

**PENGARUH *DISCOVERY LEARNING* BERBANTU MEDIA
INTERAKTIF *CELL-MEME-DIA* TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN
MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK
PADA MATERI PENGENALAN SEL**

(Skripsi)

Oleh

YARDAN PERMATA NURHADIAN

NPM 2113024061



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH *DISCOVERY LEARNING* BERBANTU MEDIA INTERAKTIF *CELL-MEME-DIA* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI PENGENALAN SEL

Oleh

YARDAN PERMATA NURHADIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* pada materi pengenalan sel terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode *quasi experimental* dengan dua kelompok sampel yang dipilih dengan *purposive sampling*. Desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis ($t\text{-hitung } 1.904 < t\text{-tabel } 2.032$). Kelompok eksperimen mencatat rata-rata *N-Gain* kemampuan berpikir kritis sebesar 0,40 (kategori sedang), lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang hanya mencapai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,16 (kategori rendah). Indikator analisis adalah indikator berpikir kritis yang mengalami peningkatan paling tinggi dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,51 (kategori sedang). Peninjauan per indikator menunjukkan peningkatan berpikir kritis yang lebih tinggi pada indikator interpretasi, analisis, dan evaluasi. Pada motivasi belajar, penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* menyebabkan peningkatan motivasi belajar sebesar 9,67%. Hasil kuisioner setelah perlakuan mencapai persentase rata-rata 82,48% (kategori sangat baik), lebih tinggi dibandingkan hasil sebelum perlakuan yang memperoleh persentase rata-rata 72,81% (kategori baik). Peningkatan persentase motivasi belajar terjadi pada seluruh aspek. Aspek kepercayaan adalah aspek motivasi belajar dengan peningkatan paling tinggi yaitu sebesar 11,56%.

Kata Kunci: *Discovery Learning, Berpikir Kritis, Cell-meme-dia, Motivasi*

**PENGARUH *DISCOVERY LEARNING* BERBANTU MEDIA
INTERAKTIF *CELL-MEME-DIA* TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN
MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK
PADA MATERI PENGENALAN SEL**

Oleh:

YARDAN PERMATA NURHADIAN

(Skripsi)

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

: Pengaruh *Discovery Learning* Berbantu
Media Interaktif *Cell-meme-dia*
Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis
dan Motivasi Belajar Peserta Didik Pada
Materi Pengenalan Sel

Nama Mahasiswa

: Yordan Permata Nurhadian

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2113024061

Program Studi

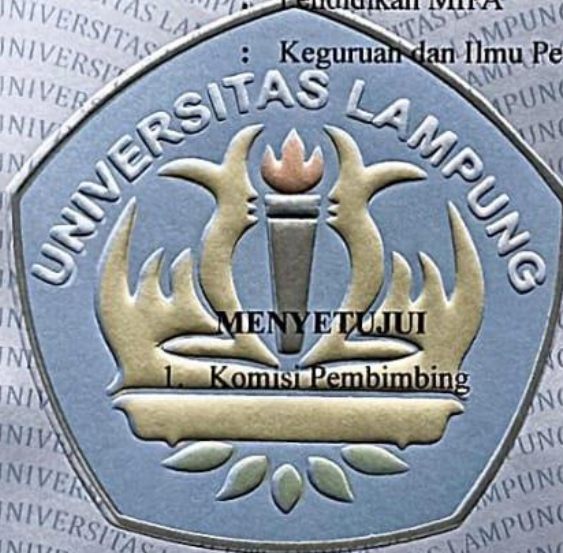
: Pendidikan Biologi

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

Dr. Dina Maulina, M.Si.

NIP 19851203 200812 2 001

Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.

NIP 19770715 200801 2 020

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.

NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Dina Maulina, M.Si.

Sekretaris

: Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.

Penguji

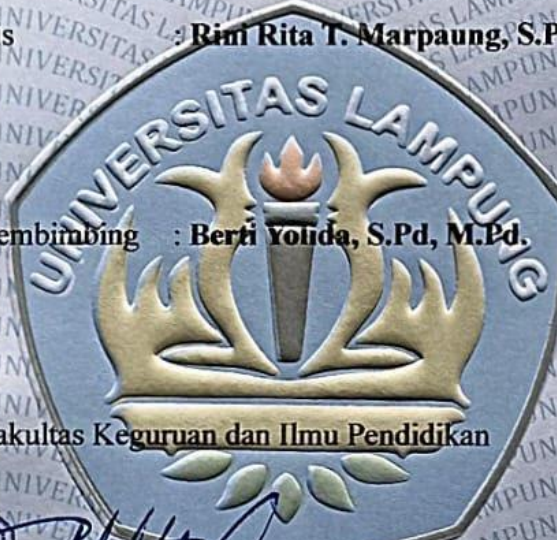
Bukan Pembimbing

: Berti Yolda, S.Pd, M.Pd.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Albet Maydiantoro, M. Pd.

NIP 19870504 201404 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 24 Februari 2025

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Yardan Permata Nurhadian
Nomor Pokok Mahasiswa : 2113024061
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, Februari 2025
Yang Menyatakan



Yardan Permata Nurhadian
NPM 2113024061

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Metro pada tanggal 7 Maret 2003 merupakan anak kedua dari empat bersaudara, putra dari Bapak Hadiat dengan Ibu Nur Indah. Penulis beralamat di Jl. Dr. Sutomo Kelurahan Purwoasri, Kecamatan Metro Utara, Kota Metro, Provinsi Lampung. Penulis menempuh pendidikan di TK Abadi Perkasa Tulang Bawang (2007-2009), SD Abadi Perkasa Tulang Bawang (2009-2015), SMP Abadi Perkasa Tulang Bawang (2015-2018), dan SMA Negeri 1 Metro (2018-2021). Pada tahun 2021, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis aktif dalam organisasi dan beberapa kegiatan kemahasiswaan lainnya. Penulis mengemban amanah sebagai Ketua Divisi Kaderisasi Himasakta FKIP Unila (2022), Staf Ahli Komisi III DPM FKIP Unila (2022), Ketua Umum Himasakta FKIP Unila (2023), dan Ketua Komisi VI DPM U KBM Unila (2024). Penulis terpilih sebagai *Awardee SEA Teacher Project Batch 10* (2024) di Bicol University, Filipina. Penulis menjadi peserta *International Innovation Competition in Education* (2024) di Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia dan meraih *silver award*. Penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi di SMP Abdurrahman Ibnu Auf Bandar Lampung.

MOTTO

**“Dan orang-orang yang bersungguh-sungguh mencari keridhaan Kami,
benar-benar akan Kami tunjukkan kepada mereka jalan-jalan Kami.”**
(QS. Al-Ankabut: 69)

**”Kepuasan terletak pada usaha, bukan pada pencapaian, usaha penuh
adalah kemenangan yang sesungguhnya”**
(Mahatma Gandhi)

**“Menjadi jenius adalah satu persen inspirasi dan sembilan puluh sembilan
persen keringat”**
(Thomas Alva Edison)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin

*Segala puji bagi Allah Subhanahuwata'ala, Dzat Yang Maha Sempurna.
Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu
'alaihi wassalam.*

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Ayah (Ir. Hadiat) dan Ibu (Nur Indah)

yang telah membesarkan, merawat, dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang, selalu mendoakan dan mendukung saya, serta melakukan segalanya untuk saya.

**Kakak (Sandra Nurhadian) dan Adik (Tabina Putri Nurhadian dan Khozy
Faid Nurhadian)**

yang telah membantu dan mendukung saya.

Para Pendidik (Guru dan Dosen)

yang telah memberikan bimbingan dan pengajaran baik di kelas maupun di luar kelas sehari-hari.

Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Tuhan YME atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul ” *Pengaruh Discovery Learning Berbantu Media Interaktif Cell-Meme-Dia Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Peserta Didik Pada Materi Pengenalan Sel*”. Shalawat serta salam tak lupa penulis sanjung haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang membawa manusia dari kegelapan menuju ilmu pengetahuan. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana Pendidikan Biologi di Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi sekaligus pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam pembuatan skripsi;
4. Ibu Dr. Dina Maulina, M.Si., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam pembuatan skripsi;
5. Ibu Berti Yolida, S.Pd., M.Pd., selaku pembahas atas masukan dan saran yang diberikan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik;
6. Seluruh Dosen dan Staf Pendidikan Biologi yang atas ilmu, bantuan, dan motivasi yang telah diberikan;

7. Ibu Wan Yusuarini Monita, S.T., M.Pd., selaku Kepala SMP Abdurrahman Ibnu Auf Bandar Lampung, Ibu Lusya Agustin, S.Pd. selaku guru pengampu mata pelajaran IPA selama menjalankan penelitian telah memberi semangat dan dukungan dalam membantu penulis menyelesaikan penelitian;
8. Ibu Dr. Nur Hazirah Binti Noh@seth dan Bapak Hermi Yanzi, S.Pd., M.Pd., selaku juri *International Innovation Competition in Education 2024* Universiti Teknologi Malaysia yang telah memberikan kritik dan saran terhadap aplikasi *Cell-meme-dia* yang saya kembangkan;
9. Keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan;
10. Sahabat karib Muhamad Rayanda dan Reni Wulandari yang telah menemani dan berbagi suka duka, serta saling membantu selama proses penyusunan skripsi;
11. Teman-teman Kampus Mengajar Batch 8 SMP Abdurrahman Ibnu Auf (Amiliana Rahmawati, Mutiara Fitri, Vita Yuniar, Yayuk Sulastri) yang telah membantu proses penelitian;
12. Teman-teman Amigos Pendidikan Biologi 2021 Kelas A yang telah memberikan banyak cerita suka, duka, dan berbagi pengetahuan selama perkuliahan;
13. Teman-teman dan alumni Formandibula yang telah menempa diri saya di luar kelas dan memberikan banyak pengalaman berkesan;
14. Teman-teman dan alumni Himasakta FKIP Unila yang telah menempa diri saya di luar kelas dan memberikan banyak pengalaman berkesan;
15. Teman-teman dan alumni DPM U KBM Unila yang telah menempa diri saya dan memberikan banyak pengalaman berkesan;
16. *Buddies SEA Teacher 2024* Bicol University (John Michael Oxales, Hazel Ann Malate Cayabyab, dan Marife Bendecio Dela Cruz) yang telah

mendukung selama penyusunan skripsi dan berbagi pengetahuan mengenai pendidikan dan penelitian;

17. Teman-teman junior saya Riski Sadewa dan Nestyo Rizky Prasetyo yang telah membantu pengembangan aplikasi *Cell-meme-dia* dan mendukung proses penyelesaian skripsi;
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga bantuan, bimbingan serta kontribusi yang telah diberikan, dapat diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa. Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Februari 2025
Penulis

Yardan Permata Nurhadian
NPM 2113024061

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Deskripsi Teori.....	9
2.1.1 <i>Discovery Learning</i>	9
2.1.2 <i>Cell-meme-dia</i>	11
2.1.3 Berpikir Kritis	15
2.1.4 Motivasi Belajar	17
2.2 Kerangka Berpikir	19
2.3 Hipotesis Penelitian.....	20
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2 Populasi dan Sampel	22
3.3 Desain Penelitian.....	22
3.4 Prosedur Penelitian.....	23

3.5 Teknik Pengumpulan Data	24
3.6 Instrumen Penelitian.....	25
3.7 Teknik Analisis Data.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.1.1 Kemampuan Berpikir Kritis.....	30
4.1.2 Motivasi Belajar	33
4.1.3 Angket Tanggapan Peserta Didik	35
4.2 Pembahasan.....	36
V. KESIMPULAN.....	46
5.1 Simpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sintaks dan Tujuan <i>Discovery Learning</i> Menurut Bruner	9
2. Desain <i>Nonequivalent Control Group</i>	23
3. Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis	25
4. Kisi-Kisi Kuisisioner Motivasi Belajar	26
5. Kriteria Uji <i>N-Gain</i>	27
6. Kriteria Interpretasi Skor Motivasi Belajar	29
7. Kriteria Interpretasi Tanggapan Peserta Didik	29
8. Hasil Uji <i>N-Gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis	30
9. Hasil Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis	31
10. Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Berpikir Kritis	31
11. Hasil Uji Hipotesis Kemampuan Berpikir Kritis	31
12. Hasil Analisis Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	32
13. Hasil Analisis Persentase Motivasi Belajar	34
14. Data Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik	35
15. Hasil Analisis Tanggapan Peserta Didik	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pertanyaan pemantik dan ajakan melakukan observasi, salah satu komponen interaktif <i>Cell-meme-dia</i>	13
2. Tampilan fitur-fitur <i>Cell-meme-dia</i>	14
3. Kerangka berpikir	20
4. Representasi hasil motivasi belajar	33
5. Aktivitas kelompok pada LKPD	37
6. Jawaban <i>pretest</i> peserta didik kelompok eksperimen pada indikator evaluasi	39
7. Jawaban <i>posttest</i> peserta didik kelompok eksperimen pada indikator evaluasi	40
8. Jawaban <i>pretest</i> peserta didik kelompok eksperimen pada indikator analisis	40
9. Jawaban <i>posttest</i> peserta didik kelompok eksperimen pada indikator analisis	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Instrumen Observasi dan Jawaban (Tes).....	58
2. Instrumen Observasi dan Jawaban (Wawancara).....	59
3. Alur Tujuan Pembelajaran	61
4. Modul Ajar (Eksperimen)	63
5. Modul Ajar (Kontrol)	71
6. LKPD Pertemuan 1	79
7. LKPD Pertemuan 2	83
8. LKPD Pertemuan 3	87
9. LKPD Pertemuan 4	92
10. Instrumen Berpikir Kritis	98
11. Instrumen Motivasi Belajar (Pra Uji Validitas dan Reliabilitas)	107
12. Tabulasi Uji Instrumen Motivasi Belajar	108
13. Uji Validasi Ahli Instrumen Motivasi Belajar	109
14. Uji Validitas Instrumen Motivasi Belajar	113
15. Uji Reliabilitas Instrumen Motivasi Belajar.....	118
16. Instrumen Motivasi Belajar (Pasca Uji Validitas dan Reliabilitas)	119
17. Angket Tanggapan Peserta Didik.....	120
18. Media Pembelajaran (Eksperimen)	121
19. Media Pembelajaran (Kontrol).....	128
20. Hasil LKPD Kelompok Eksperimen Pertemuan 1	130

21. Hasil LKPD Kelompok Eksperimen Pertemuan 2	133
22. Hasil LKPD Kelompok Eksperimen Pertemuan 3	136
23. Hasil LKPD Kelompok Eksperimen Pertemuan 4	140
24. Hasil LKPD Kelompok Kontrol Pertemuan 1	143
25. Hasil LKPD Kelompok Kontrol Pertemuan 2	146
26. Hasil LKPD Kelompok Kontrol Pertemuan 3	149
27. Hasil LKPD Kelompok Kontrol Pertemuan 4	153
28. Hasil <i>Pretest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen	156
29. Hasil <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen	159
30. Hasil <i>Pretest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelompok Kontrol	162
31. Hasil <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelompok Kontrol	165
32. Hasil Kuisisioner Motivasi Belajar (Sebelum)	168
33. Hasil Kuisisioner Motivasi Belajar (Setelah)	169
34. Tabulasi Nilai <i>Pretest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen	170
35. Tabulasi Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen	171
36. Tabulasi Nilai <i>Pretest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelompok Kontrol	172
37. Tabulasi Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelompok Kontrol	173
38. Tabulasi Skor Motivasi Belajar (Sebelum)	174
39. Tabulasi Skor Motivasi Belajar (Setelah)	175

40. Tabulasi Rata-Rata <i>Pretest Posttest</i> Indikator Berpikir Kritis.....	176
41. Tabulasi Rata-Rata Indikator Motivasi Belajar.....	177
42. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Data Kemampuan Berpikir Kritis	178
43. Hasil Uji <i>N-Gain</i> Data Kemampuan Berpikir Kritis.....	179
44. Hasil Uji T Independen Data Kemampuan Berpikir Kritis.....	180
45. Tabel Distribusi Nilai t-tabel.....	181
46. Hasil Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik.....	182
47. Surat Izin Penelitian	183
48. Surat Balasan Penelitian.....	184
49. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian.....	185

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Revolusi industri merupakan transformasi penerapan teknologi terbaru pada suatu masa tertentu (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023). Era revolusi industri 4.0 yang telah berlangsung sejak tahun 2011 memiliki karakteristik berupa transformasi digital atau *digital transformation* yaitu implementasi teknologi digital pada berbagai sektor (Ghobakhloo dkk., 2021). Revolusi industri 4.0 ditandai pada peningkatan interaksi manusia dan mesin yang menciptakan sistem berbasis siber (Zizic dkk., 2022). Beberapa teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT), *Big Data*, *Cloud Computing* (CC), *Digital Twin*, dan *Additive Manufacturing* telah dipergunakan secara luas pada sektor manufaktur dan bisnis (Suleiman dkk., 2022). Saat ini, manusia di seluruh dunia tengah menghadapi transisi era baru yaitu revolusi industri 5.0. Era ini memiliki esensi sebagai pengenalan lingkungan *human-robot coworking* dan penciptaan masyarakat cerdas (Akundi dkk., 2022).

Revolusi industri 5.0 ditandai dengan perkembangan interaksi kerja manusia dengan mesin, berorientasi pada peningkatan kolaborasi antara manusia dengan sistem pintar untuk personalisasi masal sambil meningkatkan efisiensi kerja (Taj & Jhanjhi, 2022). Revolusi industri 5.0 berlandaskan pada digitalisasi pada revolusi industri 4.0 yang berfokus pada kolaborasi antara manusia dengan mesin yang mampu bekerja secara otonom (Demir dkk., 2019). Pada revolusi industri 4.0, intensitas kompetisi manusia yang tinggi disertai dengan independensi ekonomi dan keterbutuhan kolaborasi dengan sesama manusia

pada skala global (van Laar dkk., 2017). Sementara itu, revolusi industri 5.0 memiliki ciri berupa peningkatan tugas repetitif dan monoton kepada mesin dan tugas-tugas yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis yang tinggi kepada manusia (Kumar dkk., 2022).

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan krusial yang dibutuhkan di masa kini dan masa yang akan datang. Gray (2016) menyebutkan bahwa kemampuan berpikir kritis menempati posisi ke-2 sebagai kemampuan paling dibutuhkan di tahun 2020. Menurut Whiting (2020), kemampuan berpikir kritis berada di posisi ke-4 sebagai kemampuan paling dibutuhkan di tahun 2025. Marr (2023) juga menyebutkan bahwa kemampuan berpikir kritis adalah salah satu kemampuan yang sangat dibutuhkan pada tahun 2030. Dalam pendidikan, berpikir kritis adalah salah satu kemampuan yang harus diimplementasikan dalam kurikulum pada kegiatan pembelajaran di semua jenjang pendidikan dan menjadi indikator kualitas pembelajaran peserta didik (Alsaleh, 2020). Sel merupakan salah satu materi biologi yang berisi objek abstrak dan istilah asing sehingga memerlukan kemampuan berpikir kritis untuk menghindari bias dalam memahaminya (Butler, 2024; Ramadhani dkk., 2021).

Fenomena berpikir kritis peserta didik secara global ditunjukkan pada hasil tes PISA 2022 yang dirilis oleh OECD (2023), yaitu skor rata-rata peserta didik Indonesia di bidang sains sebesar 383 yang menyebabkan Indonesia menduduki peringkat 71 dari 80 negara. Bahkan, persentase peserta didik Indonesia yang mampu menuntaskan kemahiran level 5 dan 6 (berpikir tingkat tinggi) sains adalah 0%. Selain tes PISA, Indonesia juga mengikuti tes TIMSS terakhir kali pada tahun 2015. Hasil tes TIMSS 2015 yang dirilis oleh IEA (2015) menunjukkan skor kemampuan berpikir di bidang sains peserta didik jenjang sekolah dasar di Indonesia sebesar 397 yang menyebabkan Indonesia menduduki peringkat 44 dari 47 negara. Hasil penelitian kedua lembaga ini menunjukkan rendahnya kemampuan berpikir kritis pada peserta didik di Indonesia.

Peneliti melakukan observasi melalui wawancara kepada guru IPA di SMP Abdurrahman Ibnu Auf. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa pembelajaran yang dilaksanakan selama ini belum mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Peneliti juga melakukan uji kemampuan berpikir kritis kepada peserta didik SMP Abdurrahman Ibnu Auf kelas VIII-1. Peneliti memberikan 2 butir soal dengan indikator berpikir kritis Facione (2015) yang diuji adalah kemampuan inferensi dan analisis. Dari 19 peserta didik yang menjawab pertanyaan tersebut, tidak ada yang mampu (0%) menjawab pertanyaan indikator inferensi dengan benar. Pada pertanyaan indikator analisis, terdapat 12 orang (63,15%) yang mampu menjawab pertanyaan dengan benar. Temuan ini membuktikan hasil wawancara yang dilakukan terhadap guru mata pelajaran IPA di SMP Abdurrahman Ibnu Auf mengenai pembelajaran yang dilaksanakan belum mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Motivasi belajar mendorong peserta didik menangkap informasi dan sesuatu yang baru dari aktivitas belajarnya (Filgona dkk., 2020). Salah satu mata pelajaran di SMP yang sarat akan permasalahan motivasi belajar adalah IPA Biologi. Di beberapa sekolah di Indonesia, pembelajaran biologi melibatkan penggunaan media belajar terbatas dan kurang kreatif, seperti slide *PowerPoint* (Amalia, 2022; Ramadan dkk., 2021). Penurunan motivasi belajar yang berimbas pada penurunan hasil belajar juga dipengaruhi oleh penggunaan sumber belajar yang terbatas (Rifqiawati dkk., 2020; Wulandari dkk., 2020). Materi biologi yang padat disampaikan dengan metode yang monoton dan tradisional seperti ceramah (Arimbawa, 2021). Peserta didik kurang dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran sehingga merasa mudah bosan (Rikizaputra & Sulastri, 2020). Peneliti melakukan wawancara kepada guru IPA di SMP Abdurrahman Ibnu Auf dan memperoleh informasi bahwa motivasi belajar peserta didik kelas VII sampai dengan kelas IX SMP Abdurrahman Ibnu Auf cukup rendah. Mereka kesulitan untuk fokus dalam pembelajaran, cenderung mudah bosan, dan sering melakukan sesuatu yang tidak berhubungan dengan kegiatan belajar di dalam kelas.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menunjukkan hubungan antara keterampilan berpikir kritis dengan motivasi belajar. Penelitian yang dilakukan oleh Nugraha, dkk. (2017) menunjukkan pengaruh yang kuat antara keterampilan berpikir kritis dengan motivasi belajar. Pada penelitian tersebut, keterampilan proses sains mempengaruhi kemampuan berpikir kritis dengan persentase sebesar 41,5%, sedangkan motivasi belajar memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis sebesar 94,5%. Penelitian mengenai hubungan antara keterampilan berpikir kritis dengan motivasi belajar juga dilakukan oleh Yunita, dkk. (2018). Data yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika pada peserta didik SMP memiliki pengaruh positif sebesar 16,2% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor yang lain.

Penggunaan media digital dalam pembelajaran adalah strategi pembelajaran yang relevan di era saat ini. Kurikulum Merdeka memberikan kebebasan kepada pendidik untuk menyajikan cara belajar mengajar yang inovatif dan kreatif mengikuti perkembangan zaman (Wansit dkk., 2024). Salah satu media digital yang dapat digunakan dalam pembelajaran adalah perangkat lunak pada *smartphone*. *Smartphone* bukanlah barang asing bagi anak-anak pada jenjang SMP. Data dari Badan Pusat Statistik (2024) menunjukkan bahwa persentase anak usia 5-14 tahun yang mampu mengoperasikan atau memiliki *smartphone* adalah sebesar 36,99% di tahun 2023. Adapun sistem operasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat di Indonesia adalah *Android*. GlobalStats (2024) menyebutkan bahwa *Android* menempati posisi pertama pangsa pasar sistem operasi *smartphone* di Indonesia dengan persentase sebesar 87,88% pada bulan Juni 2024.

Discovery learning merupakan model pembelajaran yang dapat digunakan pada pembelajaran dengan Kurikulum Merdeka. Karakteristik utama dari model *discovery learning* adalah keterlibatan peserta didik dan pengetahuan peserta didik dalam membangun pengetahuan yang baru pada proses pembelajaran (Kharismawati dkk., 2020). Pembelajaran bersifat *student-centered* sehingga

pengetahuan yang dibangun akan mudah diingat dan dipahami oleh para peserta didik. Dalam implementasinya, Sofeny (2016) menyebutkan bahwa model *discovery learning* membutuhkan instruksi aktivitas pembelajaran yang akurat dan tayangan yang menarik sebagai pemicu memori jangka panjang, khususnya kepada peserta didik yang cenderung lemah secara kognitif agar tidak tercipta kesalahpahaman dalam kegiatan belajar serta membantu peserta didik mengingat dan memahami materi yang diberikan. Sofeny juga mengatakan bahwa model ini juga memerlukan peserta didik yang termotivasi secara intrinsik untuk belajar sehingga membutuhkan media yang menarik. Menurut Kurniasih (2014) dalam Setyaningrum dkk. (2020), model *discovery learning* riskan diimplementasikan pada peserta didik yang kurang pandai lantaran peserta didik akan mengalami kesulitan dalam berpikir untuk mengungkapkan hubungan antara suatu konsep yang abstrak sehingga memunculkan rasa frustrasi. Dalam *discovery learning* juga harus dipastikan bahwa masalah yang ditawarkan adalah masalah yang ditemukan di lingkungan sekitar dan dapat merangsang peserta didik untuk berpikir (Abrahamson & Kapur, 2018).

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Noris dkk. (2023) untuk menguji pengaruh penggunaan media interaktif berbasis aplikasi terhadap kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran biologi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif berbasis aplikasi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada keenam aspek berpikir kritis Facione (2015). Adapun penelitian mengenai implementasi model pembelajaran yaitu *discovery learning* berbasis media digital pernah dilakukan oleh Widiyana, Situmorang dan Tapilouw (2021). Penelitian tersebut menguji penggunaan *discovery learning* berbasis media animasi dan menunjukkan hasil berupa pengaruh yang positif pada pembelajaran biologi dari perlakuan yang diberikan. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media digital membantu memaksimalkan *discovery learning* dalam kegiatan belajar.

Salah satu media digital yang dapat digunakan untuk pembelajaran adalah *Cell-meme-dia*. *Cell-meme-dia* merupakan media interaktif berbasis *Android* untuk

pembelajaran sel (Nurhadian dkk., 2024). *Cell-meme-dia* cocok digunakan untuk pembelajaran dengan model *discovery learning*. Aplikasi ini merupakan media belajar biologi berbantu meme yang terintegrasi dengan pendekatan STEAM (Nurhadian & Maulina, 2024). Kehadiran meme menjadikan informasi yang disampaikan bermakna dan mudah dipahami pembaca lantaran bersifat humor (Balaji & Chinmaya, 2021). Humor yang disajikan dapat meningkatkan motivasi intrinsik dalam pembelajaran. Asosiasi teknologi digital dalam pembelajaran STEAM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan membantu visualisasi sesuatu yang bersifat abstrak (Leavy dkk., 2023).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh *Discovery Learning* Berbantu Media Interaktif *Cell-meme-dia* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Peserta Didik Pada Materi Pengenalan Sel".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dijabarkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

- 1) Bagaimanakah pengaruh penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi pengenalan sel?
- 2) Bagaimanakah penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik pada materi pengenalan sel?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah disebutkan, tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui pengaruh penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi pengenalan sel.

- 2) Mengetahui penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* terhadap motivasi belajar peserta didik pada materi pengenalan sel.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Manfaat teoritis

Penelitian ini dapat memberikan tambahan informasi dan pengetahuan dalam pembelajaran mengenai pengaruh penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar peserta didik pada materi pengenalan sel.

- 2) Manfaat praktis

Penelitian ini dapat menjadi bahan rujukan untuk menyusun pembelajaran untuk peserta didik pada materi pengenalan sel dan menjadi rujukan bagi para peneliti yang ingin melakukan penelitian serupa.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini, ruang lingkup penelitian adalah:

- 1) Bruner menyebutkan bahwa *discovery learning* adalah sebuah model pembelajaran yang menekankan pada pemahaman peserta didik terhadap sebuah konsep melalui belajar dengan melakukan (Kincheloe & Horn, 2007). Sintaks pembelajaran pada *discovery learning* ada enam; 1) *Stimulation*/stimulasi, 2) *Problem Statement*/pernyataan masalah, 3) *Data Collection*/pengumpulan data, 4) *Data Proccession*/Pengolahan data, 5) *Verification*/Verifikasi, dan 6) *Generalization*/Kesimpulan (Bruner, 1961).
- 2) *Cell-meme-dia* adalah sebuah media interaktif berbantu meme dan terintegrasi STEAM untuk pembelajaran sel dalam bentuk aplikasi berbasis Android (Nurhadian dkk., 2024).
- 3) Berpikir kritis adalah berpikir yang melibatkan kritik pendapat, penilaian, keputusan, rencana, dan penalaran secara umum yang berkaitan dengan

pembentukan opini, penilaian, keputusan, rencana, sampai pada kesimpulan, dan pengajuan hipotesis (Moore & Parker, 2017). Menurut Facione (2015), terdapat enam indikator kemampuan berpikir kritis, antara lain: 1) interpretasi, 2) analisis, 3) evaluasi, 4) inferensi, 5) eksplanasi, dan 6) pengaturan diri.

- 4) Motivasi Belajar merupakan daya pendorong untuk melaksanakan kegiatan belajar yang berasal dari dalam dan luar diri (Monika & Adman, 2017). Menurut Keller (2010), terdapat empat komponen aspek motivasi, yaitu: 1) perhatian, 2) relevansi, 3) keyakinan, dan 4) kepuasan.
- 5) Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah Pengenalan Sel kelas VIII SMP.
- 6) Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII SMP Abdurrahman Ibnu Auf tahun ajaran 2024/2025.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Teori

2.1.1 *Discovery Learning*

Menurut Bruner, *discovery learning* merupakan sebuah model yang bertujuan untuk memahami konsep-konsep melalui belajar dengan melakukan (Kincheloe & Horn, 2007). Bruner menyatakan bahwa *discovery learning* menuntut aktifitas belajar yang melibatkan keaktifan peserta didik untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna (Takaya, 2008). Model *discovery learning* merupakan model yang dibangun dengan pembelajaran konstruktivis dan menunjukkan pendekatan instruksional umum (Khasinah, 2021a). Menurut Bruner (1961), terdapat enam sintaks pembelajaran beserta lima prinsip pembelajaran pada model *discovery learning* yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Sintaks dan Tujuan *Discovery Learning* Menurut Bruner

Sintaks	Tujuan
1) Stimulasi	Prinsip 1: Pemecahan masalah
2) Pernyataan masalah	Prinsip 2: Manajemen pembelajaran
3) Pengumpulan data	Prinsip 3: Mengintegrasikan dan menghubungkan
4) Pengolahan data	Prinsip 4: Menganalisis dan menginterpretasikan informasi
5) Verifikasi	Prinsip 5: Kegagalan dan pemberian <i>feedback</i>
6) Kesimpulan	

1) Stimulasi

Pembelajaran *discovery learning* diawali dengan stimulasi. Sintaks ini bertujuan untuk membangun ide-ide awal dari pengetahuan awal peserta didik dengan cara memberikan informasi untuk dieksplorasi. Stimulasi diberikan oleh guru untuk memotivasi dan memunculkan rasa penasaran peserta didik terhadap pembelajaran (Chusni dkk., 2020).

2) Pernyataan masalah

Pada sintaks ini, peserta didik diberikan sebuah permasalahan yang berhubungan dengan dunia nyata. Peserta didik dapat mengidentifikasi dan merumuskan masalah dari stimulasi yang diberikan. Masalah yang diberikan kemudian akan diselidiki oleh peserta didik untuk memperoleh informasi (Chusni dkk., 2020).

3) Pengumpulan data

Setelah mendapatkan sebuah masalah, peserta didik akan belajar untuk mencari dan menemukan informasi atau fakta yang relevan untuk menjawab masalah yang ada (Fahmi dkk., 2019). Informasi yang didapatkan dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah ada. Guru berperan sebagai fasilitator dalam proses ini.

4) Pengolahan data

Peserta didik didorong untuk melakukan manipulasi informasi yang telah ditemukan dan menghubungkannya dengan masalah yang ada. Guru dapat mendorong peserta didik untuk melakukan percobaan. Peserta didik menemukan konsep dan prinsip untuk diri mereka sendiri dari proses pembelajaran yang telah dilakukan (Suprayanti dkk., 2016).

5) Verifikasi

Peserta didik melakukan pemeriksaan pada hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan dan memastikan kebenaran jawaban berdasarkan fakta yang telah diolah (Fahmi dkk., 2019).

6) Kesimpulan

Setelah konsep atau prinsip yang didapatkan telah terverifikasi, maka peserta didik dapat menarik kesimpulan. Pada sintaks ini, peserta didik didorong untuk membuat penentuan tentang kesimpulan yang berguna untuk menghubungkan antar komponen materi pembelajaran (Fahmi dkk., 2019).

Rangkaian sintaks pada *discovery learning* merangsang peserta didik secara aktif memanfaatkan seluruh kemampuan mereka untuk mencari, menemukan, menyelidiki secara sistematis, mengkritisi, menganalisis secara logis, dan menyimpulkan pengetahuan yang diperoleh secara mandiri (Khasinah, 2021). Proses ini juga mencakup perubahan sikap dan keterampilan sebagai manifestasi dari perubahan tingkah laku. Melalui kegiatan eksplorasi dan pemecahan masalah, peserta didik berperan aktif dalam menciptakan, mengintegrasikan, dan mengeneralisasi pengetahuan (Tampubolon, 2017). Hal ini senada dengan karakteristik model *discovery learning* antara lain: 1) menyelami dan menyelesaikan masalah untuk mengonstruksi, menggabungkan, dan menayangkan pengetahuan, 2) Berfokus pada peserta didik, dan 3) aktivitas menggabungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah ada (Prasetyo & Abduh, 2021).

2.1.2 *Cell-meme-dia*

Cell-meme-dia merupakan sebuah media interaktif berbantu meme dan terintegrasi dengan pembelajaran STEAM dalam bentuk aplikasi berbasis Android (Nurhadian dkk., 2024). *Cell-meme-dia* adalah sebuah inovasi dalam pembelajaran biologi untuk menyajikan pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. Selain itu, *Cell-meme-dia* menasar pada peningkatan keterampilan abad ke-21, khususnya keterampilan berpikir kritis. Aplikasi ini dilengkapi dengan komponen-komponen pembelajaran sebagai berikut:

a) Tujuan pembelajaran (TP)

Cell-meme-dia memiliki 3 TP yang bersifat HOTS (*High Order Thinking Skills*). TP pertama adalah “Peserta didik mampu menganalisis sel dan komponen-komponennya”. TP ini merupakan C4, yaitu kemampuan analisis. TP kedua adalah “Peserta didik mampu membandingkan jenis-jenis sel”. TP ini merupakan C4, yaitu kemampuan mengevaluasi. Sedangkan, TP ketiga adalah “Peserta didik dapat membandingkan perbedaan antara sel tumbuhan dan hewan”. TP ini merupakan C5, yaitu kemampuan mengevaluasi.

b) Pertanyaan pemantik dan ajakan melakukan observasi

Sesi ini bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Keberadaan pertanyaan pemantik ditindaklanjuti dengan ajakan untuk melakukan observasi sebagai upaya untuk menjawab pertanyaan. Terdapat jawaban sementara yang dapat dipilih peserta didik. Hal ini menyebabkan pembelajaran bersifat interaktif. Peserta didik diarahkan untuk mengobservasi objek tertentu di lingkungan sekitar, lalu masuk ke materi pembelajaran untuk memperdalam pengetahuan dan mempelajari teori yang berkaitan dengan pertanyaan yang hendak dijawab.

c) Materi pembelajaran

Materi pembelajaran terdiri dari 3 bahasan, yaitu konsep dasar sel, macam-macam sel, dan struktur sel. Materi yang disajikan berperan sebagai teori yang menjelaskan fakta yang ditemukan dari hasil observasi peserta didik di lingkungan sekitarnya.

d) Instruksi praktikum

Sel sebagai objek yang abstrak tidak dapat dilihat dengan menggunakan mata telanjang. Dibutuhkan alat bantu berupa mikroskop untuk mengamati sel. Instruksi praktikum menyajikan langkah-langkah penggunaan mikroskop cahaya yang benar untuk melakukan observasi sel. Objek yang tertera pada instruksi praktikum dapat diganti dengan objek sel lain sesuai kebutuhan.

e) Kuis

Untuk memperdalam pengetahuan peserta didik, terdapat kuis yang dapat dikerjakan oleh peserta didik. Kuis yang disajikan adalah *multiple-choice question*, mengharuskan peserta didik untuk memilih opsi jawaban yang tersedia. Penjelasan terkait jawaban yang benar akan muncul, terlepas apakah peserta didik memilih jawaban yang salah ataupun benar. Sehingga, peserta didik dapat mengetahui jawaban yang benar beserta penjelasannya.



Gambar 1. Pertanyaan pemantik dan ajakan melakukan observasi, salah satu komponen interaktif *Cell-meme-dia*

Sebagai sebuah aplikasi, media *Cell-meme-dia* dilengkapi dengan beberapa fitur, yakni sebagai berikut:

a) Berbantu meme

Cell-meme-dia merupakan media belajar yang berbantu meme. Meme digunakan untuk menyajikan informasi dan membantu peserta didik membangun pemahaman mengenai sesuatu yang dijelaskan. Meme juga berperan untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.

b) Gambar animasi 3D dan 2D

Sel merupakan objek yang abstrak. Sehingga, dibutuhkan objek representatif dalam media belajar untuk membelajarkannya. Penggunaan gambar animasi 3D dan 2D bertujuan untuk memvisualisasikan wujud sel dan komponen-komponennya dalam dunia nyata.

c) Permainan warna pada kata-kata

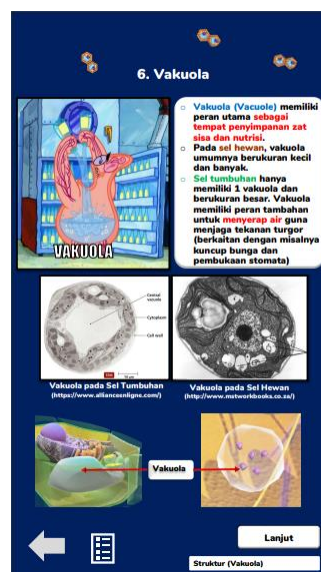
Penggunaan permainan warna bertujuan untuk membantu peserta didik menangkap kata-kata kunci agar mudah mengingatnya. Permainan warna ini juga membantu peserta didik untuk memahami penjelasan-penjelasan tentang suatu objek yang disajikan.

d) Integrasi STEAM

Media belajar ini terintegrasi dengan STEAM, sehingga dapat dimanfaatkan untuk melaksanakan pembelajaran biologi pada materi sel yang menerapkan pendekatan STEAM.

e) Berbasis Android

Cell-meme-dia adalah sebuah perangkat lunak yang kompatibel pada sistem operasi *Android*. Sehingga, diperlukan perangkat keras yang menggunakan sistem operasi *Android* untuk dapat belajar menggunakan *Cell-meme-dia*.



Gambar 2. Tampilan fitur-fitur *Cell-meme-dia*

2.1.3 Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang termasuk ke dalam keterampilan abad ke-21. Moore & Parker (2017) menyebutkan bahwa berpikir kritis adalah berpikir yang kritis, artinya berpikir yang melibatkan kritik pendapat, penilaian, keputusan, rencana, dan penalaran secara umum. Mereka juga menyatakan bahwa berpikir kritis kita lakukan saat kita membentuk opini, penilaian, mengambil keputusan, mengembangkan rencana, sampai pada kesimpulan, mengajukan hipotesis, dan sebagainya. Menurut Peter dalam F. M. Putri dkk. (2018), berpikir kritis penting bagi individu dalam rangka memecahkan masalah sebelum mengambil tindakan. Berpikir kritis adalah kemampuan tingkat tinggi yang membantu manusia dalam mengevaluasi kemungkinan positif atau negatif dengan cara berpikir rasional (Sahoo & Mohammed, 2018). Kemampuan berpikir kritis dapat diidentifikasi dari kemampuan manusia dalam memberikan respons yang bertanggung jawab sesuai kenyataan (N. A. Kurniawan dkk., 2021).

Facione (2015) menuturkan bahwa terdapat enam indikator berpikir kritis, yaitu sebagai berikut:

1) Interpretasi (*Interpretation*)

Interpretasi adalah kemampuan untuk memahami dan mengekspresikan makna atau signifikansi dari pengalaman, fenomena, data, penilaian, keyakinan, aturan, prosedur, atau kriteria. Sub-keterampilan interpretasi yaitu mengategorisasi, menerjemahkan signifikansi, dan mengklarifikasi makna.

2) Analisis (*Analysis*)

Analisis artinya mengidentifikasi sesuatu seperti hubungan antar pernyataan, pertanyaan, konsep, atau deskripsi. Sub-keterampilan analisis yaitu memeriksa ide, mendeteksi argumen, dan menganalisis argumen.

3) Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi adalah kemampuan untuk menilai kredibilitas pernyataan atau representasi lain yang merupakan laporan atau deskripsi dari persepsi, pengalaman, situasi, penilaian, atau keyakinan. Evaluasi juga berarti kemampuan untuk menilai kekuatan logis dari hubungan aktual atau yang dimaksudkan di antara pernyataan, deskripsi, atau pertanyaan.

4) Inferensi (*Inference*)

Inferensi yaitu kemampuan untuk mengidentifikasi dan mengamankan elemen yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal, membentuk dugaan, mempertimbangkan informasi yang relevan, dan menyimpulkan konsekuensi. Sub-keterampilan inferensi yaitu menanyakan bukti, menduga kejadian alternatif, dan menarik kesimpulan.

5) Eksplanasi (*Explanation*)

Eksplanasi merupakan kemampuan untuk menyajikan hasil penalaran atau berpikir seseorang secara meyakinkan dan koheren. Sub-keterampilan eksplanasi yaitu mendeskripsikan metode dan hasil, membenarkan prosedur, mengusulkan dan mempertahankan penjelasan kausal dan konseptual tentang peristiwa atau sudut pandang, dan menyajikan argumen yang lengkap dan beralasan.

6) Pengaturan diri (*Self-Regulation*)

Pengaturan diri yaitu pemantauan secara sadar aktivitas kognitif seseorang, elemen yang digunakan untuk aktivitas tersebut, hasil yang diperoleh, terutama dengan menerapkan keterampilan dalam analisis, dan evaluasi terhadap penilaian inferensial seseorang dengan tujuan mempertanyakan, mengonfirmasi, memvalidasi, atau mengoreksi penalaran seseorang. Sub-keterampilan pengaturan diri yaitu pemeriksaan diri dan koreksi diri.

Menurut Moore & Parker (2017), beberapa pendidik menyamakan berpikir kritis dengan pemecahan masalah dan berpikir inovatif. Hal ini

bagus, meskipun pada titik tertentu solusi yang diusulkan dan inovasi yang diciptakan harus diuji. Di sinilah peran dari berpikir kritis. Berpikir kritis erat kaitannya dengan interaksi. Interaksi kognitif, salah satu interaksi dalam berpikir kritis, yaitu peserta didik aktif dalam berpikir, menalar, menganalisis, dan mengelaborasi materi yang dipelajari (Warsah dkk., 2021). Mengukur keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan menggunakan tes (Reynders dkk., 2020). Peneliti menggunakan tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2.1.4 Motivasi Belajar

Anselme & Robinson (2019) memandang motivasi dipandang sebagai tujuan sadar yang mengarahkan seseorang untuk belajar melakukan tindakan tertentu guna meraih dampak yang menyenangkan dan sesuai kebutuhan. Disebutkan oleh mereka bahwa motivasi ada karena kebutuhan akan sesuatu dan manusia tergerak untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Menurut Flunger & Chanal (2024), terdapat dua macam motivasi yaitu motivasi intrinsik dan ekstrinsik.

a) Motivasi intrinsik

Motivasi intrinsik adalah motivasi yang mendorong untuk melakukan sesuatu karena keinginan melakukan aktivitas itu sendiri, bukan karena penghargaan atau sejenisnya dari luar (Cherry, 2023). Motivasi intrinsik menggambarkan pelaksanaan sesuatu demi kepuasan pribadi (Nickerson, 2023). Dengan kata lain, motivasi intrinsik adalah motivasi yang muncul dari dalam diri.

b) Motivasi ekstrinsik

Motivasi ekstrinsik adalah dorongan oleh motif-motif dan perangsang dari luar (Ena & Djami, 2020). Motivasi ekstrinsik terjadi karena adanya penghargaan, hukuman, atau pemicu dari luar yang merangsang motivasi internal (Tranquillo & Stecker, 2016). Dengan kata lain, motivasi ekstrinsik adalah motivasi yang muncul dari luar dan menggerakkan motivasi internal.

Keller (2010) membuat sebuah model ARCS yang kemudian menjadi aspek-aspek motivasi, yaitu sebagai berikut:

1) Perhatian (*Attention*)

Perhatian merupakan unsur motivasi dan juga merupakan prasyarat untuk belajar. Sebagai unsur pembelajaran, perhatian adalah untuk mengarahkan pandangan pada rangsangan yang tepat. Mempertahankan perhatian dibutuhkan untuk menghasilkan tingkat perhatian yang memuaskan selama periode pembelajaran.

2) Relevansi (*Relevance*)

Relevansi berkaitan dengan hubungan benefisial dari mempelajari sesuatu. Relevansi dalam pembelajaran artinya pembelajaran tersebut mampu memberikan manfaat bagi peserta didik di masa kini dan masa depan. Relevansi juga berkaitan dengan kebutuhan. Se jauh mana suatu pembelajaran menawarkan kesempatan bagi seseorang untuk memenuhi kebutuhan, maka orang tersebut akan memiliki perasaan relevansi yang dirasakan.

3) Kepercayaan (*Confidence*)

Percaya berarti cenderung berorientasi pada keterlibatan dalam aktivitas tugas dan menikmati pembelajaran meskipun membuat kesalahan. Orang yang percaya diri akan percaya kepada diri sendiri bahwa mereka dapat mencapai tujuan mereka secara efektif melalui tindakan mereka.

4) Kepuasan (*Satisfaction*)

Kepuasan yaitu merasa senang dengan pencapaian yang didapatkan. Orang akan lebih termotivasi jika tugas dan hadiah didefinisikan, dan jadwal penguatan yang tepat digunakan.

Motivasi belajar merupakan daya pendorong untuk melaksanakan kegiatan belajar tertentu yang berasal dari dalam dan luar diri (Monika & Adman, 2017). Flunger & Chanal (2024) menyatakan bahwa motivasi belajar peserta didik mendorong peserta didik pada konsekuensi afektif,

kognitif, dan perilaku. Mereka juga menuturkan bahwa motivasi belajar memiliki dampak pada capaian akademik, khususnya motivasi intrinsik. Instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur motivasi belajar adalah kuisioner (Krismony dkk., 2020). Untuk mengetahui tingkat motivasi belajar peserta didik, peneliti menggunakan kuisioner yang diberikan kepada peserta didik.

2.2 Kerangka Berpikir

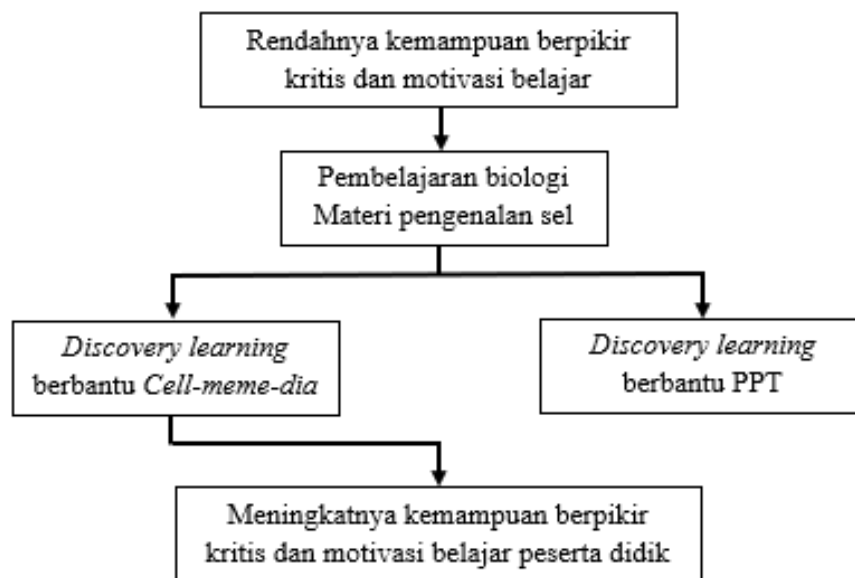
Berpikir kritis merupakan keterampilan abad ke-21 yang sangat dibutuhkan di masa revolusi industri 4.0 maupun revolusi industri 5.0. Artinya, kemampuan ini sangat dibutuhkan di masa kini dan di masa yang akan datang. Dalam pembelajaran, kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh motivasi belajar. Motivasi belajar yang tinggi akan menyebabkan peserta didik mampu berpikir kritis. Sebaliknya, motivasi belajar yang rendah akan menyebabkan peserta didik tidak mampu berpikir kritis.

Pembelajaran biologi melatih keterampilan berpikir, bersikap, dan keterampilan proses sains. Praktik pembelajaran biologi seringkali menggunakan media belajar yang terbatas dan kurang kreatif. Hal ini menyebabkan biologi menjadi mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari. Akibatnya, kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar peserta didik menurun.

Salah satu materi biologi yaitu sel, terkenal sebagai materi dengan materi yang padat, objek yang abstrak, dan banyak istilah-istilah asing. Pembelajaran materi sel membutuhkan implementasi pengetahuan ke dalam kehidupan sehari-hari, sehingga memerlukan keterampilan berpikir kritis untuk terhindar dari kecerobohan dan bias dalam memahaminya.

Cell-meme-dia adalah media interaktif berbant meme yang terintegrasi dengan STEAM untuk membelajarkan peserta didik tentang sel. Kehadiran meme dan STEAM dalam *Cell-meme-dia* dapat meningkatkan motivasi belajar peserta

didik serta kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik akan berdampak pada peningkatan hasil belajar peserta didik. Pada penelitian ini, peneliti menerapkan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* dalam pembelajaran sel untuk mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan berpikir kritis dan motivasi belajar peserta didik.



Gambar 3. Kerangka berpikir

2.3 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah pertama, terdapat dua hipotesis penelitian.

- 1) H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi pengenalan sel.
- 2) H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi pengenalan sel.

Berdasarkan rumusan masalah kedua, terdapat hipotesis penelitian:

Terdapat pengaruh dari penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik pada materi pengenalan sel.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Abdurrahman Ibnu Auf, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Oktober 2024.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik SMP Abdurrahman Ibnu Auf. Sampel pada penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *sampling* non-probabilitas yaitu *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* merupakan pengambilan sampel non-acak yang bertujuan untuk memastikan karakteristik yang diteliti menjadi bagian dari seluruh sampel dalam penelitian (Campbell dkk., 2020). Kelas VIII-1 berjumlah 18 peserta didik ditetapkan sebagai kelompok kontrol dan kelas VIII-2 berjumlah 18 peserta didik ditetapkan sebagai kelompok eksperimen. Sehingga, jumlah keseluruhan sampel adalah 36 peserta didik.

3.3 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini berupa eksperimen, yaitu desain *quasi experimental*. Bentuk eksperimen yang dipilih yaitu desain *nonequivalent control group*. Pada desain ini, terdapat dua kelompok dalam penelitian yaitu kelompok kontrol dan eksperimen yang dipilih bukan secara acak yang kemudian masing-masing kelompok akan diberikan perlakuan berbeda (Sugiyono, 2023).

Tabel 2. Desain *Nonequivalent Control Group*

O ₁	X ₁	O ₂
O ₃	X ₂	O ₄

Sumber: (Sugiyono, 2023)

Ket:

- O₁ = Tingkat kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar (sebelum perlakuan)
- O₂ = Tingkat kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar (setelah perlakuan)
- O₃ = Tingkat kemampuan berpikir kritis (sebelum perlakuan)
- O₄ = Tingkat kemampuan berpikir kritis (setelah perlakuan)
- X₁ = Perlakuan pembelajaran *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia*
- X₂ = Perlakuan pembelajaran *discovery learning* berbantu berbantu PPT

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan akhir.

Tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Tahap Persiapan
 - a. Melakukan observasi untuk mengetahui permasalahan yang ada di sekolah
 - b. Menetapkan sampel yang digunakan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol
 - c. Mempersiapkan perangkat pembelajaran, yaitu: *Cell-meme-dia* yang disertai LKPD dan modul ajar
 - d. Mempersiapkan soal *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis peserta didik beserta rubriknya
 - e. Mempersiapkan kuisisioner motivasi belajar beserta rubriknya
 - f. Mempersiapkan angket tanggapan peserta didik
- 2) Tahap Pelaksanaan
 1. Kelompok Eksperimen
 - a. Memberikan *pretest* kemampuan berpikir kritis
 - b. Memberikan kuisisioner motivasi belajar sebelum perlakuan

- c. Memberikan perlakuan yaitu pembelajaran *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia*
 - d. Memberikan *posttest* kemampuan berpikir kritis
 - e. Memberikan kuisioner motivasi belajar setelah perlakuan
 - f. Memberikan angket tanggapan peserta didik
 - g. Menilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis
 - h. Mengumpulkan hasil dari kuisioner motivasi belajar
 - i. Mengumpulkan hasil dari angket tanggapan peesrta didik
2. Kelompok Kontrol
- a. Memberikan *pretest* kemampuan berpikir kritis
 - b. Memberikan perlakuan yaitu pembelajaran *discovery learning* berbantu PPT
 - c. Memberikan *posttest* kemampuan berpikir kritis
 - d. Menilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis
- 3) Tahap Akhir
- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* mengenai kemampuan berpikir kritis dan
 - b. Menganalisis hasil data kuisioner motivasi belajar
 - c. Membandingkan hasil analisis data antara sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh pembelajaran *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* dengan pembelajaran *discovery learning* berbantu media PPT
 - d. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan data yang didapatkan.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Kemampuan berpikir kritis diukur menggunakan tes dalam bentuk esai yang mengacu pada indikator berpikir kritis Facione (2015). Sedangkan, kuisioner dengan skala likert yang mengacu pada indikator motivasi Keller (2010) digunakan untuk mengukur motivasi belajar, dalam hal ini adalah motivasi belajar intrinsik.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang pada penelitian ini yaitu tes dan kuisioner. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis, sedangkan kuisioner digunakan untuk mengukur motivasi belajar. Adapun penjelasan instrumen penelitian yaitu sebagai berikut:

a. Tes kemampuan berpikir kritis

Instrumen tes kemampuan berpikir kritis mengangkat materi pengenalan sel yang disusun berdasarkan capaian pembelajaran Fase D. Terdapat 6 soal berbentuk esai. Lembar soal tes disusun berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Facione (2015). Masing-masing butir soal mewakili 1 indikator dan 1 sub-keterampilan yang diuji. Kisi-kisi lembar soal tes dapat dilihat pada tabel 3. Uji prasyarat instrumen yang dilakukan yaitu uji ahli.

Tabel 3. Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator	Sub-Keterampilan	Nomor Butir Soal	Jumlah
Interpretasi	Mengklarifikasi makna	1	1
Analisis	Menganalisis argumen	2	1
Evaluasi	Menilai hubungan aktual	3	1
Inferensi	Menduga kejadian alternatif	4	1
Eksplanasi	Menyajikan argumen yang lengkap dan beralasan	5	1
Pengaturan Diri	Mengoreksi diri	6	1

b. Kuisioner motivasi belajar

Instrumen kuisioner motivasi belajar berfokus pada motivasi intrinsik. Terdapat 20 butir pertanyaan berbentuk skala likert. Lembar pertanyaan disusun berdasarkan indikator motivasi belajar menurut Keller. Indikator yang digunakan mengadaptasi instrumen penelitian Nasrudin dkk. (2023) tentang motivasi belajar dengan penyesuaian untuk pembelajaran biologi. Kisi-kisi lembar pertanyaan dapat dilihat pada tabel 4. Uji prasyarat instrumen motivasi belajar yang dilakukan yaitu uji validasi ahli

konstruksi dan isi, uji reliabilitas, dan uji validitas. Kemudian, didapatkan 17 butir pertanyaan yang layak digunakan untuk mengukur motivasi belajar.

Tabel 4. Kisi-Kisi Kuisisioner Motivasi Belajar

Aspek	Indikator	Nomor Butir Pertanyaan	Jumlah
Perhatian	Minat peserta didik dalam belajar biologi	1,11	2
	Keterlibatan peserta didik dalam belajar biologi	2,14	2
	Rajin dan ulet dalam mengerjakan tugas	15	1
Relevansi	Hubungan manfaat pembelajaran biologi dengan kebutuhan	9	1
	Hubungan metode pembelajaran biologi dengan materi biologi yang diajarkan	13	2
Kepercayaan	Percaya diri saat mengikuti proses kegiatan belajar	6, 17	2
	Percaya diri memahami materi biologi	3,4	2
	Percaya diri dalam bertanya/menjawab pertanyaan	5	1
Kepuasan	Merasa senang dengan pembelajaran biologi	7,8	2
	Merasa bangga karena mampu memecahkan masalah saat pembelajaran biologi	10,12	2
	Merasa bangga setelah belajar biologi	16	1

Sumber: (Nasrudin dkk, 2023)

c. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket tanggapan diukur menggunakan skala likert dengan skor 1,2,3 dan 4 untuk mengetahui tanggapan sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Angket tanggapan peserta didik terdiri atas 10 butir pertanyaan yang tersedia. Butir pertanyaan 1 sampai dengan 5 adalah tanggapan peserta didik terhadap proses pembelajaran, sedangkan butir 6 sampai dengan 10 adalah tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran.

3.7 Teknik Analisis Data

1) Keterampilan Berpikir Kritis

Data berpikir kritis dianalisis dengan menggunakan statistik inferensial. Hasil *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kontrol dinilai menggunakan teknik penskoran skala nilai nol sampai seratus oleh Ibrahim & Muslimah (2021) dengan modifikasi sebagai berikut:

$$\text{Skor} = \frac{\Sigma X}{2} \times 10$$

Keterangan:

ΣX = jumlah skor mentah (benar)

Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dihitung *Normalized Gain* (*N-Gain*) untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelompok eksperimen dan kontrol. Menurut Sesmiyanti dkk. (2019), Uji *N-Gain* dihitung dengan rumus berikut:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Skor *N-Gain* dicocokkan dengan kriteria berikut:

Tabel 5. Kriteria Uji *N-Gain*

Interval Koefisien	Kategori
$N\text{-Gain} \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < N\text{-Gain} < 0,70$	Sedang
$N\text{-Gain} \geq 0,70$	Tinggi

Sumber: (Sesmiyanti dkk, 2019)

a. Uji Normalitas

Uji Normalitas bertujuan untuk mengetahui distribusi normal data sampel yang digunakan. Uji Normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan menggunakan perangkat lunak SPSS. Data dianggap normal jika taraf signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$

a) Hipotesis Uji Normalitas:

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal.

H_1 : Sampel berasal dari populasi yang tak terdistribusi normal.

b) Kaidah Pengujian:

Jika nilai *sig.* > 0,05 maka H_0 diterima

Jika nilai *sig.* < 0,05 maka H_1 diterima

b. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah suatu sampel yang berjumlah dua atau lebih memiliki varians yang sama atau homogen. Uji homogenitas menggunakan uji *Levene* pada taraf signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$.

a) Hipotesis Uji Homogenitas:

H_0 : data yang diuji memiliki varians yang sama

H_1 : data yang diuji memiliki varians yang berbeda

b) Kaidah Pengujian:

Jika nilai *sig. based on mean* > 0,05 maka H_0 diterima

Jika nilai *sig. based on mean* < 0,05 maka H_1 diterima

c. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis dilakukan dengan *T-Test* atau Uji-t. Hasil dari t-hitung kemudian dicocokkan dengan t-tabel berdasarkan taraf signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$. Uji Hipotesis menggunakan SPSS dengan kriteria berikut:

a) Jika t-hitung > t-tabel maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

b) Jika t-hitung < t-tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

2) Motivasi Belajar

Data motivasi belajar dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif. Untuk menghitung persentase data jawaban dari angket, digunakan rumus dan kriteria interpretasi skor oleh Fitriyani dkk. (2020) berikut:

$$\text{Rumus Indeks} = \frac{T \times Pn}{Y} \times 100\%$$

Keterangan:

T : Total jumlah responden yang memilih

Pn : Pilihan angka skor likert

Y : Skor ideal

Hasil persentase diinterpretasikan berdasarkan kriteria interpretasi motivasi belajar berikut:

Tabel 6. Kriteria Interpretasi Skor Motivasi Belajar

Persentase	Keterangan
0% - 19,99%	Sangat kurang baik
20% - 39,99%	Kurang baik
40% - 59,99%	Cukup
60% - 79,99%	Baik
80% - 100%	Sangat baik

Sumber: (Fitriyani dkk, 2020)

3) Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket tanggapan peserta didik digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap perlakuan yang diberikan kepada kelompok eksperimen. Angket diberikan kepada peserta didik setelah pemberian perlakuan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia*. Angket ini menggunakan skala likert yaitu: sangat setuju (SS) diberi skor 4, setuju (S) diberi skor 3, tidak setuju (TS) diberi skor 2, dan sangat tidak setuju (STS) diberi skor 1. Perolehan data dari angket dihitung persentase menggunakan rumus oleh Farida dkk. (2024) berikut:

$$P = \frac{\Sigma R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = nilai tanggapan peserta didik

ΣR = total nilai jawaban responden pada tiap butir pertanyaan

N = skor maksimum

Hasil persentase yang didapat kemudian dikategorisasi menggunakan kriteria berikut:

Tabel 7. Kriteria Interpretasi Tanggapan Peserta Didik

Skor	Keterangan
$0\% < P \leq 21\%$	Sangat kurang baik
$21\% < P \leq 41\%$	Kurang baik
$41\% < P \leq 61\%$	Cukup
$61\% < P \leq 81\%$	Baik
$81\% < P \leq 100\%$	Sangat baik

Sumber: (Farida dkk, 2024)

V. KESIMPULAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* pada materi pengenalan sel tidak berpengaruh signifikan pada kemampuan berpikir kritis.
2. Penerapan *discovery learning* berbantu media interaktif *Cell-meme-dia* pada materi pengenalan sel memberikan peningkatan motivasi belajar peserta didik.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan tersebut dan untuk kepentingan penelitian,

1. Perlu memperhatikan distribusi jumlah soal tes kemampuan berpikir kritis yang digunakan pada observasi pra penelitian yang mencakup semua indikator.
2. Penyusunan instrumen kemampuan berpikir kritis perlu memperhatikan kaidah redaksional soal yang tepat.
3. Perlu peninjauan kembali redaksi butir pertanyaan instrumen motivasi belajar pada butir pertanyaan yang tidak reliabel atau tidak valid.
4. Perlu pengembangan lanjutan pada *Cell-meme-dia* agar kompatibel pada seluruh perangkat *Android*.
5. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada populasi sekolah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrahamson, D., & Kapur, M. (2018). Reinventing discovery learning: a field-wide research program. *Instructional Science*, 46(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1007/s11251-017-9444-y>
- Akundi, A., Euresti, D., Luna, S., Ankobiah, W., Lopes, A., & Edinbarough, I. (2022). State of Industry 5.0—Analysis and Identification of Current Research Trends. *Applied System Innovation*, 5(1).
<https://doi.org/10.3390/asi5010027>
- Alsaleh, N. J. (2020). Teaching Critical Thinking Skills: Literature Review. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 19(1), 21–39.
- Amalia, S. (2022). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android Dengan Smart Apps Creator (Sac) Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Biologi Peserta Didik Di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya. *Jurnal Biology Education*, 10(2), 26–37.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32672/jbe.v10i2.4988>
- Anggraeni, S. W., Alpian, Y., Prihamdani, D., & Winarsih, E. (2021). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Video untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5313–5327. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1636>
- Anselme, P., & Robinson, M. J. F. (2019). Incentive Motivation: The Missing Piece between Learning and Behavior. Dalam K. A. Renninger & S. E. Hidi (Ed.), *The Cambridge Handbook of Motivation and Learning* (1 ed., hlm. 163–182). Cambridge University Press.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1017/9781316823279>
- Arimbawa, I. G. P. A. (2021). Penerapan Word Wall Game Quis Berpadukan Classroom Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Prestasi Belajar Biologi. *Indonesian Journal of Educational Development*, 2(2), 324–332.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5244716>

- Balaji, M., & Chinmaya. (2021). TrollMeta@DravidianLangTech-EACL2021: Meme classification using deep learning. Dalam B. R. Chakravarthi, R. Priyadharshini, A. Kumar, P. Krishnamurthy, & E. Sherly (Ed.), *Proceedings of the First Workshop on Speech and Language Technologies for Dravidian Languages* (hlm. 277–280). Association for Computational Linguistic.
- BPS. (2024). *The proportion of individuals who master or own a mobile phone by age (percent)*.
- Bruner, J. (1961). *The Art of Discovery*. Harvard Educational Review.
- Butler, H. A. (2024). Predicting Everyday Critical Thinking: A Review of Critical Thinking Assessments. *Journal of Intelligence*, 12(2), 1–12.
<https://doi.org/10.3390/jintelligence12020016>
- Cain, K., Oakhill, J. V., Barnes, M. A., & Bryant, P. E. (2001). Comprehension Skill, Inference-Making Ability, and Their Relation To Knowledge. *Memory & Cognition*, 6, 850–859.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3758/BF03196414>
- Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, K., Young, S., Bywaters, D., & Walker, K. (2020). Purposive sampling: complex or simple? Research case examples. *Journal of Research in Nursing*, 25(8), 652–661.
<https://doi.org/10.1177/1744987120927206>
- Cargas, S. (2016). Honoring Controversy: using real-World Problems to Teach Critical Thinking in Honors Courses. Dalam *Honors in Practice* (hlm. 123–127).
- Cherry, K. (2023, November 13). *Intrinsic Motivation vs. Extrinsic Motivation: What's the Difference?* Dotdash Media, Inc.
<https://www.verywellmind.com/differences-between-extrinsic-and-intrinsic-motivation-2795384>
- Chusni, M. M., Saputro, S., Suranto, & Rahardjo, S. B. (2020). The potential of discovery learning models to empower students' critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1464(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012036>
- Demir, K. A., Döven, G., & Sezen, B. (2019). Industry 5.0 and Human-Robot Co-working. *Procedia Computer Science*, 158, 688–695.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.104>
- Din, M., & Ghani, M. (2019). Evaluating University Students' Inference Making Ability: A Study at Bachelor Level in Pakistan. *International Journal of English Linguistics*, 9(5), 351. <https://doi.org/10.5539/ijel.v9n5p351>
- Djamas, D., Tinedi, V., & Yohandri. (2018). Development of interactive multimedia learning materials for improving critical thinking skills.

- International Journal of Information and Communication Technology Education*, 14(4), 66–84. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.2018100105>
- Ena, Z., & Djami, S. H. (2020). Peranan Motivasi Intrinsik Dan Motivasi Ekstrinsik Terhadap Minat Personel Bhabinkamtibmas Polres Kupang Kota. *Jurnal Among Makarti*, 13(2), 68–77.
- Facione, P. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. <https://www.researchgate.net/publication/251303244>
- Fahmi, Setiadi, I., Elmawati, D., & Sunardi. (2019). Discovery Learning Method For Training Critical Thinking Skills Of Students. *European Journal of Education Studies*, 6(3), 342. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3345924>
- Farida, G., Engol, S., Tindangen, M., & Yulliono, Y. (2024). Respon Peserta Didik terhadap Penggunaan E-LKPD Liveworksheets pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Inovasi Refleksi Profesi Guru*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.30872/jirpg.v1i1.3320>
- Fatmawati, D., & Isnaeni, W. (2024). Application of Interactive Teaching Materials Based on Discovery Learning Digestion System Subjects to Improve 21 st Century Skills. *Journal of Biologi Education*, 13(3), 289–299. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>
- Festiyed, Djasas, D., & Ramli, R. (2019). Learning model based on discovery learning equipped with interactive multimedia teaching materials assisted by games to improve critical thinking skills of high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012054>
- Filgona, J., Sakiyo, J., Gwany, D. M., & Okoronka, A. U. (2020). Motivation in Learning. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 10(4), 16–37. <https://doi.org/10.9734/ajess/2020/v10i430273>
- Firdayati, L. (2020). Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Melalui Discovery Learning Dengan Geogebra Pada Materi Transformasi. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 833. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2899>
- Fitriyani, Y., Fauzi, I., & Sari, M. Z. (2020). Motivasi Belajar Mahasiswa Pada Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 6(2), 165. <https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2654>
- Flunger, B., & Chanal, J. (2024). Explaining The Context-Specificity of Student Motivation: A Self-Determination Theory Approach. Dalam G. Hagenauer, R. Lazarides, & H. Järvenoja (Ed.), *Motivation and Emotion in Learning and Teaching across Educational Contexts: Theoretical and Methodological*

- Perspectives and Empirical Insights* (1 ed., hlm. 54–68). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003303473>
- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Grybauskas, A., Vilkas, M., & Petraitė, M. (2021). Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable innovation. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4237–4257. <https://doi.org/10.1002/bse.2867>
- GlobalStats. (2024, Mei). *Mobile Operating System Market Share Indonesia*. Statcounter. <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia>
- Gray, A. (2016, Januari 19). *The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>
- Hashemifardnia, A., Namaziandost, E., & Rahimi Esfahani, F. (2018). The Effect of Teaching Picture-books on Iranian Elementary EFL Learners' Vocabulary Learning. *Journal of English Language Teaching and Linguistics*, 3(3), 247. <https://doi.org/10.21462/jeltl.v3i3.151>
- Ibrahim, & Muslimah. (2021). Teknik Pemeriksaan Jawaban, Pemberian Skor, Konversi Nilai dan Standar Penilaian. *Jurnal Al-Qiyam*, 2(1), 1–9.
- IEA. (2015). *TIMSS 2015 International Reports*.
<https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/timss-2015/science/student-achievement/>
- Justino, J., & Rafael, S. (2021, Mei 16). Critical Thinking Focus Applied on Student-Centered Approach. *2021 Innovation and New Trends in Engineering, Technology and Science Education Conference, IETSEC 2021*.
<https://doi.org/10.1109/IETSEC51476.2021.9440492>
- Keller, J. M. (2010). Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach. Dalam *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3>
- Kharismawati, L. R. S., Nirwansyah, Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, R. A., & Rabbani, T. A. S. (2020). *HOTS-Oriented Module: Discovery Learning* (1 ed.). SEAMEO QITEP in Language.
- Khasanah, U., & Hasanah, D. (2024). Peningkatan Motivasi Belajar Peserta Didik Berbantuan Media Interaktif Augmented Reality pada Mata Pelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa*, 3(1).
- Khasinah, S. (2021a). Discovery Learning: Definisi, Sintaksis, Keunggulan dan Kelemahan. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 11(3), 402–413. <https://doi.org/10.22373/jm.v11i3.5821>

- Khasinah, S. (2021b). Discovery Learning: Definisi, Sintaksis, Keunggulan dan Kelemahan. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 11(3), 402. <https://doi.org/10.22373/jm.v11i3.5821>
- Kincheloe, J. L. ., & Horn, R. A. . (2007). *The Praeger handbook of education and psychology*. Praeger.
- Krismony, N. P. A., Parmiti, D. P., & Japa, I. G. N. J. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Motivasi Belajar Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(2), 249–257. <https://doi.org/10.23887/jippg.v3i2>
- Kumar, P., Maddikunta, R., Pham, Q.-V., Dev, K., Reddy Gadekallu, T., Ruby, R., & Liyanage, M. (2022). Industry 5.0: A Survey on Enabling Technologies and Potential Applications. *Journal of Industrial Information Integration*, 26(2), 1–31. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>
- Kurniasih, I. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013: Konsep & Penerapan*. Kata Pena.
- Kurniawan, N. A., Hidayah, N., & Rahman, D. H. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan*, 6(3), 334–338. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Leavy, A., Dick, L., Meletiou-Mavrotheris, M., Paparistodemou, E., & Stylianou, E. (2023). The prevalence and use of emerging technologies in STEAM education: A systematic review of the literature. Dalam *Journal of Computer Assisted Learning* (Vol. 39, Nomor 4, hlm. 1061–1082). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/jcal.12806>
- Marr, B. (2023, Februari 14). *The Top 10 In-Demand Skills For 2030*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/02/14/the-top-10-in-demand-skills-for-2030/>
- Martaida, T., Bukit, N., & Ginting, E. M. (2017). *The Effect of Discovery Learning Model on Student's Critical Thinking and Cognitive Ability in Junior High School*. 7(6), 1–8. <https://doi.org/10.9790/7388-0706010108>
- Monika, & Adman. (2017). Peran efikasi diri dan motivasi belajar dalam meningkatkan hasil belajar siswa sekolah menengah kejuruan. *JP Manper*, 2(2), 219–226. <http://ejournal.upi.edu/index.php/jpmanper/article/view/00000Peranefikasidiridanmotivasibelajardalammeningkatkanhasilbelajarsiswasekolahmenengahkejuruan>
- Moore, B. N., & Parker, R. (2017). *Critical Thinking* (D. Patterson, Ed.; 12 ed.). McGraw-Hill Education.
- Nasrudin, E., Supriadi, U., & Firmansyah, M. I. (2023). Analisis Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran PAI dengan Metode Ceramah di SD Kelas

- Tinggi. *Sekolah Dasar: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan*, 32(02), 152–161.
- Nickerson, C. (2023, September 29). *Extrinsic Vs. Intrinsic Motivation: What's The Difference?* Simply Psychology.
<https://www.simplypsychology.org/differences-between-extrinsic-and-intrinsic-motivation.html>
- Ninghardjanti, P., & Dirgatama, C. H. A. (2021). Building Critical Thinking Skills Through a New Design Mobile-Based Interactive Learning Media Knowledge Framework. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(17), 49–68. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i17.23801>
- Noris, M., Saputro, S., Muzzazinah, M., & Rahayu, A. (2023). Development of Biology Learning Media Assisted by Construct2 to Improve Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 498–504.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.1921>
- Nugraha, A. J., Suyitno, H., & Susilaningsih, E. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL. *Journal of Primary Education*, 6(1), 35–43.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe>
- Nurhadian, Y. P., & Maulina, D. (2024). Cell-meme-dia: Meme-Assisted Application Integrated with STEAM for Cell Learning. Dalam A. H. Abdullah, N. H. Ibrahim, H. Jambari, M. I. M. Ashar, M. I. Zakaria, R. Hassan, L. S. Hui, & M. Ali (Ed.), *Proceeding of International Innovation Competition in Education 2024* (hlm. 83–86). Universiti Teknologi Malaysia. www.ppsmj.com.my/v3
- Nurhadian, Y. P., Maulina, D., Marpaung, R. R. T., & Ibrahim, N. H. (2024). *Cell-meme-dia* (1.0). YDN Project.
- Nursakinah, Y., Prima, E. C., & Agustin, R. R. (2023). The Development of FunLABS Android-Based Application Using Unity Software as Learning Media to Explore Students' Motivation on Acid, Base, and Salt Topic. *Journal of Science Learning*, 6(2), 204–215.
<https://doi.org/10.17509/jsl.v6i2.50447>
- OECD. (2023, November 5). *PISA 2022 Results (Volume I and II) - Country Notes: Indonesia*. OECD.
https://www.oecd.org/en/publications/2023/11/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_2fca04b9/indonesia_0e09c072.html
- Pebriyani, T. (2024). *Pengaruh Software Cabri 3d Sebagai Media Interaktif Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Kelas VII*. Institut Agama Islam Negeri Curup.

- Prasetyo, A. D., & Abduh, M. (2021). Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa Melalui Model Discovery Learning Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1717–1724. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.991>
- Putri, A., Roza, Y., & Maimunah, M. (2020). Development of Learning Tools with the Discovery Learning Model to Improve the Critical Thinking Ability of Mathematics. *Journal of Educational Sciences*, 4(1), 83. <https://doi.org/10.31258/jes.4.1.p.83-92>
- Putri, F. M., Darmawijoyo, & Susanti, E. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Teori APOS. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.31100/histogram.v2i1.29>
- Rahman, G., Nurfajriani, & Jahroh, I. S. (2021). *Pengaruh Multimedia Interaktif Berbasis Android Terhadap Peningkatan Hasil Belajar dan Memotivasi Siswa*.
- Raja Santhi, A., & Muthuswamy, P. (2023). Industry 5.0 or industry 4.0S? Introduction to industry 4.0 and a peek into the prospective industry 5.0 technologies. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 17(2), 947–979. <https://doi.org/10.1007/s12008-023-01217-8>
- Ramadan, R. R., Safei, S., Damayanti, E., & Jamilah, J. (2021). Strategi belajar overlearning menggunakan media edmodo dapat meningkatkan motivasi belajar biologi peserta didik. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 30–43. <https://doi.org/10.26877/bioma.v10i1.7176>
- Ramadhani, A. R. D., Asri, M. T., & Purnama, E. R. (2021). Profil Dan Validitas Secara Teoritis Booklet Materi Sel Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA. *BioEdu*, 10(2), 275–282. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Reynders, G., Lantz, J., Ruder, S. M., Stanford, C. L., & Cole, R. S. (2020). Rubrics to assess critical thinking and information processing in undergraduate STEM courses. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00208-5>
- Rifqiawati, I., Ratnasari, D., Wahyuni, I., & Sari, I. J. (2020). Penerapan Biomagazine Sebagai Bahan Ajar Biologi Terhadap Literasi Membaca Dan Motivasi Belajar Siswa Kelas X Di SMA Negeri 7 Pandeglang. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 15(1), 87–93.
- Rikizaputra, & Sulastri, H. (2020). Pengaruh E-Learning dengan Google Classroom terhadap Hasil dan Motivasi Belajar Biologi Siswa. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 11(1), 106–118. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/lectura.v11i1.3760>

- Sahoo, S., & Mohammed, C. A. (2018). Fostering critical thinking and collaborative learning skills among medical students through a research protocol writing activity in the curriculum. *Korean Journal of Medical Education*, 30(2), 109–118. <https://doi.org/10.3946/kjme.2018.86>
- Sesmiyanti, S., Antika, R., & Suharni, S. (2019, November 25). N-Gain Algorithm for Analysis of Basic Reading. *Proceedings of the 2nd International Conference on Language*. <https://doi.org/10.4108/eai.19-7-2019.2289527>
- Setyaningrum, W., Riani, A. L., & Wardani, D. K. (2020). Comparison of Problem-Based Learning and Discovery Learning Model. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(3), 305–313. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v7i3.1564>
- Sofeny, D. (2016). The Effectiveness Of Discovery Learning In Improving English Writing Skill Of Extroverted And Introverted Students. *Edulitics*, 1(2), 41–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.52166/edulitics.v1i2.397>
- Subbiramaniyan, V., Apte, C., & Mohammed, C. A. (2021). A meme-based approach for enhancing student engagement and learning in renal physiology. *Advances in Physiology Education*, 46(1), 27–29. <https://doi.org/10.1152/ADVAN.00092.2021>
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Pendidikan* (A. Nuryanto, Ed.; 3 ed.). Alfabeta.
- Suleiman, Z., Shaikholla, S., Dikhanbayeva, D., Shehab, E., & Turkyilmaz, A. (2022). Industry 4.0: Clustering of concepts and characteristics. *Cogent Engineering*, 9(1), 1–26. <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2034264>
- Suprayanti, I., Ayub, S., & Rahayu, S. (2016). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Alat Peraga Sederhana untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPN 5 Jonggat Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(1), 2407–6902.
- Taj, I., & Jhanjhi, N. Z. (2022). Towards Industrial Revolution 5.0 and Explainable Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 12(1), 285–310. <https://doi.org/10.12785/ijcds/120124>
- Takaya, K. (2008). Jerome Bruner's theory of education: From early Bruner to later Bruner. *Interchange*, 39(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10780-008-9039-2>
- Tampubolon, D. (2017). Students' Perception on the Discovery Learning Strategy on Learning Reading Comprehension at the English Teaching Study. *JET: Journal of English Teaching*, 3(1), 43.

- Tranquillo, J., & Stecker, M. (2016). Using intrinsic and extrinsic motivation in continuing professional education. *Surgical Neurology International*, 7, S197–S199. <https://doi.org/10.4103/2152-7806.179231>
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- Wansit, A. P., Anisa, F., Agustin, P., & Sabrina, S. N. (2024). Penerapan Kurikulum Merdeka Terhadap Media Digital Dalam Inovasi Pembelajaran. *Karimah Tauhid*, 3(3), 3244–3252.
- Wardani, A. D., Gunawan, I., Kusumaningrum, D. E., Benty, D. D. N., Sumarsono, R. B., Nurabadi, A., & Handayani, L. (2020). Student Learning Motivation: A Conceptual Paper. *Proceedings of the 2nd Early Childhood and Primary Childhood Education (ECPE 2020)*.
- Warsah, I., Morganna, R., Uyun, M., Hamengkubuwono, H., & Afandi, M. (2021). The Impact of Collaborative Learning on Learners' Critical Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 14(2), 443–460. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14225a>
- Whiting, K. (2020, Oktober 21). *These are the top 10 job skills of tomorrow – and how long it takes to learn them*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>
- Widiyana, A., Situmorang, R. P., & Tapilouw, M. C. (2021). Development of Animated Media-based Discovery Learning to Improve Scientific Literacy Content for Senior High School Students in Human Circulatory System Material. *JURNAL PENDIDIKAN SAINS (JPS)*, 9(1), 69. <https://doi.org/10.26714/jps.9.1.2021.69-80>
- Wulandari, D. D., Adnyana, P. B., & Santiasa, I. M. P. A. (2020). Penerapan E-Modul Interaktif Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 7(2), 66–80. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/index>
- Yunita, N., Rosyana, T., Hendriana, H., Siliwangi, I., Terusan, J., Sudirman, J., Cimahi, J., & Barat, I. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Berdasarkan Motivasi Belajar Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(3). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.325-332>
- Zizic, M. C., Mladineo, M., Gjeldum, N., & Celent, L. (2022). From Industry 4.0 towards Industry 5.0: A Review and Analysis of Paradigm Shift for the People, Organization and Technology. *Energies*, 15(14). <https://doi.org/10.3390/en15145221>

Zulmi, F. A., & Akhlis, I. (2020). Pengembangan LKPD berekstensi EPUB berbasis Discovery Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Unnes Physics Education Journal*, 9(2), 209–216.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>