PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MATERI SISTEM EKSKRESI MANUSIA

(Skripsi)

Oleh

SHASA DEVA RIYATNO

1953024009

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG

2023

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MATERI SISTEM EKSKRESI MANUSIA

Oleh

SHASA DEVA RIYATNO

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi manusia. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental* dengan pola *nonequivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini ialah seluruh siswa kelas VIII (delapan) semester genap di SMP Negeri 1 Metro tahun ajaran 2022/2023 dengan sampel penelitian kelas VIII. 6 sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII. 7 sebagai kelompok kontrol yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Data dikumpulkan melalui pemberian tes dan angket. Tes berbentuk soal esai (uraian) dengan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis. Data tes kemampuan berpikir kritis dianalisis dengan menggunakan perhitungan nilai N-Gain, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *independent sampel t-test.* Data angket dianalisis secara deskriptif kualitatif dalam bentuk persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai N-Gain pada kelompok eksperimen sebesar 0,64 dengan kategori sedang dan kelompok kontrol sebesar 0,29 dengan kategori rendah. Hasil uji *independent sampel t-test* memeroleh nilai *Sig. (2-tailed)* 0,000 < 0,05, yang menujukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen dan kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi sistem ekskresi manusia. Oleh karena itu, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi guru sebagai referensi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kata kunci: berpikir kritis, PBL, *liveworksheets*, sistem ekskresi manusia

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MATERI SISTEM EKSKRESI MANUSIA

Oleh

SHASA DEVA RIYATNO

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
BANDAR LAMPUNG
2023

Judul Skripsi	:	**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MATERI SISTEM EKSKRESI MANUSIA**
Nama mahasiswa	:	Shasa Deva Riyatno
Nomor Pokok Mahasiswa	:	1953024009
Program Studi	:	Pendidikan Biologi
Jurusan	:	Pendidikan MIPA
Fakultas	:	Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Dina Maulina, M.Si.
NIP 19851203 200812 2 001

Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd.
NIP 19880707 201903 1 014

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Dina Maulina, M.Si.**

Sekretaris : **Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd.**

Penguji

Bukan Pembimbing : **Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.**

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP. 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **12 September 2023**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Shasa Deva Riyatno
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1953024009
Fakultas/Jurusan	: KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi	: Pendidikan Biologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil penelitian sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu secara tertulis yang dirujukan sumbernya dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti bahwa ada ketidakbenaran dari pernyataan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 12 September 2023

Penulis

Shasa Deva Riyatno

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Shasa Deva Riyatno, yang dilahirkan di Kota Metro pada tanggal 17 Juni 2000 sebagai anak tunggal dari pasangan Bapak Budiyatno dan Ibu Machraini. Penulis bertempat tinggal di Jalan Jati IV. RT. 016 RW. 004, Kelurahan Margodadi, Kecamatan Metro Selatan Kota Metro, Lampung.

Penulis menempuh pendidikan formal di SD Negeri 1 Metro (2006-2012), SMP Negeri 1 Metro (2012-2015), dan SMA Negeri 4 Metro (2015-2018). Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan di salah satu Universitas Negeri di Jakarta. Dan kemudian pada tahun 2019 penulis memutuskan untuk melanjutkan pendidikan jenjang sarjana di Universitas Lampung pada program studi Pendidikan Biologi.

Selama menjadi mahasiswa di Pendidikan Biologi, penulis pernah menjadi anggota Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi dalam divisi Pendidikan dan Penelitian pada tahun 2019, dan anggota Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi dalam divisi Komunikasi dan Informasi pada tahun 2020. Penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Tejoagung, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro, Lampung pada tahun 2022. Penulis juga melaksanakan kegiatan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 1 Metro pada tahun 2022.

MOTTO

“Jika orang lain bisa, maka aku juga harus bisa.”

“Jangan berhenti ketika lelah. Berhentilah ketika selesai.”

“Satu-satunya cara untuk melakukan pekerjaan yang hebat adalah dengan mencintai apa yang kamu kerjakan.”

(**Steve Jobs)**

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu pasti ada kemudahan”

(**QS. Al-Insyirah: 6**)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

”Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

Alhamdulillahirabbil’alamin, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Teriring doa, rasa syukur, dan segala kerendahan hati kupersembahkan karya ini kepada orang-orang yang sangat berharga dalam hidupku.

Ayahku (Budiyatno) dan Ibuku (Machraini)

Ayah dan ibuku tersayang terima kasih atas kasih sayang yang tiada batas untukku. Terima kasih atas segala doa yang selalu mengiringi langkahku. Dan terima kasih atas dukungan, nasihat, dan arahan baikmu kepadaku dalam meraih kebahagiaan dan kesuksesanku.

Para Pendidik (Guru dan Dosenku)

Guru dan dosen yang ku sayangi terima kasih atas segala ilmu dan pengajaran yang berharga didalam hidupku. Terima kasih atas segala nasihat, motivasi, dan waktu yang diberikan untukku sehingga diriku mampu menjadi pribadi yang lebih baik dalam menjalani kehidupan.

Almamater tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "**Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Liveworksheets* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Sistem Ekskresi Manusia**" sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, bantuan, dan peranan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi S1 Pendidikan Biologi Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Dina Maulina, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah memberikan semangat, motivasi, bimbingan, masukan, dan ilmu yang berharga dalam penulisan skripsi;
5. Bapak Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, semangat, motivasi, bimbingan, dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi;
6. Ibu Berti Yolida, S.Pd., M.Pd., selaku Pembahas yang telah memberikan ilmu, kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penulisan skripsi;

7. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu, motivasi dan pengalaman yang berharga selama menempuh pendidikan sarjana;
8. Ibu Fatimah, S.Pd. M.M., selaku Kepala Sekolah, Bapak I Nyoman Rinarta, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Kepala Sekolah bidang Kurikulum, Erlina Ramli, S.Pd., M.Pd., dan Dwi Ratnalia Sekarsari, S.Pd. selaku Guru IPA, seluruh *staff*, dan siswa kelas VIII (delapan) di SMP Negeri 1 Metro atas bantuan dan kerja sama yang baik selama penelitian;
9. Kakakku almarhum Richard Tua Sela yang telah memotivasiku untuk selalu semangat dan tidak mengeluh dalam menjalani kehidupan;
10. Rekan terbaikku (Muhammad Ikhlas Jaya, S.Pd) yang selalu ada di saat senang maupun susah, yang selalu mendengarkan keluh kesahku dan memberikan dukungan, nasihat dan semangat dalam berjuang menyelesaikan pendidikan sarjana;
11. Para sahabatku (Anisa Mulyani, S.Pd., Nyoman Trijaya Kusuma S.Pd., Fia Yurista, S.Pd., Fitri Handayani,S.Pd., Muhammad Dimas Dhitya Asri, S.Pd.,Taufiq Rahmat Zuhri, S.Pd., Liani Khoirunnisa, S.Ked., Tisa Angelia, S.Ked., Agstri Anis N. S, S.Ked., Aura Ristawidya, S.Tr.Tra.) yang selalu bersedia memberikan bantuan, menyemangati, saling mengingatkan dan membersamai dalam penyelesaian skripsi;
12. Rekan seperjuanganku di Pendidikan Biologi angkatan 2019 yang telah menemani selama masa studiku;
13. Semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 12 September 2023

Penulis,

Shasa Deva Riyatno

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI xii

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xv

DAFTAR LAMPIRAN xvi

I. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Manfaat Penelitian 8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 8

II. TINJAUAN PUSTAKA 10
2.1 Model *Problem Based Learning* 10
2.2 Aplikasi *Liveworksheets* 14
2.3 Kemampuan Berpikir Kritis (*Critical Thinking*) 15
2.4 Sistem Ekskresi Manusia 19
2.5 Kerangka Pikir 20
2.6 Hipotesis Penelitian 25

III. METODE PENELITIAN 26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 26
3.2 Populasi dan Sampel 26
3.3 Jenis dan Desain Penelitian 27
3.4 Prosedur Penelitian 28
3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data 30

3.6 Instrumen Penelitian 33
3.7 Kalibrasi Penelitian 35
3.8 Teknik Analisis Data 40

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 44
4.1 Hasil Penelitian 44
4.2 Pembahasan 48

V. KESIMPULAN DAN SARAN 55
5.1 Kesimpulan 55
5.2 Saran 55

DAFTAR PUSTAKA 56

LAMPIRAN 62

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Sintaks model *Problem Based Learning* 13
2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis menurut Ennis 16
3. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar 19
4. Keluasan dan kedalaman KD 3.10 kelas VIII Semester Genap 20
5. *Non-equivalent Control Group Design* 27
6. Kategori Kemampuan Berpikir Kritis 31
7. Skala *Guttman* 33
8. Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis 34
9. Format Angket Tanggapan Peserta Didik 34
10. Kategori Koefisien Korelasi Product Moment 36
11. Hasil Uji Validitas Butir Soal 36
12. Kriteria Reliabilitas 37
13. Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal 37
14. Kriteria Indeks Kesukaran 38
15. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal 38
16. Kriteria Indeks Daya Beda Butir Soal 39
17. Hasil Uji Daya Beda Butir Soal 39
18. Kriteria Tingkat N-Gain 41
19. Kategori Tanggapan Peserta Didik 43
20. Hasil Uji Statistik Data *Pretest* dan *Posttest* 44
21. Hasil Analisis Angket Tanggapan Peserta Didik 47

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Diagram Hubungan Antar Variabel Penelitian 23
2. Kerangka Pikir Penelitian 24
3. Peningkatan Aspek Berpikir Kritis 46
4. Jawaban Peserta Didik Aspek *Advanced Clarification* 50
5. Jawaban Peserta Didik pada Aspek *Supposition and Integration* 52
6. Jawaban Peserta Didik pada Aspek *Basic Clarification* 53
7. Jawaban Peserta Didik pada Aspek *Inference* 53
8. Jawaban Peserta Didik pada Aspek *The Bases for a Decision* 54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Silabus Kelas Eksperimen 62
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen 68
3. Silabus Kelas Kontrol 81
4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol 86
5. E-LKPD *Liveworksheets* Kelompok Eksperimen 95
6. LKPD Kelompok Kontrol 99
7. Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis 100
8. Hasil Uji Validasi, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, Daya Beda 114
9. Revisi Soal Kemampuan Berpikir Kritis Tidak Valid 116
10. Hasil *Pretest* dan *Posttest* 117
11. Hasil Uji Statistik *IBM SPSS Statistics Version 25* 121
12. Angket Tanggapan Peserta Didik 124
13. Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik 125
14. Jawaban E-LKPD *Liveworksheets* Kelompok Eksperimen 128
15. Tugas Poster Peserta Didik 158
16. Dokumentasi Penelitian 159
17. Surat Keterangan Penelitian di SMP Negeri 1 Metro 162

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemampuan berpikir kritis merupakan suatu kemampuan yang sangat diperlukan pada pembelajaran Abad 21 untuk dapat menghadapi berbagai permasalahan kehidupan bermasyarakat maupun personal. Namun pada kenyataannya, di Indonesia kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah dan kurang memuaskan. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil survey TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) yang memantau kualitas pendidikan serta peningkatan pengajaran dan pembelajaran matematika dan sains suatu negara. TIMSS dilaksanakan 4 tahun sekali pada beberapa negara yang mengikutinya. Pada tes tersebut Indonesia secara konsisten mendapatkan skor di bawah 400, yang artinya perolehan skor rata-rata Indonesia masih tergolong ke dalam kategori rendah jika dibandingkan dengan nilai rata-rata dari negara lain yang mengikuti penilaian TIMSS (Hidayatullah, dkk., 2021: 45).

Penelitian mengenai kemampuan berpikir kritis ini juga telah banyak dilakukan diberbagai daerah di Indonesia, termasuk wilayah Lampung. Berikut beberapa hasil penelitian yang relevan diantaranya adalah: Penelitian yang dilakukan oleh Velina, dkk., (2017: 69), menunjukan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada SMA swasta di Bandar Lampung tergolong rendah; Penelitian yang dilakukan oleh Rahma (2017: 6–7), menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII SMP Negeri di Padangratu, Lampung Tengah tergolong ke dalam kategori rendah; dan Penelitian yang dilakukan oleh Rachmedita, dkk., (2017: 3),

menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada SMP swasta di Natar masih tergolong rendah.

Faktanya pembelajaran IPA sangat membutuhkan kemampuan dalam berpikir untuk memecahkan suatu permasalahan. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir kritis merupakan suatu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan untuk menganalisis dan memunculkan sebuah pendapat serta menambah wawasan baru sebagai bentuk upaya dalam menunjukkan kebenaran dengan fakta yang relevan dan kemudian diambil sebuah kesimpulan dengan tepat. Kemampuan ini diperlukan pada proses pembelajaran supaya siswa memiliki bekal yang mampu untuk bersaing dengan dunia global (Wulandari, 2021: 3–4). Sesuai dengan tuntutan Abad ke-21 yang ditandai dengan adanya era revolusi industri 4.0 dimana pada abad ini dibutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas dan berkompeten (Mardhiyah, dkk., 2021: 30). Kemampuan berpikir kritis terdiri atas kemampuan klarifikasi dasar, dasar pengambilan keputusan, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, perkiraan dan pengintegrasian, serta kemampuan tambahan (Nuryanti, dkk., 2018: 155). Kemampuan berpikir kritis ini bukan berasal dari bawaan lahir sehingga dapat diterapkan, dilatih, dan dikembangkan melalui proses pembelajaran (Ekamilasari, dkk., 2021: 122).

Berdasarkan observasi pendahuluan yang pernah dilakukan di SMP Negeri 1 Metro pada bulan Januari 2022, pada saat diberikan soal tes, sebanyak 41 dari 64 peserta didik belum bisa menjawab pertanyaan dengan baik dan benar sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Hal ini menunjukan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah. Dilihat dari data penilaian hasil kognitif, sebesar 64% siswa belum melampaui batas KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) yang telah disepakati di SMP Negeri 1 Metro, yaitu 76.

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti dengan guru mata pelajaran IPA di SMPN 1 Metro menunjukkan bahwa model pembelajaran yang digunakan di dalam kelas ialah model *discovery learning* dengan metode ceramah, diskusi, tanya jawab, dan penugasan. Pembelajaran di kelas menggunakan *powerpoint* dengan berbantuan LCD proyektor. Menurut beberapa siswa setelah dilakukan wawancara, menunjukkan bahwa proses pembelajaran di dalam kelas masih dilaksanakan secara monoton sehingga hal ini dapat membuat siswa menjadi jenuh, kurang berkosentrasi, serta dapat mengurangi minat siswa dalam mengikuti pembelajaran IPA. Selain itu, materi pembelajaran IPA dianggap sulit dikarenakan membutuhkan pemahaman serta pengetahuan yang kompleks. Selanjutnya berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti, guru belum menerapkan sepenuhnya tahapan kegiatan pembelajaran seperti yang tercantum di RPP, kemudian pada saat kegiatan tanya jawab berlangsung peserta didik tidak berani untuk menyampaikan pendapatnya yang menyebabkan peserta didik cenderung pasif.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, solusi yang dapat dilakukan adalah dengan membuat suatu inovasi terkait model pembelajaran. Model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model yang mampu menghubungkan materi pembelajaran dengan kehidupan nyata (kontekstual) sehingga kegiatan belajar mengajar dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Andriyani, dkk., 2021:23). Untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, model pembelajaran hendaknya menekankan pada proses pencarian pengetahuan daripada transfer ilmu pengetahuan. Siswa sebagai subjek belajar, seharusnya dilibatkan secara aktif di dalam proses pembelajaran. Sedangkan, guru sebagai seorang fasilitator berperan dalam membimbing serta mengkoordinasikan kegiatan belajar siswa (Hariawan, 2020:3).

Salah satu inovasi dari model pembelajaran yang mampu melatih siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah model pembelajaran berbasis masalah yang dikenal sebagai model *Problem Based Learning* atau disingkat PBL. Model PBL merupakan model pembelajaran yang didasarkan oleh teori belajar konstruktivisme. Di dalam penerapannya, guru membimbing siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan menciptakan suasana kelas yang kondusif, fleksibel serta beriorientasi terhadap upaya penyelidikan atau pencarian solusi terhadap suatu permasalahan (Sari, 2021:4). Model pembelajaran ini dapat membantu siswa di dalam memecahkan suatu permasalahan secara mandiri serta mengaitkan materi pembelajaran dan permasalahan tersebut sesuai dengan kehidupan sehari-hari (Rauf, dkk., 2022:165).

Penggunaan model PBL berdampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berikut beberapa hasil penelitian yang menunjukkan pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik diantaranya, yaitu: Penelitian yang dilakukan oleh Putri, dkk., (2022:50), menunjukkan bahwa model PBL berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran Biologi dilihat dari tingginya keaktifan serta mudahnya siswa dalam memahami materi pembelajaran yang tercermin pada meningkatnya hasil belajar siswa menandakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa juga meningkat; Penelitian yang dilakukan oleh Adhitya, dkk., (2023:41–43), menunjukkan bahwa model PBL dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis dan analisis untuk mencari solusi permasalahan yang dapat mengaitkan rasa ingin tahu dan kemampuan analisis siswa pada materi sistem pencernaan manusia. Hal ini sesuai hasil analisis uji statistik yang menunjukkan terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada keseluruhan indikator, yaitu N-Gain dengan peningkatan kategori tinggi dan layak untuk dikembangkan; Penelitian yang dilakukan oleh Mahardika, dkk., (2022:398–399), menunjukkan bahwa model PBL berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik, ditinjau

dari hasil uji N-Gain yang termasuk dalam kategori tinggi sehingga layak untuk dikembangkan.

Perkembangan informasi dan teknologi, berkontribusi besar bagi seorang pendidik dalam menyusun dan mengembangkan bahan ajar berbasis elektronik guna menunjang keberhasilan proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal. Peran guru sebagai sumber belajar pun nantinya akan berubah menjadi seorang fasilitator (Tayeb, 2017:49). Salah satu aplikasi berbasis online yang dapat mempermudah seorang pendidik dalam membuat lembar kerja online yang menarik dan interaktif adalah aplikasi *liveworksheets*. *Liveworksheets* merupakan suatu aplikasi yang mudah diakses melalui mesin pencari Google yaitu *www.liveworksheets.com* (Haqiqi, dkk., 2021:196–97). *Liveworksheets* memungkinkan seorang pendidik mengubah lembar kerja tradisional menjadi lembar kerja online dua arah (interaktif) dan sekaligus dapat mengoreksi jawaban peserta didik secara otomatis, sehingga peserta didik dapat mengerjakan lembar kerja dan mengirimkan jawaban mereka kepada guru tanpa terikat ruang dan waktu (Nada, dkk., 2022:89–90). *Liveworksheets* memiliki beberapa fitur menarik yang dapat digunakan pada saat proses pembelajaran, seperti suara, video, pilihan ganda, bahkan latihan berbicara menggunakan microfon (Wahyuni, 2021:8).

Penerapan *liveworksheets* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik, sesuai dengan beberapa penelitian diantaranya, yaitu: Penelitian yang telah dilakukan oleh Nada, dkk., (2022:95), menunjukkan bahwa penggunaan LKPD elektronik *liveworksheets* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik di dalam pembelajaran Biologi menunjukkan kategori baik dengan nilai rata-rata yang tinggi; Penelitian yang telah dilakukan oleh Chaniago, dkk., (2022:179), menunjukkan bahwa penggunaan e-LKPD dalam

liveworksheets berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dilihat dari terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol; dan Penelitian yang telah dilakukan oleh Annida, dkk., (2022:162-163), menunjukkan bahwa penggunaan e-LKPD berbasis *liveworksheets* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik ditinjau dari perolehan nilai rata-rata yang tinggi dan layak untuk dikembangkan.

Materi pokok yang digunakan adalah sistem ekskresi manusia. Sesuai dengan KD 3.10 SMP yaitu menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi. Berdasarkan wawancara dengan guru mata pelajaran IPA di SMP Negeri 1 Metro, materi sistem ekskresi manusia diyakini sebagai salah satu materi yang menekankan pada proses pembelajaran kontekstual dimana kompetensi dasarnya menitikberatkan peserta didik untuk mengaitkan materi dengan kejadian *real* (nyata) dalam kehidupan sehari-hari seperti pada saat peserta didik diminta memberikan pendapatnya terkait pola hidup yang baik dalam menjaga kesehatan organ ekskresi manusia dengan mengetahui berbagai macam gangguan kesehatan yang dapat menyerang organ ekskresi. Selain itu, peserta didik di SMP Negeri 1 juga dinilai oleh guru IPA mengalami kesulitan terhadap pemahaman konsep terkait struktur penyusun organ ekskresi dan tahapan dari proses pembentukan urin di dalam ginjal.

Materi sistem ekskresi manusia tergolong ke dalam salah satu materi yang kompleks sehingga sulit untuk dikuasai oleh peserta didik. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rahmayani, dkk., (2017: 60–61), letak kesulitan belajar siswa pada materi sistem ekskresi manusia, diantaranya: menjelaskan struktur ginjal dan proses pembentukan urin, mendeskripsikan struktur dan fungsi kulit sebagai alat ekskresi, dan mengidentifikasi gangguan pada organ ekskresi manusia. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil belajar siswa yang menunjukkan bahwa hanya

beberapa siswa yang dapat menjawab soal dengan benar. Penelitian yang dilakukan oleh Simorangkir, dkk., (2020: 10), menunjukkan bahwa mayoritas hasil belajar siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi serta menjawab soal tes dengan indikator menentukan kelainan pada organ ekskresi manusia, struktur dan fungsi organ ginjal pada sistem ekskresi manusia, serta proses pembentukan urin. Penelitian yang dilakukan oleh Satria (2022: 4) menunjukkan bahwa peserta didik kurang memahami secara kritis dalam menanggapi isu-isu kesehatan yang berkaitan dengan sistem ekskresi, perilaku yang dapat menyebabkan gangguan sistem ekskresi, dan cara menjaga kesehatan sistem ekskresi dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik materi Sistem Ekskresi Manusia".

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh yang signifikan antara model *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi sistem ekskresi manusia?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis adanya pengaruh yang signifikan antara model *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi sistem ekskresi manusia.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti
   Menambah pengalaman dan pengetahuan mengenai penggunaan model PBL berbantuan aplikasi *liveworksheets* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran Biologi sehingga dapat menjadi bekal ketika mendidik siswa di masa depan.
2. Bagi peserta didik
   Memberikan motivasi dan informasi sejauh mana kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam penguasaan materi pembelajaran sistem ekskresi manusia serta memberikan pengalaman belajar baru dengan memanfaatkan aplikasi *liveworksheets*.
3. Bagi guru
   Memberikan informasi dan pertimbangan yang dapat digunakan dalam menentukan model dan aplikasi pembelajaran yang tepat guna membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
4. Bagi sekolah
   Menjadi bahan pertimbangan untuk meningkatan mutu pendidikan dengan menggunakan model PBL dan aplikasi *liveworksheets* sebagai penunjang pembelajaran di kelas yang mudah untuk diakses.
5. Bagi Peneliti Lainnya
   Sebagai tambahan referensi jika ingin mengkaji lebih dalam mengenai model PBL berbantuan *liveworksheets* pada pembelajaran Biologi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1. Model PBL merupakan model pembelajaran yang dilandaskan pada teori belajar konstruktivisme. Model ini berpusat pada siswa dan menuntut siswa untuk turut aktif di dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang dihadapi dengan menggunakan pengetahuan dan pemahaman yang dimiliki oleh siswa secara mandiri (Sari, 2021: 8).

Sintaks model PBL menurut Arends (2012: 411), yaitu *Orient students to the problem, Organize students for study, Assist independent and group investigation, Develop and present artifacts, Analyze and evaluate the problem-solving process.*

2. *Liveworksheets* adalah salah satu aplikasi yang memungkinkan siapapun mengubah lembar kerja cetak berupa pdf, word, dan lainnya menjadi lembar kerja online yang otomatis mengoreksi jawaban siswa melalui *website* resmi *www.liveworksheets.com* (Haqiqi, dkk., 2021: 196–197). *Liveworksheets* akan didasari oleh sintaks model *Problem Based Learning* menurut Arends sebagai penunjang pembelajaran sebanyak 4 pertemuan di kelas pada materi sistem ekskresi manusia.
3. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir dengan menggunakan penalaran secara mendalam dalam mendapatkan informasi atau pengetahuan yang relevan dan mampu membuat sebuah kesimpulan atau keputusan dengan benar dan tepat (Meryastiti, dkk., 2022:21). Ennis (2011: 2) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis terdiri dari lima aspek yaitu, *basic clarification* (klarifikasi dasar), *the bases for a decision* (dasar pengambilan keputusan), inference (inferensi), *advanced clarification* (klarifikasi lanjutan), dan *supposition and integration* (anggapan dan integrasi).
4. Materi pokok pada penelitian ini yaitu sistem ekskresi manusia kelas VIII SMP semester genap dengan Kompetensi Dasar 3.10, yaitu menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi.
5. Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 1 Metro dengan sampel penelitian VIII.6 sebagai kelompok eksperimen dan VIII.7 sebagai kelompok kontrol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model *Problem Based Learning*

Model pembelajaran merupakan sebuah kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur pembelajaran secara sistematis dalam mengorganisasi pengalaman belajar peserta didik guna mencapai tujuan belajar tertentu serta menjadi pedoman seorang pendidik dalam merancang kegiatan belajar mengajar (KBM) di dalam kelas (Syamsidah, dkk., 2018:9). Qomariyah (2016) juga menyatakan bahwa model pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik saat proses pembelajarannya dihadapkan dalam konteks riil atau melibatkan dunia nyata (Harahap, 2021:8).

Salah satu model yang dianggap dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik adalah model *Problem Based Learning* (PBL) atau dalam bahasa Indonesia dikenal dengan pembelajaran berbasis masalah. Model PBL diawali oleh kisah dari Celestine Freinet pada tahun 1920 yang mengalami cedera serius akibat Perang Dunia I. Kejadian ini menyebabkan Celestine Freinet tak bisa bernafas panjang. Namun, dikarenakan Celestine Freinet merupakan seorang guru SD yang sangat ingin mengajar kembali, Ia menggunakan metode belajar baru dimana muridnya diminta untuk belajar secara mandiri dan ia hanya memfasilitasi saja. Metode ini menjadi awal perkenalan PBL di dunia pendidikan. Selanjutnya, PBL dikembangkan oleh Prof. Howard Barrows di *Mc Master University Faculty of Health Science,* Kanada pada awal tahun

1970 (Sofyan, dkk., 2017:49). Dan pada tahun 1980, model PBL dipopulerkan kembali oleh Barrows dan Tamblyn sehingga saat ini PBL tidak hanya digunakan pada dunia kesehatan saja melainkan digunakan secara luas pada semua jenjang pendidikan.

Model PBL berlandaskan pada teori belajar konstruktivisme, yaitu teori belajar yang mengedepankan kegiatan mencipta serta membangun dari sesuatu yang telah dipelajari. Model ini merupakan sebuah model pembelajaran yang di dalamnya melibatkan aktivitas peserta didik secara keseluruhan untuk memecahkan sebuah permasalahan dengan beberapa tahap metode ilmiah. Berdasarkan Depdiknas yang menyatakan bahwa Model PBL merupakan model pembelajaran yang menggunakan permasalahan di dunia nyata (*real*) sebagai suatu sarana bagi peserta didik untuk melatih diri dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memeroleh pengetahuan dan konsep penting dari suatu mata pelajaran. Model ini melingkupi pengumpulan informasi yang berkaitan dengan pertanyaan, menyintesiskan, dan mempresentasikan penemuannya kepada orang lain (Rouf, 2021: 21–22).

Tujuan utama penerapan model PBL adalah mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah serta sekaligus mengembangkan kemampuan peserta didik untuk secara aktif membangun pengetahuan sendiri. Selain itu, PBL juga dimaksudkan untuk mengembangkan kemandirian belajar dan keterampilan sosial peserta didik. Kemandirian belajar dan keterampilan sosial itu dapat terbentuk ketika peserta didik berkolaborasi untuk mengidentifikasi informasi, strategi, dan sumber belajar yang relevan untuk menyelesaikan masalah. Secara rinci PBL bertujuan untuk membangun dan mengembangkan pembelajaran yang memenuhi tiga ranah pembelajaran (*taxonomy of learning domains*) menurut Sofyan, dkk., (2017:53), diantaranya bidang kognitif (*knowledges*), psikomotorik (*skills*), dan afektif (*attitudes*).

Ciri utama model PBL, diantaranya memiliki rangkaian aktivitas dalam pembelajaran yang bermakna dalam implementasi pembelajaran berbasis masalah terdapat sejumlah kegiatan yang harus dilakukan siswa untuk aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, serta menyampaikan sebuah kesimpulan. Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah dimana tanpa adanya permasalahan maka proses pembelajaran tidak akan berjalan sebagaimana mestinya sebab masalah merupakan kata kunci utama pada model ini. Selanjutnya, pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah yang dimaknai sebagai proses berpikir deduktif dan induktif yang dilakukan secara sistematis dan empiris. Sistematis artinya berpikir ilmiah yang dilakukan melalui tahapan-tahapan tertentu, dan empiris artinya proses penyelesaian masalah yang didasarkan pada data dan fakta yang jelas (Sofyan, dkk., 2017:50).

Model PBL menurut Tan dan Rusman memiliki karakteristik, antara lain permasalahan yang diangkat dalam pembelajaran menjadi poin awalnya, dibutuhkan perspektif dari berbagai arah untuk menghadapi permasalahan, memanfaatkan sumber belajar yang beragam, serta melibatkan proses evaluasi dan hasil review dari pengalaman belajar siswa (Wulandari, 2022:11–12). Barrow juga berpendapat bahwa karakterisik model PBL, diantaranya *learning is student-centered* yang bermakna proses pembelajaran dalam PBL lebih berorientasi pada siswa; *authentic problems form the organizing focus for learning*, bermakna masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang *real* (nyata); n*ew information is acquired through self directed learning*, bermakna dalam proses pemecahan masalah seringkali siswa belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya, sehingga siswa berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya yang relevan dengan tahapan dalam kerangka ilmiah; *learning occurs in small groups*, bermakna kegiatan belajar mengajar (KBM) dilaksanakan dalam kelompok kecil supaya terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran antar peserta didik; *teachers act as*

facilitators, bermakna dalam kegiatan belajar mengajar (KBM), guru berperan sebagai fasilitator dan memantau perkembangan aktivitas siswa serta mendorong siswa agar mencapai target yang hendak dicapai (Syamsidah, dkk., 2018: 16–17).

Sintaks model PBL menurut Arends (2012: 411) sebagaimana pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Sintaks model *Problem Based Learning*

Fase Pembelajaran	Kegiatan Pendidik
Phase 1 : *Orient students to the problem.* Memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada peserta didik.	Guru membahas tujuan pelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting, dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.
Phase 2 : *Organize students for study*. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar.	Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya.
Phase 3 *: Assist independent and group investigation.* Membantu investigasi mandiri dan kelompok.	Guru mendorong peserta didik untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi.
Phase 4 : *Develop and present artifacts and exhibits.* Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya dan memamerkan.	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya yang tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model, dan membantu mereka untuk menyampaikannya kepada orang lain.
Phase 5 : *Analyze and evaluate the problem-solving process.* Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap penyelidikannya dan proses-proses yang mereka gunakan.

Pusparini, dkk., (2018) mengungkapkan bahwa di dalam penerapan model PBL terdapat beberapa keuntungan, diantaranya siswa dapat lebih memahami suatu konsep yang disampaikan sebab pencarian dan penemuan konsep tersebut dilakukan secara mandiri, kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah akan berkembang, pengetahuan tertanam berdasarkan skema yang dimiliki peserta didik sehingga lebih bermakna. Peserta didik dapat merasakan manfaat pembelajaran sebab

masalah yang dikaji merupakan masalah yang di hadapi dalam kehidupan nyata, siswa menjadi lebih mandiri, termotivasi, mampu memberikan aspirasi dan menerima pendapat orang lain, serta menanamkan sifat sosial yang positif diantara siswa sehingga dapat memudahkan siswa dalam mencapai ketuntasan belajar (Widya, 2022: 14–15).

2.2 Aplikasi *Liveworksheets*

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan menerapkan program merdeka belajar pada tahun 2020, dimana program ini memberikan semangat perubahan untuk menentukan cara terbaik dalam menerapkan metode pembelajaran, seperti dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk menciptakan berbagai inovasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pengintegrasian TIK ke dalam proses pembelajaran dapat memberikan manfaat kepada peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, *ICT Literacy* atau literasi digital, serta meningkatkan efektivitas, efisiensi dan kemenarikan dari proses pembelajaran.

Seiring perkembangan teknologi berbagai fitur dapat kita temukan pada internet dengan mudah, seperti halnya untuk mempermudah dalam membuat lembar kerja online yang menarik dan interaktif dapat digunakan aplikasi *liveworksheets*. *Liveworksheets* merupakan suatu teknologi baru dalam mengajar yang dibuat oleh Victor Gayol pada akhir tahun 2016. Platform ini dapat diakses dengan mudah melalui Google yang bernama *Liveworksheets.com* (Ramdani, dkk., 2022: 244). *Liveworksheets* dapat menghasilkan suara, menampilkan video bahkan menghasilkan pesan suara (Lestari, dkk., 2022: 195). Di dalam *liveworksheets* ini seseorang pendidik dapat mengubah lembar kerja konvensional atau tradisional menjadi lembar kerja online interaktif, sehingga peserta didik dapat mengerjakan secara online dan mengirimkan langsung kepada gurunya

dikarenakan tidak terikat oleh ruang dan waktu. Selain itu, pendidik juga dapat menggunakan gambar animasi dan ilustrasi kehidupan nyata supaya siswa lebih tertarik dan memiliki motivasi serta semangat dalam memecahkan masalah pada lembar kerja yang telah disediakan (Anggraeni, 2022: 29).

Aplikasi *liveworksheets* memiliki beberapa fitur menarik yang dapat digunakan oleh guru supaya siswa dapat mengalami situasi belajar yang baru dan merasa tidak bosan, diantaranya dapat memasukkan video pembelajaran yang dihubungkan dari *youtube*, membuat soal pilihan ganda yang dapat dijawab dengan cara mengklik pilihan jawaban yang benar, membuat soal esai dengan menyediakan kotak kosong dan menjawab dengan mengklik kotak yang disediakan kemudian mengetik jawaban, membuat soal mencocokkan dengan panah, serta membuat dan menjawab soal dengan suara. Aplikasi *liveworksheets* ini dapat memberikan banyak manfaat dalam pembelajaran diantaranya adalah peserta didik menjadi lebih aktif, menghemat waktu sebab dapat diakses dimana saja dan kapan saja, memotivasi peserta didik, dan sangat bermanfaat bagi lingkungan karena dapat menghemat kertas (Anggraeni 2022: 13).

2.3 Kemampuan Berpikir Kritis (*Critical Thinking*)

Belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memeroleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Zurtina, 2017: 23–24). Sementara itu, hasil belajar adalah suatu kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Horward Kingsley membagi hasil belajar menjadi tiga macam, diantaranya keterampilan dan kebiasaan, pengetahuan dan pengertian, sikap dan cita-cita. Indikator hasil belajar kognitif yang baik, seperti siswa mampu mengingat, memahami, mengaplikasikan,

menganalisis, serta mengevaluasi sebuah konsep pembelajaran diyakini akan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Anggraeni, 2022: 34).

John Dewey mengemukakan bahwa secara esensial, kemampuan berpikir kritis merupakan sebuah proses aktif, dimana seseorang berpikir segala hal secara mendalam, mengajukan berbagai pertanyaan, menemukan informasi yang relevan daripada menunggu informasi secara pasif. Berpikir kritis merupakan proses dimana segala pengetahuan dan keterampilan dikerahkan dalam memecahkan permasalahan yang muncul, mengambil keputusan, menganalisis semua pendapat yang muncul dan melakukan investigasi atau penelitian berdasarkan data dan informasi yang relevan sehingga dapat menghasilkan sebuah informasi atau simpulan yang diharapkan (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018: 12–13).

Ennis (2011: 1) menyatakan "*critical thinking is reasonable and reflective thinking focused on deciding what to believe or do*" yang berarti berpikir kritis adalah pemikiran rasional dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Ennis (2011: 2–4) menuliskan bahwa terdapat 12 indikator kemampuan berpikir kritis yang dirangkum dalam 5 aspek berpikir kritis seperti pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis menurut Ennis

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	**Sub Kemampuan Berpikir Kritis**	**Indikator**
1. *Basic clarification* (klarifikasi dasar)	Memfokuskan pertanyaan	a. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan b. Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban c. Menjaga kondisi berpikir
	Menganalisis argument	a. Mengidentifikasi kesimpulan b. Mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator
		c. Mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pertanyaan d. Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan e. Melihat struktur dari suatu argument f. Membuat ringkasan
	Bertanya dan menjawab suatu penjelasan atau tantangan	a. Memberikan penjelasan sederhana b. Menyebutkan contoh
2. *The bases for a decision* (dasar pengambilan keputusan)	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	a. Mempertimbangkan keahlian b. Mempertimbangkan kemenarikan konflik c. Mempertimbangkan kesesuaian sumber d. Mempertimbangkan reputasi e. Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat f. Mempertimbangkan risiko untuk reputasi g. Kemampuan untuk memberikan alasan h. Kebiasaan berhati-hati
	Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	a. Melibatkan sedikit dugaan b. Menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan c. Melaporkan hasil observasi d. Merekam hasil observasi e. Menggunakan bukti-bukti yang benar f. Menggunakan akses yang baik g. Menggunakan teknologi h. Mempertanggungjawabkan hasil observasi
3. *Inference* (inferensi)	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	a. Siklus logika Euler b. Mengkondisikan logika c. Menyatakan tafsiran
	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	a. Mengemukakan hal yang umum b. Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis c. Merancang eksperimen d. Menarik kesimpulan dari hasil penyelidikan

Tabel 2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis menurut Ennis

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator
	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	a. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta b. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat c. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta d. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan keseimbangan dan masalah
4. *Advanced clarification* (klarifikasi lanjutan)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	a. Membuat bentuk definisi b. Strategi membuat definisi c. Bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut d. Mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja e. Membuat isi definisi
	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	a. Penjelasan bukan pernyataan b. Mengonstruksi argument
5. *Supposition and integration* (anggapan dan integrasi)	Menentukan suatu tindakan	a. Mengungkap masalah b. Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin c. Merumuskan solusi alternatif d. Menentukan tindakan sementara e. Mengulang kembali f. Mengamati penerapannya
	Berinteraksi dengan orang lain	a. Menggunakan argument b. Mengguanakan strategi logika c. Menggunakan startegi retorika d. Menunjukkan posisi, orasi, atau tulisan

Kemampuan berpikir kritis dapat memberikan banyak manfaat kepada siswa, diantaranya adalah siswa dapat dengan mudah memahami dan mengembangkan konsep pengetahuan, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir dengan menyelesaikan pertanyaan yang lebih kompleks. Selaras dengan Ucisaputri, dkk., (2020) yang menyatakan

bahwa kemampuan berpikir kritis mengacu pada kemampuan seseorang yang menggunakan aktivitas mental untuk memecahkan masalah dan menarik kesimpulan yang logis serta valid (Nashrullah, dkk., 2021:2). Sejalan juga dengan Amalia (2014:3–4) yang mengungkapkan bahwa tujuan dari melatihkan keterampilan berpikir kritis adalah untuk menyiapkan siswa menjadi seorang pemikir kritis (*critical thinker*), mampu memecahkan masalah (*problem solver*), dan menjadi pemikir independen *(independent thinker*) sehingga dikemudian hari siswa dapat menghadapi dan mengatasi setiap permasalahan yang terjadi dikehidupan, menghindarkan dirinya dari indoktrinasi, penipuan, pencucian otak, serta dapat membuat keputusan dengan tepat dan bertanggung jawab.

2.4 Sistem Ekskresi Manusia

Materi pokok sistem ekskresi manusia termuat di dalam Kurikulum 2013 pada KD 3.10 dan 4.10 kelas VIII Semester Genap. Adapun Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Keluasan, dan Kedalaman KD adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti 3 (Pengetahuan)	**Kompetensi Inti 4 (Keterampilan)**
Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.
Kompetensi Dasar Pengetahuan	**Kompetensi Dasar Keterampilan**
3.10 Menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi	**4.10** Membuat karya tentang sistem ekskresi pada manusia dan penerapannya dalam menjaga kesehatan diri

Tabel 4. Keluasan dan kedalaman KD 3.10 kelas VIII Semester Genap

Kompetensi Dasar	
KD 3.10 Menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi	
Keluasan	**Kedalaman**
1. Sistem Ekskresi pada Manusia	1. Struktur Organ Ginjal Manusia 2. Struktur Organ Kulit Manusia 3. Struktur Organ Paru-paru Manusia 4. Struktur Organ Hati Manusia
2. Gangguan pada Sistem Ekskresi Manusia	1. Gangguan pada organ Ginjal Manusia a. Nefritis b. Batu Ginjal c. Albuminura d. Hematuaria e. Diabetes Insipidus f. Kanker Ginjal 2. Gangguan pada organ Kulit Manusia a. Jerawat b. Biang Keringat 3. Gangguan pada organ Paru-paru Manusia a. Pneumonia b. TBC 4. Gangguan pada organ Hati Manusia a. Hepatitis b. Sirosis
3. Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Ekskresi	1. Upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi a. Pola hidup yang baik untuk menjaga kesehatan organ ginjal manusia b. Pola hidup yang baik untuk menjaga kesehatan organ kulit manusia c. Pola hidup yang baik untuk menjaga kesehatan organ paru-paru manusia d. Pola hidup yang baik untuk menjaga kesehatan organ hati manusia

2.5 Kerangka Pikir

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan dalam mengambil keputusan melalui tahapan observasi, analisis, dan menyimpulkan suatu permasalahan. Berpikir secara kritis perlu ditanamkan sejak dini supaya siswa sanggup menghadapi perubahan keadaan atau tantangan dalam kehidupan yang selalu berkembang. Kemampuan berpikir kritis ini dapat

melatih siswa untuk membuat gagasan dan keputusan dari berbagai sudut pandang secara detail, cermat, teliti, dan logis.

Kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan pendidikan abad 21. Namun, pada faktanya kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah dan kurang memuaskan ditinjau dari hasil survey TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), Indonesia secara konsisten mendapatkan skor di bawah 400, yang artinya perolehan skor rata-rata Indonesia masih tergolong ke dalam kategori rendah jika dibandingkan dengan nilai rata-rata dari negara lain yang mengikuti penilaian TIMSS.

Salah satu solusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang dapat mengasah kemampuan berpikir seperti model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL merupakan model pembelajaran yang dirancang untuk melatih siswa mampu berpikir kritis dalam memecahkan suatu permasalahan dan menemukan solusi terhadap permasalahan tersebut. Masalah yang digunakan pada model ini adalah masalah nyata yang ada di kehidupan sehari-hari sehingga siswa akan lebih mudah meninjau, menafsirkan masalah, merancang hipotesis, menyusun prediksi, mengumpulkan dan mengolah informasi, melakukan eksperimen, merancang inferensi dan merumuskan sebuah kesimpulan. Penerapan model PBL menjadikan peserta didik lebih mandiri dalam menyelesaikan permasalahan dengan mengasah kemampuan menganalisis dan mengolah suatu informasi.

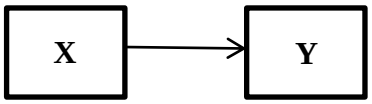
Perkembangan teknologi berkontribusi besar bagi seorang pendidik dalam menyusun dan mengembangkan bahan ajar berbasis elektronik guna menunjang keberhasilan proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal. Salah satu aplikasi berbasis online yang dapat mempermudah seorang pendidik dalam membuat

lembar kerja online yang menarik dan interaktif adalah aplikasi *Liveworksheets*. *Liveworksheets* merupakan suatu aplikasi dua arah yang memberikan banyak manfaat bagi pendidik dan peserta didik, diantaranya bagi pendidik akan mempermudah dalam melakukan penilaian keberhasilan belajar siswa. Sedangkan bagi peserta didik, dapat memotivasi untuk berperan secara aktif di dalam pembelajaran, meningkatkan minat belajar, meningkatkan dan mengembangkan kemampuan peserta didik, serta mempermudah dan dapat menghemat waktu dikarenakan *liveworksheets* dapat diakses dimana saja dan kapan saja.

Materi pokok yang digunakan adalah sistem ekskresi manusia. Sesuai dengan KD 3.10 SMP yaitu menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi. Materi sistem ekskresi manusia merupakan salah satu materi yang menekankan pada proses pembelajaran kontekstual dengan menitikberatkan peserta didik untuk mengaitkan materi dengan kejadian *real* (nyata) dalam kehidupan sehari-hari seperti pada saat peserta didik diminta memberikan pendapatnya terkait pola hidup yang baik dalam menjaga kesehatan organ ekskresi manusia dengan mengetahui berbagai macam gangguan kesehatan yang dapat menyerang organ ekskresi. Peserta didik di SMP Negeri 1 mengalami kesulitan terhadap pemahaman konsep terkait struktur penyusun organ ekskresi dan tahapan dari proses pembentukan urin di dalam ginjal.

Berdasarkan latar belakang masalah dan permasalahan yang telah dikemukakan oleh penulis, selanjutnya dapat dijadikan sebagai suatu kerangka pemikiran. Kerangka permikiran ini dapat menghasilkan suatu hipotesis penelitian. Pada penelitian ini terdiri dari satu variabel bebas (X) atau variabel yang mempengaruhi (*independent*) dalam hal ini, yakni penggunaan model *Problem Based Leaning* berbantuan *liveworksheets*. Sedangkan yang menjadi variabel terikat (Y) atau variabel yang

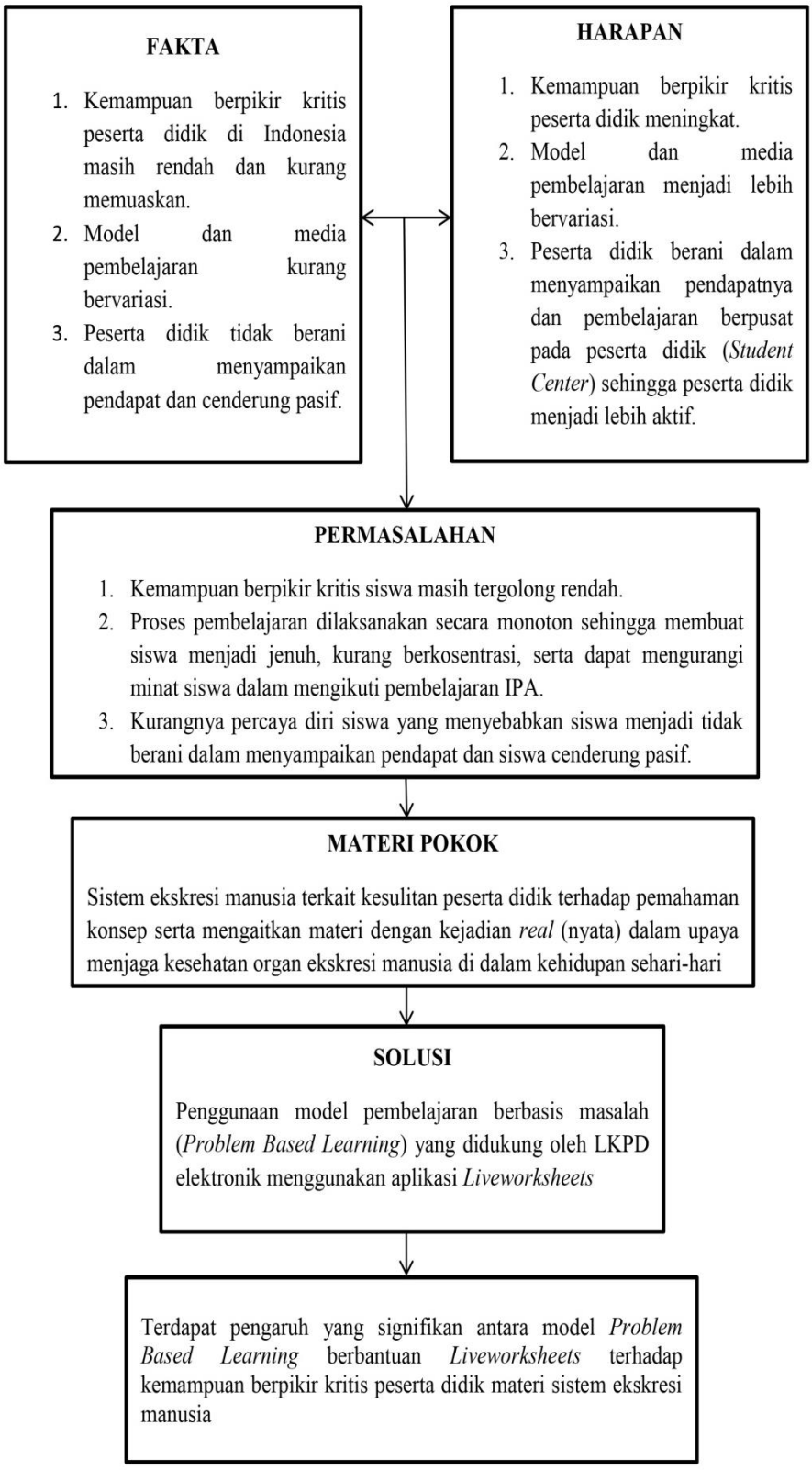
dipengaruhi (*dependent*) dalam hal ini, yakni kemampuan berpikir kritis siswa. Hubungan antar variabel dalam penelitian ini digambarkan pada diagram sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Hubungan Antar Variabel Penelitian

Keterangan :
X : Model *Problem Based Leaning* berbantuan *liveworksheets*
Y : Kemampuan berpikir kritis siswa

Adapun diagram kerangka pikir penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Kerangka Pikir Penelitian

2.6 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara model *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi sistem ekskresi manusia.

H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara model *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi sistem ekskresi manusia.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Metro yang beralamat di Jalan Letjen. AR. Prawiranegara no. 16, Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro, Lampung 34111. Penelitian akan dilaksanakan pada peserta didik kelas VIII Semester Genap tahun ajaran 2022/2023.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII (delapan) di SMP Negeri 1 Metro**.** Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kelas VIII.6 sebagai kelompok eksperimen dan VIII.7 sebagai kelompok kontrol. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Jenis *purposive sampling* yang digunakan adalah *judgment sampling* yang artinya sampel ini dipilih dengan pertimbangan tertentu yang disesuaikan dengan tujuan penelitian atau masalah penelitian (Paramita, dkk., 2021: 64). Berdasarkan hal tersebut peneliti memilih menggunakan *teknik purposive sampling* dikarenakan peneliti tidak mengambil sampel penelitian (kelas) secara acak, melainkan peneliti telah menentukan terlebih dahulu kelas yang akan dijadikan sampel penelitian. Hal ini sesuai dengan buku (Hasnunidah, 2017: 68) yang mengatakan bahwa dalam pemilihan sampel sampling jenis *purposive sampling* didasarkan pada ciri-ciri tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri populasi yang sudah diketahui sebelumnya.

3.3 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan oleh peneliti adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian, yaitu *Quasi Experimental* atau yang dikenal dengan sebutan eksperimen semu. Pola penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nonequivalent control group design*. Dengan desain ini, peneliti akan melaksanakan penelitian dengan menggunakan dua kelas sampel, yaitu kelas pertama sebagai kelompok eksperimen dan kelas kedua sebagai kelompok kontrol yang tidak dipilih secara random (Amelia, 2017: 33). Pada pelaksanaannya, kedua kelompok diberikan perlakuan yang berbeda, yaitu pada kelompok eksperimen akan diberikan pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *liveworksheets*, sedangkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran menggunakan model *discovery learning*. Adapun diagram gambaran desain *non-equivalent control group design* adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Desain *Non-equivalent Control Group Design*

Kelompok	***Pretest***	**Variabel Bebas**	***Posttest***
E	Y1	X_E	Y2
C	Y1	X_C	Y2

(Sumber: Hasnunidah, 2017: 44)

Keterangan :

E : Kelompok Eksperimen
C : Kelompok Kontrol
Y1 : Kelas eksperimen dan kontrol sebelum diberikan perlakuan (*Pretest*)
Y2 : Kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan perlakuan (*Posttest*)
X_E : Model *Problem Based Leaning* berbantuan *Liveworksheets* (Variabel Bebas)
X_C : Model *Discovery Learning* (Variabel Bebas)

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan melalui tiga tahap kegiatan yaitu tahap prapenelitian, tahap pelaksanaan penelitian, dan tahap akhir penelitian. Adapun langkah-langkah dari ketiga tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Tahap Prapenelitian

   Kegiatan yang dilakukan pada tahap prapenelitian adalah sebagai berikut:

   a. Membuat surat izin observasi dibagian dekanat FKIP UNILA sebagai surat pengantar ke sekolah tujuan pelaksanaan penelitian, yaitu SMP Negeri 1 Metro.
   b. Melakukan observasi dan wawancara terhadap guru mata pelajaran IPA di SMP Negeri 1 Metro untuk memeroleh informasi sistem pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran IPA khususnya pada materi sistem ekskresi manusia.
   c. Melakukan wawancara dengan beberapa siswa(i) di SMP Negeri 1 Metro terkait proses pembelajaran di dalam kelas.
   d. Menetapkan sampel penelitian untuk kelompok eksperimen dan kontrol.
   e. Menyiapkan instrumen penelitian yang meliputi, silabus, RPP, video pembelajaran, soal esai untuk *pretest-posttest* dalam mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik, LKPD pada kelompok kontrol dan e-LKPD pada aplikasi *liveworksheets* untuk kelompok eksperimen.
   f. Melakukan validasi instrumen penelitian kepada dosen ahli kemudian mengolah data (uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda).

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

   Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

   a. Memberikan tes awal (*pretest*) kepada kelas kontrol dan eksperimen dengan materi sistem ekskresi manusia untuk mengetahui kondisi awal kemampuan berpikir kritis siswa.
   b. Membagi kelompok belajar siswa secara merata pada tiap kelas kontrol dan eksperimen.
   c. Menerapkan model *discovery learning* pada kelas kontrol serta membagi tugas kepada setiap kelompok untuk menganalisis permasalahan yang terdapat pada LKPD yang disediakan.
   d. Memberikan perlakuan (*treatment*) kepada kelas eksperimen, yaitu menggunakan model PBL berbantuan *liveworksheets*.
   e. Memberikan tes akhir (*posttest*) kepada kelas kontrol dan eksperimen dengan materi sistem ekskresi manusia untuk mengetahui kondisi akhir kemampuan berpikir kritis siswa.
   f. Mengumpulkan data melalui angket kepada peserta didik kelas eksperimen terkait kegiatan pembelajaran dikelas ketika diterapkan model PBL berbantuan *liveworksheets*.

3. Tahap Akhir Penelitian

   Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap akhir penelitian adalah sebagai berikut:

   a. Mengumpulkan dan mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik dalam mengukur hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas kontrol menggunakan model *discovery learning* dan kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan (*treatment*) yaitu menggunakan model PBL berbantuan *liveworksheet* menggunakan *IBM SPSS Statistics Version 25*.
   b. Mengolah data angket tanggapan peserta didik menggunakan *Microsoft Office Excel 2010*.

c. Melakukan analisis terhadap seluruh hasil data penelitian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk mengetahui perbedaaan hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik beserta hasil angket yang telah diberikan kepada peserta didik terkait kegiatan pembelajaran dikelas ketika diterapkan model PBL berbantuan *liveworksheets*.
d. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis data.
e. Menyusun laporan hasil penelitian.

3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengumpulan data penelitian diuraikan sebagai berikut.

1. Jenis Data

   Jenis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

   a. Data Kuantitatif

      Data kuantitatif pada penelitian ini diperoleh dari hasil perolehan nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas kontrol dan eksperimen.

   b. Data Kualitatif

      Data kualitatif pada penelitian ini diperoleh dari hasil angket tanggapan siswa terhadap penggunaan model PBL berbantuan *liveworksheets*.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tes

Tes adalah alat yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Widya, 2022: 37–38). Pelaksanaan tes dilakukan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap materi sistem ekskresi manusia. Tes yang akan diberikan kepada peserta didik berbentuk soal esai (uraian) dengan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis (2011: 2). Tes yang digunakan meliputi tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Tes awal (*pretest*) diberikan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik dan tes akhir (*posttest*) diberikan setelah pembelajaran dengan tujuan mengetahui peningkatan pembelajaran yang telah dilakukan.

Pedoman penskoran menurut Sumaryanta (2015: 182) menggunakan rumus:

$$\text{Skor} = \frac{B}{N} \times 100$$

Keterangan:

B : Banyaknya butir yang dijawab benar

N : Banyaknya butir soal

Selanjutnya penilaian tersebut dikelompokkan kedalam beberapa kategori kemampuan berpikir kritis menurut Arikunto yakni sebagai berikut,

Tabel 6. Kategori Kemampuan Berpikir Kritis

No	Nilai	Kategori
1	80 – 100	Sangat Tinggi
2	66 – 79	Tinggi
3	56 – 65	Sedang
4	40 – 55	Rendah
5	≤ 39	Rendah Sekali

(Sumber: Arikunto, 2009: 112)

b. Angket

Angket (*questionaire*) merupakan suatu daftar pertanyaan tentang topik tertentu yang diberikan pada subyek, baik secara individual atau kelompok, untuk mendapatkan informasi tertentu (Hasnunidah, 2017: 74). Angket digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran dikelas ketika diterapkan model PBL berbantuan *liveworksheets*.

Pada penelitian ini menggunakan tipe kuesioner tertutup. Kuesioner tertutup merupakan kuesioner yang berisi daftar pertanyaan dengan sejumlah alternatif (*option*) jawaban yang sudah ditentukan oleh peneliti dan tidak memberi kesempatan kepada responden untuk memberi jawaban lain selain jawaban yang telah disediakan (Rahmadi, 2011: 85). Angket yang diberikan kepada peserta didik akan diukur menggunakan skala guttman atau *dichotomous scale*. Skala ini termasuk ke dalam skala nominal dimana jawaban yang akan didapatkan berupa jawaban yang tegas (Yuliarmi, dkk., 2019: 10). Sejalan dengan pernyataan Riduwan (2011) yang mengungkapkan bahwa skala guttman sangat baik untuk diterapkan sebab dapat meyakinkan peneliti tentang kesatuan dimensi dan sikap atau sifat yang diteliti karena alternatif jawaban yang disediakan pada skala ini jelas dan spesifik (Purwanto, 2018: 46–47).

Tanggapan dari responden dapat dibuat skor tertinggi satu dan terendah nol, misalnya untuk jawaban setuju diberi skor 1,dan jawaban tidak setuju diberi skor 0 (Yanto, dkk., 2021: 27). Adapun tabel skala *guttman* adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Skala Guttman

Skala	Kriteria
1	Setuju
0	Tidak Setuju

(Sumber: Sugiyono, 2019: 172))

Perhitungan dari hasil tanggapan peserta didik dapat dibuat dalam bentuk presentase (%) dengan menggunakan rumus menurut Riduwan (2012) adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :
P : Presentase Jawaban Responden
F : Jumlah Jawaban Responden
N : Jumlah Seluruh Skor Ideal

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan berpikir kritis dan angket tanggapan peserta didik. Adapun penjelasan mengenai tes kemampuan berpikir kritis dan angket tanggapan peserta didik diuraikan sebagai berikut.

1. Tes Kemampuan Berpikir Kritis
   Instrumen tes dalam penelitian ini akan mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik berdasarkan indikator dari Ennis (2011: 2) yang terdiri dari lima aspek yaitu, *basic clarification* (klarifikasi dasar), *the bases for a decision* (dasar pengambilan keputusan), *inference* (inferensi), *advanced clarification* (klarifikasi lanjutan), dan *supposition and integration* (anggapan dan integrasi). Kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan 17 soal uraian dengan materi pokok sistem ekskresi manusia. Adapun kisi-kisi soal tes kemampuan

berpikir kritis adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Jumlah Soal	Nomor Soal	Score
Basic clarification (klarifikasi dasar)	6	1, 2, 5, 9, 12, 15	4
The bases for a decision (dasar pengambilan keputusan)	2	6, 10	4
Inference (inferensi)	2	7, 16	4
Advanced clarification (klarifikasi lanjutan)	3	3, 4, 13	4
Supposition and integration (anggapan dan integrasi)	4	8, 11, 14, 17	4

2. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanggapan (*respons*) peserta didik setelah melaksanakan kegiatan belajar mengajar (KBM) menggunakan model PBL berbantuan *liveworksheets* pada materi sistem ekskresi manusia. Angket ini berisi 5 pernyataan terkait proses pembelajaran yang telah berlangsung. Pengukuran pada angket ini menggunakan Skala Guttman dengan pilihan jawaban Ya atau Tidak. Adapun format angket tanggapan peserta didik adalah sebagaimana pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Format Angket Tanggapan Peserta Didik

No	Pernyataan	% Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran saat materi Sistem Ekskresi Manusia diajarkan.		
2	Pada saat proses pembelajaran, saya diberi kesempatan oleh guru untuk mengamati gambar dan video		
3	Saya merasa senang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* dimana pembelajaran ini mengarahkan saya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dengan melakukan investigasi dan pemecahan permasalahan		

Tabel 9. Format Angket Tanggapan Peserta Didik

No	Pernyataan	% Jawaban	
		Ya	Tidak
	serta dikaitkan dengan perilaku di kehidupan sehari-hari.		
4	Saya merasa penggunaan e-LKPD pada *liveworksheets* dapat memberikan kesan yang menyenangkan dan menarik minat belajar, dikarenakan fitur background yang bervariasi dan terdapat video pembelajaran di dalamnya.		
5	Saya merasa mengalami kesulitan dalam menjawab soal tes.		
Total			
Rata-rata			

3.7 Kalibrasi Penelitian

Kalibrasi dan kegiatan yang akan dilakukan selama penelitian berlangsung adalah menggunakan uji coba instrumen. Instrumen penelitian sebelum diberikan kepada peserta didik di sekolah tempat penelitian akan dilakukan *judgment* oleh ahli (dosen) terlebih dahulu. Uji instrument yang akan dilakukan, yaitu berupa uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya beda. Uji tersebut akan dianalisis menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistics Version 25*. Adapun penjelasan terkait uji instrument penelitian adalah sebagai berikut.

1. Uji Validitas

   Uji validitas dianalisis menggunakan uji *product moment* pada *IBM SPSS Statistics Version 25* dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

   a. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$; maka skor butir soal berkorelasi signifikan terhadap skor total dan dinyatakan valid.
   b. Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$; maka skor butir soal tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total dan dinyatakan tidak valid.

Son (2019: 45) menuliskan bahwa interpretasi kategori dari validitas butir soal dapat di konversikan besaran korelasinya pada output SPSS dengan acuan seperti pada Tabel 10 sebagai berikut.

Tabel 10. Kategori Koefisien Korelasi Product Moment

No	Koefisien Korelasi (r_{xy})	Kategori
1	$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
2	$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
3	$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
4	$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
5	$r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Sumber: Arikunto, 2013)

Hasil analisis uji validitas butir soal dipaparkan dalam Tabel 11 sebagai berikut.

Tabel 11. Hasil Uji Validitas Butir Soal

No Soal	Koefisien Validitas (r_{xy})	Kriteria	Kategori
1	0.457	Valid	Cukup
2	0.449	Valid	Cukup
3	0.430	Valid	Cukup
4	0.437	Valid	Cukup
5	0.445	Valid	Cukup
6	0.289	Tidak Valid (revisi)	Rendah
7	0.420	Valid	Cukup
8	0.838	Valid	Sangat Tinggi
9	0.837	Valid	Sangat Tinggi
10	0.731	Valid	Tinggi
11	0.721	Valid	Tinggi
12	0.836	Valid	Sangat Tinggi
13	0.651	Valid	Tinggi
14	0.684	Valid	Tinggi
15	0.527	Valid	Cukup
16	0.565	Valid	Cukup
17	0.455	Valid	Cukup

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas suatu instrument akan dianalisis menggunakan teknik konsistensi internal dengan formula *Cronbach-alpha* yang dibantu oleh *IBM SPSS Statistics Version 25*. Nilai *Cronbach's Alpha* 0,60 dan kurang dari 1 menunjukkan bahwa instrumen tersebut telah memenuhi kriteria reliabel, sedangkan jika nilai *Cronbach's Alpha* yang kurang dari 0,50 menunjukkan instrumen tidak reliabel (Sa'idah, dkk., 2019: 46). Selanjutnya nilai *Cronbach's alpha* dapat dikonversi dengan kategori reliabilitas sebagaimana pada Tabel 12 sebagai berikut.

Tabel 12. Kriteria Reliabilitas

No	Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Kategori
1	$0{,}80 < R_{11} \leq 1{,}00$	Sangat Tinggi
2	$0{,}60 < R_{11} \leq 0{,}80$	Tinggi
3	$0{,}40 < R_{11} \leq 0{,}60$	Cukup
4	$0{,}20 < R_{11} \leq 0{,}40$	Rendah
5	$0{,}00 < R_{11} \leq 0{,}20$	Sangat Rendah

(Sumber: Arikunto, 2013)

Hasil analisis uji reliabilitas butir soal dipaparkan dalam tabel 13 berikut ini.

Tabel 13. Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal

Reliabilitas	Kategori
0.878	Sangat Tinggi

3. Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran butir soal dipandang dari kesanggupan atau kemampuan siswa dalam menjawab soal (Son, 2019: 44). Soal yang baik mempunyai tingkat kesukaran soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sulit. Asumsi yang digunakan untuk memeroleh kualitas soal yang baik adalah dengan adanya keseimbangan dari tingkat kesulitan soal tersebut. Keseimbangan yang dimaksudkan adalah adanya soal-soal yang termasuk mudah,

sedang dan sukar secara proporsional. (Susanto, dkk., 2015: 206–207).

Johari dalam Son (2019: 45) menuliskan bahwa rumus yang digunakan untuk mengetahui tingkat atau indeks kesukaran dari tiap butir soal adalah sebagai berikut:

$$\text{Difficulty index} = \frac{\text{Average score}}{\text{Full item score}}$$

Harga indeks kesukaran menurut Arikunto diinterpretasikan seperti pada Tabel 14 berikut ini.

Tabel 14. Kriteria Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Kriteria
0,00 – 0,30	Soal Sukar
0,31 – 0,70	Soal Sedang
0,71 – 1,00	Soal Mudah

(Sumber : Arikunto, 2013: 225)

Hasil uji tingkat kesukaran pada butir soal dengan bantuan *IBM SPSS Statistics Version 25*, didapatkan hasil seperti pada Tabel 15 sebagai berikut.

Tabel 15. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

No	Interpretasi	No Soal	Jumlah
1	Soal Sukar	8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17	8
2	Soal Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 12	8
3	Soal Mudah	6	1
Total Soal			17

4. Daya Beda Butir Soal

Daya beda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Adanya daya beda yang baik di dalam soal terlihat dari kemampuan peserta didik dalam menguasai materi pembelajaran sehingga soal dapat dijawab dengan benar dan kemampuan peserta didik yang belum menguasai materi sehingga soal tidak dapat dijawab dengan benar (Son, 2019: 44).

Boopathiraj mengungkapkan bahwa angka yang menunjukkan besarnya daya beda disebut indeks diskriminasi (D) (Son, 2019: 46). Harga D tersebut dapat dikonversikan menggunakan kriteria daya beda seperti pada Tabel 16 sebagai berikut.

Tabel 16. Kriteria Indeks Daya Beda Butir Soal

No	IDP	Kriteria
1	Tanda negative	Tidak ada daya pembeda
2	$0{,}00 \leq D < 0{,}20$	Lemah
3	$0{,}20 \leq D < 0{,}40$	Cukup
4	$0{,}40 \leq D < 0{,}70$	Baik
5	$0{,}70 \leq D \leq 1{,}00$	Sangat Baik

(Sumber : Susanto, dkk. 2015: 208)

Hasil uji daya beda pada butir soal dengan bantuan *IBM SPSS Statistics Version 25*, didapatkan hasil sebagaimana Tabel 17 sebagai berikut.

Tabel 17. Hasil Uji Daya Beda Butir Soal

No	Kriteria	No Soal	Jumlah
1	Tidak ada daya pembeda	-	0
2	Lemah	-	0
3	Cukup	3, 4, 5, 6, 7	5
4	Baik	1, 2, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17	9
5	Sangat Baik	8, 9, 12	3

3.8 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan dua macam data yaitu data kuantitatif berupa data hasil tes kemampuan berpikir kritis dan data kualitatif berupa data angket hasil tanggapan peserta didik. Data tersebut akan dianalisis dengan cara yang berbeda. Uraian mengenai teknik analisis yang digunakan akan dikemukakan secara lengkap di bawah ini,

1. Data Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis

   Pengolahan data hasil tes kemampuan berpikir kritis ini dilakukan setelah peneliti mendapatkan data berupa hasil *pretest* dan *posttest*. Keseluruhan data pada penelitian ini diolah dan dianalisis dengan bantuan *IBM SPSS Statistics Version 25*. Berikut ini adalah penjelasan dari perhitungan N-Gain, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis.

   a. Perhitungan N-Gain

      Perhitungan N-Gain (*normalized gain*) digunakan untuk mengetahui tingkat keefektifan dari sebuah perlakuan awal dan akhir terhadap pertumbuhan keterampilan proses ilmiah dan hasil belajar kognitif. Menurut Hake (2002: 3) peningkatan hasil tes awal dan tes akhir penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa dihitung menggukan rumus gain ternormalisasi (N-gain) sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\%(\text{gain})}{\%(\text{Gain})_{max}} = \frac{(\%posttest - \%pretest)}{(100 - \%pretest)}$$

Keterangan :

<g>	: Average normalized gain (N-gain rata-rata)
%(Gain)	: Rerata gain yang diperoleh
$\%(\text{Gain})_{max}$	: Rerata gain maksimum
%*posttest*	: Rerata post atau final tes akhir siswa
%*pretest*	: Rerata pre atau initial tes awal siswa

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan nilai N-gain dapat dilihat pada tabel 18 berikut ini.

Tabel 18. Kriteria Tingkat N-Gain

Batasan	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	High-g
$0,7 \leq \langle g \rangle \geq 0,7$	Medium-g
$\langle g \rangle < 0,3$	Low-g

(Sumber : Hake, 2002)

b. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah suatu prosedur yang digunakan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak berditribusi normal. Uji normalitas akan menggunakan metode parametrik (Uji *Independent Sampel T-Test*), jika data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Namun, jika data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau jumlah sampel sedikit dan jenis data adalah nominal atau ordinal maka metode yang digunakan adalah statistik non parametrik, yaitu uji *Mann Whitney U Test* (Nuryadi, dkk., 2017: 79–80).

Pada penelitian ini uji normalitas akan menggunakan uji *Saphiro Wilk* dengan bantuan *IBM SPSS Statistics Version* 25 dengan kriteria pengujian sebagai berikut,

a. H_0 diterima jika nilai *Sig.* > 0,05 pada uji *Saphiro Wilk*
b. H_0 ditolak jika nilai *Sig.* < 0,05 pada uji *Saphiro Wilk*

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah suatu prosedur uji statistik yang bertujuan untuk mencari tahu apakah dari beberapa kelompok data penelitian memiliki varians yang sama (homogen) atau tidak (heterogen) (Nuryadi, dkk., 2017: 89–90). Uji

homogenitas dapat dilakukan apabila setelah uji normalitas didapatkan hasil data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dalam penelitian ini uji homogenitas menggunakan uji *Levene's Test of Equality of Error* pada *IBM SPSS Statistics Version 25* dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

a. H_0 diterima jika nilai *Sig.* > 0,05, yang artinya data berasal dari populasi yang memiliki variansi sama (homogen)
b. H_0 ditolak jika nilai *Sig.* < 0,05, yang artinya data berasal dari populasi yang memiliki variansi berbeda (heterogen)

d. Uji *Independent Sampel T-Test*

Hipotesis penelitian akan diuji menggunakan uji *Independent Sampel T-Test* yang merupakan uji parametrik dengan taraf signifikansi (α), yaitu 5% atau 0,05 apabila data berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan memiliki variansi yang sama (homogen). Uji *Independent Sampel T-Test* akan menggunakan *software IBM SPSS Statistics Version 25*, dengan kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

a) H_0 diterima jika nilai *Sig. (2-tailed)* > 0,05, dapat diartikan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara dua rata-rata.
b) H_0 ditolak jika nilai *Sig. (2-tailed)* < 0,05, dapat diartikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara dua rata-rata.

Jika didapatkan data tidak memenuhi syarat uji normalitas dan homogenitas maka akan dilakukan uji non parametrik pada uji *Mann Whitney U Test* pada *software IBM SPSS Statistics Version 25* dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

a) H_0 diterima jika nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* > 0,05, dapat diartikan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara dua rata-rata.

b) H_0 ditolak jika nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* < 0,05, dapat diartikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara dua rata-rata.

2. Data Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik

Data angket tanggapan (respons) peserta didik akan dianalisis secara deskriptif kualitatif dalam bentuk persentase. Riduwan menuliskan bahwa hasil perhitungan persentase dari tanggapan angket peserta didik dapat dikonversikan sebagaimana Tabel 19 sebagai berikut.

Tabel 19. Kategori Tanggapan Peserta Didik

Skor	**Keterangan**
0% - 20%	Sangat Kurang
21% - 40%	Kurang
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

(Sumber: Dipraya, dkk., 2015: 20)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara model *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik materi sistem ekskresi manusia.

5.2 Saran

Pada penelitian ini kemampuan berpikir kritis pada aspek *supposition and integration* tidak mengalami peningkatan yang signifikan jika dibandingkan dengan aspek lainnya. Hal ini dikarenakan baik pada saat kegiatan pembelajaran maupun di dalam e-LKPD tidak terdapat diagram ataupun grafik yang diajarkan secara spesifik sehingga kemampuan peserta didik pada aspek ini kurang terlatih dalam memahami makna dari diagram dan grafik serta maksud pertanyaan dari soal. Oleh karena itu, untuk peneliti selanjutnya yang tertarik untuk meneliti terkait kemampuan berpikir kritis ini hendaknya menyisipkan pengajaran terkait pembacaan grafik dan diagram yang disesuaikan dengan soal tes sehingga pada aspek *supposition and integration* juga dapat mengalami peningkatan yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Adhitya, R. S. & Fauziah, A. N. M. (2023). *Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia*. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, *11*(1), 38–45.

Ali, S. N. & Wajdi, M. (2022). *Pengaruh model pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada konsep sistem peredaran darah manusia. Hybrid: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains*, *1*(1), 19–26.

Amalia, N. F. (2014). *Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada materi pokok Asam Basa*. In *Universitas Negeri Semarang*.

Amelia, R. (2017). *Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Reflektif Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 2 Sigli*. In *Universitas Islam Negeri Ar-raniry Darussalam*.

Andriyani, A., Purwandari, S., & Hajron, K. H. (2021). *Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Media Ludo Tematik terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPA. Borobudur Educational Review*, *1*(1), 22–29.

Anggraeni, V. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantu Media Liveworksheets Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Mata Pelalajaran Biologi Kelas X di SMA N 1 Punggur*. UIN Raden Intan Lampung.

Annida, S. F., Putra, A. P., & Zaini, M. (2022). *The Effect of Liveworksheets-Based E-LKPD to Learning Outcomes and Critical Thinking Skills for Students on Cell Division Concept*. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, *13*(2), 155–167.

Ardiyanti, F. & Nuroso, H. (2021). *Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI MIPA Dalam Pembelajaran Fisika*. *Karst : Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, *4*(1), 21–26.

Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (B. Mejia (ed.); 9th ed.). McGraw-Hill.

Arikunto, S. (2009). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta, Jakarta.

Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta, Jakarta.

Chaniago, O. A. A. B., Maulina, D., Wiono, W. J., & Hernawati, D. (2022). *Junior High School Students' Critical Thinking Ability in Biology Approach*. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, *13*(2), 173–182. https://doi.org/10.24042/biosfer.v13i2.13381

Danil, M. (2022). *Pengaruh Model Problem Based Learning di Kalangan Siswa Berkemampuan Akademik Berbeda Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Biologi. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *8*(13), 639–649.

Dwiyanti, N. K. E. M., Rati, N. W., & Lestari, L. P. S. (2023). *Dampak Model Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheet Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SD. Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, *7*(2), 285–294.

Ekamilasari, P. A. & Pursitasari, I. D. (2021). *Students ' Critical Thinking Skills and Sustainability Awareness in Science Learning for Implementation Education for Sustainable Development. Indonesian Journal of Multidiciplinary Research*, *1*(1), 121–124.

Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities* (Last Revised). University of Illinois.

Fithriyana, E. F. & Fikri, A. A. (2022). *Implementasi Model PBL berbasis Etnobiologi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis materi Sistem Reproduksi Manusia. Seminar Nasional VII*, 24–42.

Hake, R. (2002). *Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender , High-School Physics , and Pretest Scores on Mathematics* (Issue January). Indiana University Bloomington.

Haqiqi, A. K. & Syarifa, S. N. (2021). *Keefektifan Model Problem Based Learning Berbantuan Video dalam Liveworksheets Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(2), 193–210.

Harahap, U. (2021). *Pengaruh Model Pembelajaran PBL (Problem Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Tematik Kelas V Sekolah Dasar Negeri 187/II Kuning Gading*. Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin.

Hariawan, I. K. (2020). *Penerapan Model Pembelajaran Grup Investigation (GI) Berbantuan Vidio Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *3*(1), 1–16.

Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Edisi 1). Media Akademi, Yogyakarta.

Helmon, A. (2018). *Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, *2*(1), 38–52.

Hidayatullah, I., Agustiani, R., & Efriani, A. (2021). *Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal TIMSS Konten Geometri Ditinjau dari Tipe Kepribadian Extrovert. Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika*, *5*(1), 44–55. journal.unesa.ac.id/index.php/jrpipm

Kebudayaan, K. P. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.

Kurniahtunnisa, D. N. K. & Utami, N. R. (2016). *Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa materi Sistem Ekskresi. Journal of Biology Education*, *5*(3), 310–318.

Lestari, D. P. A. & Jusra, H. (2022). *Pengembangan Worksheets Interaktif Berbasis Web Dengan Video Pada Materi Pecahan. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, *9*(2), 194–203.

Lestari, K. E. (2014). *Implementasi Brain-Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Dan Kemampuan Berpikir Kritis Serta Motivasi Belajar Siswa SMP*. *Jurnal Pendidikan Unsika*, *2*(1), 36–46.

Mahardika, I. K., Izza, N. N., Dharmawan, W., & Nisa, A. L. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Praktikum Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII Pada Pembelajaran IPA di SMP Negeri 9 Jember. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *8*(24), 393–399.

Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. Z. (2021). *Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. Lectura: Jurnal Pendidikan*, *12*(1), 29–40.

Mardhiyana, D. & Sejati, E. O. W. (2016). *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Rasa Ingin Tahu Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. Prosiding Seminar Nasional Matematika IX*, 672–689.

Meryastiti, V. & Ridlo, Z. R. (2022). *Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPA Siswa SMP Negeri 1 Glenmore. Saintifika*, *24*(1), 20–29.

Mutia, S. J. & Darussyamsu, R. (2021). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi. Prosiding Semnas Bio 2021*, *1*, 987–996.

Nada, Q., Zaini, M., & Ajizah, A. (2022). *Implementasi e-LKPD liveworksheets archaebacteria dan eubacteria: Pengaruhnya terhadap hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X MIPA. Practice of the Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, *1*(2), 88–96.

Nashrullah, F. R., Asikin, M., Waluya, B., & Zaenur. (2021). *Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Pada Pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME). Jurnal Integral*, *12*(1), 1–18.

Nuryadi, A. T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-dasar Statistik Penelitian* (Cetakan 1). Sibuku Media.

Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. Jurnal Pendidikan*, *3*(2), 155–158.

Paramita, R. W. D., Rizal, N., & Sulistyan, R. B. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif* (Edisi Ketiga). Widya Gama Press.

Purwanto. (2018). *Teknik Penyusunan Instrumen* (Ahmad Saifudin (ed.); Cetakan Pertama). StaiaPress.

Putri, D. M. & Fitri, R. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Biologi. Alveoli: Jurnal Pendidikan Biologi*, *3*(1), 41–52.

Putri, O. D., Nevrita, & Hindrasti, N. E. K. (2019). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Aspek Advanced Clarification dan Inference Konsep Sistem Pencernaan di Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Tanjungpinang. J. Pedagogi Hayati*, *3*(2), 32–35.

Rachmedita, V., Sinaga, R. M., & Pujiati. (2017). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Penggunaan Strategi Active Sharing Knowledge* (Issue 1). Universitas Lampung.

Rahma, S. (2017). *Analisis Berpikir Kritis Siswa Dengan Pembelajaran Socrates Kontekstual Di SMP Negeri 1 Padangratu Lampung Tengah*. Universitas Islam Negeri Raden Intan.

Rahmadi. (2011). *Pengantar Metodologi Penelitian* (Syahrani (ed.); Cetakan I). Antasari Press.

Rahmayani, S. M. & Rosida. (2017). *Analisis Faktor Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Pokok Sistem Ekskresi Manusia Kelas XI SMA Negeri 16 Medan*. *Jurnal Pelita Pendidikan, 5*(2), 55–65.

Ramdani, M. N. A. & Husein, H. (2022). *Pengaruh Liveworksheets Dalam Model PBL Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA SMAN 3 Barru : Studi Pada Materi Pokok Larutan Penyangga. Edutech : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, *2*(3), 243–251.

Rauf, I., Arifin, I. N., & Arif, R. M. (2022). *Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. Pedagogika*, *13*(2), 163–183.

Rouf, S. (2021). *Pengaruh Model Problem Based Learning Disertai Jurnal Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Virus Peserta Didik Kelas X di SMA N 6 Bandar Lampung*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Sa'idah, N., Yulistianti, H. D., & Megawati, E. (2019). *Analisis Instrumen Tes Higher Order Thinking Matematika SMP*. *Jurnal Pendidikan Matematika, 13*(1), 41–54.

Sari, I. P. (2021). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Di Kelas V SD Negeri 24 Kota Bengkulu.* Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bengkulu.

Satria, R. (2022). *Pengembangan Media Audiovisual Animasi Untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Sistem Ekskresi Kelas XI SMA*.

Setyawan, M. & Koeswanti, H. D. (2021). *Pembelajaran Problem based learning Terhadap Berpikir Kritis Peserta Didik Sekolah Dasar. Jurnal Mimbar PGSD Undiksha*, *9*(3), 489–496.

Simorangkir, A. & Napitupulu, M. A. (2020). *Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. Jurnal Pelita Pendidikan, 8*(1), 1–11.

Sofyan, H., Wagiran, K. K., & Triwiyono, E. (2017). *Problem Based Learning Dalam Kurikulum 2013* (Fitriyanti (ed.); Edisi Pert). UNY Press.

Son, A. L. (2019). *Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Butir Soal*. *Gema Wiralodra*, *10*(1), 41–52.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alphabet, Bandung

Sumaryanta. (2015). *Pedoman Penskoran*. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, *2*(3), 181–190.

Susanto, H., Rinaldi, A., & Novalia. (2015). *Analisis Validitas Reabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika. Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(2), 203–216.

Syamsidah & Suryani, H. (2018). *Buku Model Problem Based Learning (PBL)* (Edisi pertama, pp. 1–94). Deepublish.

Tayeb, T. (2017). *Analisis dan Manfaat Model Pembelajaran*. *Auladuna: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, *4*(2), 48–55.

Velina, Y., Nurhasanah, W., & Zulhannan. (2017). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir (SPPKB) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Biologi Peserta Didik Kelas XI SMA Al-Kautsar Bandar Lampung. Biosfer: Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, *8*(2), 67–83.

Wahyuni, N. (2021). *Efektivitas Penggunaan Live Worksheets Sebagai Media Evaluasi Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Di SMP Pesantren Putri Yatama Kabupaten Gowa.* Universitas Muhammadiyah Makasar.

Widya, N. S. (2022). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP pada materi Pemanasan Global*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Wulandari, A. R. (2021). *Pembelajaran Problem Based Learning Menggunakan Video Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Studi Pada Mata Pelajaran Al-Qur'an Hadis Kelas XI Madrasah Aliyah Anjasmoro Jombang)*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Yanto, M., Fatimah, & Mastur. (2021). *Pengembangan E-Book Mata Kuliah Media Fotografi. Journal of Instructional Technology*, *2*(1), 24–31.

Yuliarmi, N. N. & Marhaeni, A. (2019). *Metode Riset jilid 2* (Jilid 2). cv. sastra utama.

Yulismar & Nuzulia, R. (2022). *Pemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Aplikasi Liveworksheet Sebagai Upaya Meningkatkan Keaktifan dan Prestasi Belajar. Jurnal Kiprah*, *10*(2), 93–103. https://doi.org/10.31629/kiprah.v10i2.5055

Zurtina. (2017). *Peningkatan Hasil Belajar Siswa melalui Penerapan Strategi Pembelajaran Index Card Match pada mata pelajaran IPA di kelas IV MIN 10 bandar lampung.* In *Skripsi*. Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung.