

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM-BASED LEARNING*
BERBANTUAN MEDIA WEB *PhET SIMULATION*
TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK
KELAS IV SD PADA MATA PELAJARAN
MATEMATIKA**

(Skripsi)

Oleh

**HAFID TRIAWAN
NPM 2113053236**



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

ABSTRAK

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM-BASED LEARNING* BERBANTUAN MEDIA WEB *PhET SIMULATION* TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS IV SD PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA

Oleh

HAFID TRIAWAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar matematika peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar, khususnya pada materi pengukuran luas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik. Penelitian ini memberikan manfaat teoretis dalam pengembangan pembelajaran berbasis masalah dengan media interaktif, serta manfaat praktis sebagai acuan bagi pendidik dalam memilih strategi pembelajaran yang inovatif. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain *quasi experiment* tipe *nonequivalent control group design*. Sampel berjumlah 54 peserta didik, yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *non-probability sampling*. Penelitian dilaksanakan di SDN 3 Gunung Sugih Pasar pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian berdasarkan uji hipotesis dengan menggunakan regresi linier sederhana menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar matematika peserta didik kelas IV SD.

Kata Kunci: hasil belajar, *PhET simulation*, *problem based learning*

ABSTRACT

THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING MODEL ASSISTED BY PHET SIMULATION WEB MEDIA ON STUDENT RESULTS CLASS IV SD ON MATHEMATICS LESSONS

By

HAFID TRIAWAN

This study was motivated by the low mathematics learning outcomes of fourth grade students of SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar, especially on area measurement material. The purpose of this study was to determine the effect of the Problem Based Learning model assisted by PhET Simulation media on student learning outcomes. This research provided theoretical benefits in the development of problem-based learning with interactive media, as well as practical benefits as a reference for educators in choosing innovative learning strategies. The method used is quantitative with a quasi experiment design type nonequivalent control group design. The sample amounted to 54 students, consisting of experimental and control classes, with sampling techniques using non-probability sampling. The research was conducted at SDN 3 Gunung Sugih Pasar in the even semester of the 2024/2025 school year. Data collection techniques were done through pretest and posttest. The results of the study based on hypothesis testing used simple linear regression showed that there was an effect of using the Problem Based-Learning model assisted by PhET Simulation media on the mathematics learning outcomes of grade IV elementary school students.

Keywords: learning outcomes, PhET simulation, problem based learning

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM-BASED LEARNING*
BERBANTUAN MEDIA WEB *PhET SIMULATION*
TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK
KELAS IV SD PADA MATA PELAJARAN
MATEMATIKA**

Oleh

HAFID TRIAWAN

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Jurusan Ilmu Pendidikan**



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

Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN
PROBLEM-BASED LEARNING BERBANTUAN
MEDIA WEB PHET SIMULATION TERHADAP
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS IV SD
PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA**

Nama Mahasiswa : **Hafid Triawan**

NPM : **2113053236**

Program Studi : **S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar**

Jurusan : **Ilmu Pendidikan**


Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

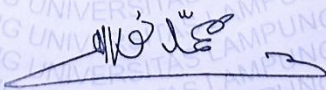
Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2


Muhisom, M.Pd.I.
NIK. 231502850709101


Yoga Fernando Rizqi, M.Pd.
NIK. 232111960721101

2. Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan


Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si
NIP. 197412202009121002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Muhisom, M.Pd.I.



Sekretaris

: Yoga Fernando Rizqi, M.Pd.



Penguji Utama

: Prof. Dr. Sowiyah, M.Pd.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.
NIP 198705042014041001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 24 Juni 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hafid Triawan
NPM : 2113053236
Program Studi : S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Jurusan : Ilmu Pendidikan
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan Media Web *PhET Simulation* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV SD Pada Mata Pelajaran Matematika” adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang menjadi rujukan dikutip dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dan apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandarlampung, 24 Juni 2025
Yang membuat pernyataan



Hafid Triawan
NPM 2113053236

RIWAYAT HIDUP



Hafid Triawan lahir di Desa Adijaya, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah pada tanggal 3 Maret 2003. Peneliti merupakan anak bungsu dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Sabar dan Ibu Suyanti.

Peneliti telah menyelesaikan pendidikan formal mulai dari sekolah dasar diselesaikan di SD Negeri 1 Adijaya, Kecamatan Terbanggi Besar pada tahun 2015. Pendidikan sekolah menengah pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 4 Terbanggi Besar pada tahun 2018, dan sekolah menengah atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar pada tahun 2021.

Pada tahun 2021, peneliti diterima sebagai mahasiswa S-1 Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) Jurusan Ilmu Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Pada tahun 2024, peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan.

MOTTO

“Sesungguhnya, orang-orang yang beriman dan mengerjakan kebajikan, mereka akan mendapat surga yang mengalir di bawahnya sungai-sungai. Itulah kemenangan yang besar”

(Q. S. Al-Buruj · Ayat 11)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kehadiran Allah Swt. Atas nikmat dan karunia yang telah diberikan sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik.

Karya tulis ini, saya persembahkan untuk:

Kedua orang tuaku, Bapak Sabar dan Ibu Suyanti

yang sepanjang hidupnya tak pernah lelah mencurahkan kasih sayang, kesabaran, dan pengorbanan demi masa depan anaknya, peluh yang mengalir di setiap kerja keras, dari doa yang senantiasa terucap dalam diam, dari nasihat yang tak pernah henti menguatkan, semua menjadi cahaya yang menerangi langkahku hingga sampai di titik ini. Terima kasih atas cinta tanpa syarat dan semangat yang tak pernah padam.

Kakakku, Aziz Setiawan dan Intan Rukmawati

yang selalu hadir memberi dukungan, menyemangati di setiap langkah, dan tak henti melangitkan doa-doa terbaik untukku. Terima kasih atas cinta dan kebersamaan yang begitu berarti.

Almamater tercinta,

“Universitas Lampung”

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan Media Web *PhET Simulation* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV SD Pada Mata Pelajaran Matematika”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, peneliti menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung, yang telah mengesahkan ijazah dan gelar sarjana mahasiswa Universitas Lampung;
2. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung, yang telah mengesahkan skripsi;
3. Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan FKIP Universitas Lampung, yang sudah memajukan Jurusan Ilmu Pendidikan FKIP;
4. Fadhilah Khairani, S.Pd., M.Pd., selaku Koordinator Program Studi PGSD FKIP Universitas Lampung, yang telah memberikan ilmu dan motivasi kepada seluruh mahasiswa untuk menyelesaikan skripsi dengan baik;
5. Muhisom, M.Pd.I., selaku Ketua Penguji yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan dedikasi sejak awal hingga akhir penyusunan skripsi ini;

6. Yoga Fernando Rizqi, M.Pd., selaku Sekretaris Penguji yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan berharga demi penyempurnaan skripsi ini;
7. Prof. Dr. Sowiyah, M.Pd., selaku dosen Penguji Utama yang telah memberikan kritik dan saran konstruktif demi penyempurnaan kualitas skripsi ini;
8. Amrina Izzatika, M.Pd., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing peneliti merumuskan judul skripsi;
9. Miranda Abung, M.Pd., selaku dosen Validator yang telah memberikan koreksi dan saran perbaikan terhadap instrumen penelitian;
10. Bapak/Ibu guru kelas serta seluruh peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Adijaya yang telah memberikan izin dan bantuan selama pelaksanaan uji coba instrumen;
11. Bapak/Ibu guru kelas serta seluruh peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar yang telah membantu dan berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan penelitian;
12. Seluruh dosen serta staf Program Studi PGSD Kampus B FKIP Universitas Lampung yang telah membantu dan mendukung proses akademik peneliti;
13. Sahabat-sahabat terbaikku pejuang skripsi: Adelbertus Gading Ananta Putra, Annisa Salsabina, Farhan Iqbal Pratama, Farida Julia Saputri, Irmanda Frahani, Niken Azzahra, Wahyu Ringgit Kuncoro, dan Wiranto Oktavian, terima kasih atas kebersamaan yang luar biasa selama proses penyusunan skripsi ini;

Semoga Allah Swt. senantiasa membalas segala kebaikan yang telah diberikan berupa kasih, sukacita dan harapan kepada kita semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandarlampung, 24 Juni 2025
Peneliti



Hafid Triawan
2113053236

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Rumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	8
1.6.1 Manfaat Teoretis	8
1.6.2 Manfaat Praktis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Hasil Belajar.....	9
2.1.1 Pengertian Hasil Belajar.....	9
2.1.2 Indikator Hasil Belajar	10
2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar	14
2.2 Model Pembelajaran.....	15
2.2.1 Pengertian Model Pembelajaran	15
2.2.2 Ciri-ciri Model Pembelajaran.....	16
2.2.3 Jenis-jenis Model Pembelajaran.....	18

2.3 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	21
2.3.1 Pengertian <i>Problem Based Learning</i>	21
2.3.2 Tujuan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	22
2.3.3 Karakteristik Model Pembelajaran.....	24
2.3.4 Langkah-langkah <i>Problem Based Learning</i>	25
2.3.5 Kelebihan dan Kelemahan <i>Problem Based Learning</i>	26
2.4 Media Pembelajaran <i>PhET Simulation</i>	28
2.4.1 Pengertian Media <i>PhET Simulation</i>	28
2.4.2 Karakteristik <i>PhET Simulation</i>	30
2.4.3 Langkah-langkah <i>PhET</i> dalam Pembelajaran Matematika	30
2.4.4 Keunggulan dan Kelemahan <i>PhET Simulation</i>	32
2.5 Belajar dan Pembelajaran.....	33
2.5.1 Pengertian Belajar	33
2.5.2 Tujuan Belajar.....	34
2.5.3 Ciri-ciri Belajar	35
2.5.4 Teori Belajar.....	38
2.6 Pembelajaran Matematika.....	40
2.7 Penelitian Relevan.....	42
2.8 Kerangka Pikir	47
2.9 Hipotesis Penelitian.....	48
BAB III METODE PENELITIAN	49
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	49
3.1.1 Jenis Penelitian.....	49
3.1.2 Desain Penelitian.....	50
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	51
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	51
3.4 Variabel Penelitian	53
3.5 Definisi Konseptual dan Operasional	54
3.5.1 Definisi Konseptual.....	54
3.5.2 Definisi Operasional.....	55
3.6 Prosedur Penelitian.....	57

3.7 Teknik Pengumpulan Data	60
3.8 Instrumen Penelitian.....	62
3.9 Uji Prasyarat Instrumen Tes	64
3.9.1 Uji Validitas	64
3.9.2 Uji Reliabilitas	66
3.9.3 Uji Daya Pembeda	67
3.9.4 Taraf Kesukaran Soal	69
3.10 Teknik Analisis Data.....	69
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	73
4.1 Hasil Penelitian	73
4.1.1 Persiapan Penelitian	73
4.1.2 Pelaksanaan Penelitian	74
4.2 Data Hasil Penelitian.....	74
4.2.1 Kelompok Eksperimen.....	74
4.2.2 Kelompok Kontrol	75
4.2.3 Analisi Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	78
4.3 Hasil Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	84
4.3.1 Perhitungan <i>N-Gain</i>	86
4.3.2 Keterlaksanaan Pembelajaran & Aktivitas Peserta Didik.....	85
4.4 Uji Normalitas	91
4.5 Uji Homogenitas	92
4.6 Uji Hipotesis	93
4.7 Pembahasan.....	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Interval nilai hasil belajar nilai STS peserta didik kelas IVA dan IVB SD N 3 Gunung Sugih Pasar	2
2. Nilai STS peserta didik kelas IVA dan IVB SD N 3 Gunung Sugih Pasar	3
3. Fase model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	26
4. Data populasi peserta didik kelas IVA dan IVB SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar.....	52
5. Kisi-kisi Soal Pretest dan Posttest.....	62
6. Kisi-Kisi Lembar Observasi.....	63
7. Rubrik Penilaian Aktivitas Model <i>Prolem Based Learning</i>	63
8. Klasifikasi Validitas	65
9. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes.....	65
10. Koefisien Reliabilitas	66
11. Hasil Uji Reliabilitas	67
12. Hasil Uji Reliabilitas 14 soal.....	67
13. Klasifikasi Daya Pembeda Soal	68
14. Hasil analisis daya beda soal.....	68
15. Hasil uji daya beda 14 soal.....	68
16. Klasifikasi Tingkat Kesukaran	69
17. Taraf Kesukaran Soal	69
18. Kategori <i>N-Gain</i>	70
19. Persebaran Nilai <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen.....	75
20. Persebaran Nilai <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol	76
21. Data Hasil Penelitian.....	78

22. Distribusi frekuensi nilai <i>pretest</i> kelompok eksperimen dan kelompok kontrol	79
23. Distribusi frekuensi nilai <i>posttest</i> kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.	81
24. Perbandingan hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kelompok eksperimen dan kelompok kontrol Data.....	83
25. Nilai <i>N-Gain</i> kelompok eksperimen dan kelompok kontrol	85
26. Panduan pengkategorian keterlaksanaan model <i>Problem Based Learning</i> dengan bantuan media <i>PhET Simulation</i> oleh peneliti	86
27. Rerata persentase keterlaksanaan model <i>Problem Based Learning</i> berbantuan <i>PhET Simulation</i> selama dua pertemuan.....	87
28. Panduan pengkategorian keterlaksanaan model pembelajaran terkait aktivitas peserta didik.....	88
29. Rekapitulasi aktivitas peserta didik kelompok eksperimen.	89
30. Rekapitulasi aktivitas peserta didik kelompok kontrol.	89
31. Hasil uji normalitas kelompok eksperimen.....	92
32. Hasil uji normalitas kelompok kontrol.....	92
33. Hasil uji homogenitas IBM SPSS kelompok eksperimen.....	93
34. Hasil uji homogenitas IBM SPSS kelompok kontrol.....	93
35. Nilai Fhitung analisis ANOVA.....	94
36. Koefisien determinasi variable X.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Variabel X dan Variabel Y	47
2. Desain Penelitian.....	50
3. Ketercapaian nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	77
4. Persebaran nilai <i>pretest</i> kelompok eksperimen dan kontrol.	80
5. Persebaran nilai <i>posttest</i> kelompok eksperimen dan kontrol.	81
6. Perbandingan nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	83
7. Persentase keterlaksanaan model <i>Problem Based Learning</i> dengan bantuan media <i>PhET Simulation</i>	86
8. Perbandingan persentase keaktifan peserta didik kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Izin Penelitian Pendahuluan	108
2. Surat Balasan Izin Penelitian	109
3. Surat Izin Uji Coba Instrumen	110
4. Surat Balasan Uji Coba Innstrumen.....	111
5. Surat Izin Penelitian	112
6. Surat Konfirmaasi Menerima Penelitian.....	113
7. Lembar Validasi Observasi Keterlaksanaan Model dan Aktifitas.....	115
8. Lembar Validasi Instrumen.....	117
9. Surat Keterangan Validasi Modul.....	119
10. Surat Keterangan Validasi Instrumen	120
11. Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	122
12. Modul Ajar Kelas Kontrol	137
13. Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran	148
14. Lembar Observasi Keaktifan Peserta didik.....	163
15. Kisi-kisi Instrumen Tes	178
16. Soal Uji Coba Instrumen Tes	179
17. Media <i>PhET Simulation</i>	184
18. Hasil Uji Validitas.....	186
19. Hasil Uji Reliabilitas	188
20. Uji Daya Beda	189
21. Uji Taraf Kesukaran	189
22. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttes</i>	190
23. Lembar <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen.....	201
24. Lembar <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol	202

25. Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen	204
26. Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen	205
27. Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol	206
28. Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol.....	207
29. Interval nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kelompok eksperimen.....	208
30. Interval nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kelompok kontrol.....	209
31. Interval nilai <i>Pretest</i> kedua kelompok	210
32. Interval nilai <i>Posttest</i> kedua kelompok	210
33. Nilai <i>N-Gain</i> Eksperimen.....	211
34. Nilai <i>N-Gain</i> Kontrol	212
35. Penilaian Keterlaksanaan Model Pembelajaran	213
36. Penilaian Aktivitas Peserta didik	215
37. Hasil Uji Normalitas	217
38. Hasil Uji Homogenitas	218
39. Uji Regresi linier sederhana	219
40. Tabel Nilai Distribusi F.....	221
41. Dokumentasi Penelitian Pendahuluan.....	223
42. Dokumentasi Uji Coba Instrumen.....	224
43. Dokumentasi Kegiatan <i>Pretest</i>	225
44. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran	226
45. Dokumentasi Kegiatan <i>Posttest</i>	228

I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membangun individu dan masyarakat, berperan penting dalam pembentukan karakter, keterampilan, dan wawasan. Melalui pendidikan, seseorang dapat mengembangkan potensi diri baik secara jasmani maupun rohani. Pendidikan adalah usaha yang disadari dan dirancang secara sistematis untuk memberikan bimbingan dalam mengembangkan potensi peserta didik, dengan tujuan agar mereka mencapai kedewasaan dan dapat menjalankan tugas hidup secara mandiri (Hidayat dkk., 2019:23). Tujuan pendidikan meliputi pengembangan potensi individu secara menyeluruh, baik aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Pendidikan bertujuan menciptakan individu yang cerdas, berakhlak mulia, serta mampu memberikan kontribusi positif kepada masyarakat.

Pendidikan juga diharapkan dapat mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan global serta mampu beradaptasi dengan perubahan yang cepat. Pendidikan sangat penting bagi manusia untuk mengekspresikan dirinya, karena melalui pendidikan, manusia dapat mengarahkan dirinya menuju tujuan-tujuan positif dan mengontrol perilaku hidupnya. Makna yang terkandung di sini adalah bahwa pendidikan bukan hanya sekadar ilmu atau wacana, melainkan isi dari pendidikan tersebut dijadikan dasar hidup. Inilah yang menjadikan peradaban manusia semakin berkembang dan lebih baik (Rodliyah, 2013:24).

Hasil belajar peserta didik merupakan indikator penting dalam mengukur sejauh mana peserta didik dapat memahami dan menguasai materi pembelajaran yang telah disampaikan oleh pendidik. Dalam konteks pendidikan, hasil belajar mencerminkan pencapaian peserta didik terhadap berbagai pengetahuan, keterampilan, dan nilai yang diharapkan. Proses pembelajaran yang efektif, terstruktur, dan terarah sangat penting untuk mencapai tujuan pendidikan secara maksimal. Salah satu aspek yang menjadi fokus dalam pembelajaran adalah matematika, yang berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran utama dalam kurikulum sekolah dasar yang memiliki peran penting dalam membangun keterampilan berpikir logis, analitis, dan pemecahan masalah pada peserta didik. Di SDN 3 Gunung Sugih Pasar, seperti halnya di banyak sekolah dasar lainnya, hasil belajar matematika masih cenderung lebih rendah dibandingkan mata pelajaran lain. Hal ini dapat dilihat dari nilai ulangan harian dan ujian akhir yang menunjukkan bahwa banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar, terutama dalam materi pengukuran luas, volume, pecahan, dan diagram.

Tabel 1. Interval nilai hasil belajar nilai STS peserta didik kelas IVA dan IVB SD N 3 Gunung Sugih Pasar

Interval Nilai	Frekuensi Kelas IV A	Frekuensi Kelas IV B	Jumlah Frekuensi
41-50	4	4	8
51-60	5	6	11
61-70	6	7	13
71-80	8	9	17
81-91	4	1	5
Total	27	27	54

(Sumber: Data peserta didik kelas IVA dan IVB SD N 3 Gunung Sugih Pasar).

Tabel 2 nilai STS peserta didik kelas IVA dan IVB SD N 3 Gunung Sugih Pasar

No.	Kelas	KKTP	Jumlah Peserta Didik	Tercapai	Belum Tercapai	Presentase	
						Tercapai	Belum Tercapai
1.	IV A	70	27	12	15	44,44%	55,56%
2.	IV B	70	27	10	17	37,04%	62,96%
Jumlah Total			54	22	32	40,75%	59,25%

(Sumber: Data peserta didik kelas IVA dan IVB SD N 3 Gunung Sugih Pasar).

Berdasarkan tabel interval dan tabel nilai hasil STS (Sumatif Tengah Semester) di atas, dapat diketahui jumlah peserta didik yang belum memenuhi kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) < 70 . Kelas IVA dengan presentase tercapai 44,44% dan belum tercapai 55,56%. Kelas IVB dengan presentase tercapai 37,04% dan belum tercapai 62,96%. Artinya, lebih dari separuh peserta didik belum mencapai standar ketuntasan yang ditetapkan (KKTP ≥ 70).

Rendahnya hasil belajar matematika di tingkat sekolah dasar disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, penggunaan metode pembelajaran konvensional seperti ceramah masih mendominasi proses belajar mengajar di kelas. Metode ini tidak melibatkan peserta didik secara aktif, sehingga proses pembelajaran menjadi satu arah dan kurang mendorong partisipasi serta interaksi peserta didik dalam memahami materi. Kedua, minimnya penggunaan media pembelajaran yang bersifat visual dan interaktif juga menjadi kendala utama. Akibatnya, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam matematika, seperti materi pengukuran luas yang memerlukan pemahaman spasial dan representasi visual. Ketiga, rendahnya motivasi belajar peserta didik turut memengaruhi hasil belajar. Banyak peserta didik menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dan membosankan, sehingga mereka menjadi pasif dalam mengikuti pembelajaran dan kurang bersemangat dalam menyelesaikan soal-soal matematika.

Hal ini didukung dalam penelitian (Audina & Dewi, 2021) hasil belajar matematika yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor, baik internal maupun eksternal. Secara internal, peserta didik sering menganggap matematika sulit dan membosankan, memiliki motivasi belajar yang rendah, serta mengalami kesulitan memahami konsep dan memecahkan masalah matematis. Secara eksternal, kurangnya variasi metode mengajar, penggunaan media pembelajaran yang belum maksimal, keterbatasan sarana prasarana, serta lingkungan keluarga dan masyarakat yang kurang mendukung turut berkontribusi. Akibatnya, banyak peserta didik tidak menyelesaikan soal saat menemui kesulitan dan berpengaruh pada hasil belajar peserta didik.

Adanya masalah pada hasil belajar ini perlu dibenahi dengan pembelajaran yang menarik dan juga interaktif. Penggunaan model pembelajaran yang sesuai *sintaks* dan media pembelajaran yang dapat menunjang hasil belajar peserta didik. Adapun pendekatan pembelajaran yang terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep yang kompleks adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk aktif mencari solusi dari permasalahan nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik dapat terlibat secara mendalam dalam proses pembelajaran. Selain itu, PBL juga mendukung pengembangan keterampilan mengkritik dan analitis yang sangat penting dalam peningkatan hasil pembelajaran matematika (Simeru dkk., 2023).

Seiring dengan perkembangan teknologi, integrasi media berbasis digital dalam pembelajaran menjadi semakin populer dan relevan. Salah satu media yang mendukung visualisasi pembelajaran matematika adalah *PhET (Physics Education Technology) Simulation*, sebuah simulasi interaktif berbasis web yang memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematika secara dinamis dan mudah dipahami. Media *PhET Simulation* terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Media ini membantu peserta didik memahami konsep abstrak dengan cara yang efektif,

menarik, dan interaktif (Pratiwi dkk., 2023). Penggunaan *PhET Simulation* sebagai media pembelajaran terbukti meningkatkan hasil belajar peserta didik secara lebih signifikan dibandingkan metode konvensional, berkat kemampuannya dalam menyajikan konsep secara interaktif dan menarik (Subiki dkk., 2022).

Dibandingkan dengan model pembelajaran lainnya, model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih menekankan pada keterlibatan mendalam peserta didik dalam berpikir kritis dan pemecahan masalah. Model ini sangat sesuai dengan kondisi di SD N 3 Gunung Sugih Pasar, di mana banyak peserta didik kurang aktif dan menganggap matematika sulit serta membosankan. Dengan tambahan media interaktif seperti *PhET Simulation*, peserta didik dapat lebih tertarik karena terkesan pengalaman baru bagi mereka. Secara visualisasinya peserta didik juga dapat memahami konsep matematika yang abstrak, meningkatkan keterlibatan dalam proses belajar, dan memahami materi dengan lebih baik.

Efektivitas model *Problem Based Learning* semakin meningkat ketika didukung dengan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti *PhET Simulation*, yaitu media simulasi interaktif berbasis web yang memvisualisasikan konsep matematika secara konkret dan menarik. Media ini telah terbukti membantu peserta didik dalam memahami materi abstrak secara lebih mudah, dinamis, dan menyenangkan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas kombinasi PBL dan media *PhET Simulation*. Penelitian oleh (Hikma & Amiruddin, 2023) menunjukkan peningkatan rata-rata hasil belajar peserta didik dari 52,89 menjadi 89,89 setelah menggunakan *PhET Simulation* dalam pembelajaran matematika. Namun, fokus penelitian tersebut berada pada SDN 85 Kendari dan tidak menyoroti materi pengukuran luas.

Penelitian lain oleh (Nisa dkk., 2022) menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan *PhET* berbasis instrumen HOTS efektif meningkatkan hasil belajar siswa SMA dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 59,10%. Meski hasilnya signifikan, materi dan jenjang yang diteliti berbeda dengan penelitian ini.

Hasil penelitian, (Shintia & Kurniasih, 2023) membuktikan bahwa PBL berbantuan *PhET Simulation* mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas IV SD Negeri Srengseng Sawah 15 secara signifikan, dengan nilai rata-rata kelas eksperimen 83,84 dibandingkan kontrol 70,67. Namun, materi yang digunakan adalah pecahan, berbeda dengan penelitian ini yang fokus pada pengukuran luas.

Hasil penelitian, (Norlaila dkk., 2024) pada materi pecahan menunjukkan bahwa rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen mencapai 0,69 (kategori tinggi), sementara kelas kontrol hanya 0,26. Penelitian tersebut dilakukan di SDN Belitung Selatan 7 Banjarmasin, sehingga konteks lokasi dan karakteristik peserta didik juga berbeda.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika. Namun, penelitian ini menawarkan kontribusi baru dengan fokus pada materi pengukuran luas menggunakan satuan baku dan satuan tidak baku, yang belum banyak diteliti secara khusus. Selain itu, lokasi penelitian di SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar dengan karakteristik sosial dan fasilitas yang memberikan konteks berbeda dalam menguji efektivitas model pembelajaran dengan media interaktif ini.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti berencana melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan Media Web *PhET Simulation* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV SD Pada Mata Pelajaran Matematika”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1.2.1. Rendahnya hasil belajar matematika peserta didik di SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar.
- 1.2.2. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika yang abstrak.
- 1.2.3. Pendidik kurang menggunakan model pembelajaran bervariasi dan media pembelajaran berbasis digital.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.3.1. Hasil belajar yang diukur adalah hasil belajar kognitif peserta didik
- 1.3.2. Model pembelajaran yang digunakan adalah *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *PhET Simulation*.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah dan pembatasan masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* berbantuan media web *PhET simulation* terhadap hasil belajar peserta didik kelas IV SD pada mata pelajaran matematika”

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.5.1. Mengetahui pengaruh model pembelajaran *problem based learning* berbantuan media web *PhET simulation* terhadap hasil belajar peserta didik kelas IV SD pada mata pelajaran matematika.
- 1.5.2. Mengetahui perbedaan antara hasil belajar peserta didik menggunakan model *problem based learning* berbantuan media web *PhET simulation* dengan menggunakan model *problem based learning*.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teori pembelajaran, khususnya dalam mengintegrasikan media berbasis teknologi seperti *PhET Simulation* dalam model pembelajaran *Problem Based Learning*. Dan dapat memberikan wawasan baru mengenai efektivitas model pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan hasil belajar matematika di sekolah dasar.

1.6.2. Manfaat Praktis

1.6.2.1 Bagi Pendidik

Penelitian ini dapat menjadi acuan dalam memilih model pembelajaran yang inovatif dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, khususnya pada materi matematika.

1.6.2.2 Bagi Peserta Didik

Membantu peserta didik dalam memahami materi matematika dengan cara yang lebih interaktif, menarik, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.

1.6.2.3 Bagi Kepala Sekolah

Kepala sekolah dapat memberikan rekomendasi pada pendidik dalam pengembangan strategi pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

1.6.2.4 Bagi Peneliti Lain

Menjadi referensi untuk penelitian lanjutan mengenai penggunaan media berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hasil Belajar

2.1.1. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan alat ukur sejauh mana capaian pembelajaran peserta didik. Menurut (Bloom dkk., 1956), hasil belajar terdiri dari tiga aspek utama, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pada domain kognitif, terdapat beberapa tingkat kemampuan, seperti *knowledge* (menguasai pengetahuan dan mengingat informasi), *comprehension* (memahami, menjelaskan, meringkas, dan memberikan contoh), *application* (mengaplikasikan konsep), *analysis* (menganalisis dan menemukan hubungan), *synthesis* (merancang, mengorganisasi, dan menciptakan sesuatu yang baru), serta *evaluation* (melakukan penilaian). Domain afektif mencakup *receiving* (kesediaan untuk menerima), *responding* (memberikan tanggapan), *valuing* (menghargai nilai tertentu), *organization* (mengorganisasi nilai), dan *characterization* (menjadikan nilai sebagai bagian dari karakter). Sementara itu, domain psikomotor meliputi tahap *initiatory*, *pre-routine*, dan *routinized*, serta mencakup keterampilan seperti produktivitas, teknik, fisik, sosial, manajerial, dan intelektual.

Hasil belajar merujuk pada keterampilan atau kemampuan dalam aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik yang diperoleh siswa melalui partisipasi dalam kegiatan pembelajaran. Hasil belajar juga dapat diartikan sebagai perubahan perilaku yang terjadi pada siswa sebagai hasil dari proses belajar. Perubahan ini merupakan tujuan yang ingin dicapai melalui kegiatan pembelajaran, sejalan dengan pencapaian

tujuan pendidikan. Proses pembelajaran tidak hanya menghasilkan satu jenis perubahan perilaku, tetapi dapat memengaruhi berbagai aspek perilaku siswa sesuai dengan tujuan pendidikan yang diharapkan (Andryannisa dkk., 2023).

2.1.2. Indikator Hasil Belajar

Indikator hasil belajar menurut (Benjamine S. Bloom, 1956) hasil belajar dikelompokkan ke dalam tiga ranah, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor.

1. Ranah kognitif

Terdiri atas enam tingkatan kemampuan yang dikenal dengan (C1,C2,C3,C4,C5, dan C6), untuk penjabarannya yaitu:

- a) Pengetahuan (*knowledge*).
Tingkat ini menuntut peserta didik untuk mengenali konsep, fakta, atau istilah tertentu tanpa harus memahami atau menggunakannya. Kata kerja yang sering digunakan meliputi mengidentifikasi, membuat garis besar, menyusun daftar, dan lainnya.
- b) Pemahaman (*comprehension*).
Tingkat ini mengharuskan peserta didik untuk memahami atau mengerti materi yang diajarkan sehingga dapat dimanfaatkan. Kata kerja yang relevan mencakup menjelaskan, menyimpulkan, memberi contoh, dan lainnya.
- c) Penerapan (*application*).
Tingkat ini meminta peserta didik untuk menggunakan gagasan umum, metode, prinsip, atau teori dalam situasi baru dan konkret. Kata kerja yang sesuai termasuk mengungkapkan, mendemonstrasikan, menunjukkan, dan lainnya.
- d) Analisis (*analysis*).
Tingkat ini menuntut peserta didik untuk menguraikan suatu situasi atau kondisi menjadi elemen-elemen penyusunnya. Kata kerja yang digunakan mencakup menggambarkan kesimpulan, membuat garis besar, menghubungkan, dan lainnya.
- e) Sintesis (*synthesis*).
Tingkat ini mengharuskan peserta didik untuk menciptakan sesuatu yang baru dengan menggabungkan berbagai elemen. Hasilnya dapat berupa tulisan, rencana, atau mekanisme. Kata kerja yang sering digunakan meliputi menyusun, menggolongkan, menggabungkan, dan lainnya.

- f) Evaluasi (*evaluation*).
Tingkat ini menuntut peserta didik untuk mengevaluasi situasi, pernyataan, atau konsep berdasarkan kriteria tertentu. Kata kerja yang digunakan meliputi menilai, membandingkan, menduga, dan lainnya.

Menurut (Anderson krathwohle., 2001) ranah kognitif dalam pembelajaran dibagi menjadi enam jenjang berdasarkan tingkatannya, yaitu sebagai berikut:

- a) Mengingat (*remembering*)
Mengingat adalah proses kognitif pada tingkat paling dasar. Agar proses ini menjadi bagian dari pembelajaran yang bermakna, tugas mengingat sebaiknya dihubungkan dengan pengetahuan yang lebih luas, bukan berdiri sendiri atau terisolasi. Kategori ini melibatkan dua proses utama, yaitu mengenali (*recognizing*) dan mengingat kembali (*recalling*). Kata kerja operasional yang terkait meliputi mengutip, menjelaskan, mendeskripsikan, menyebutkan, menghitung, mengidentifikasi, mencocokkan, memindai, dan memberi nama.
- b) Memahami (*understanding*)
Memahami melibatkan kemampuan peserta didik untuk menunjukkan pemahaman dengan cara mengorganisasi dan menyusun kembali materi yang telah mereka ketahui. Peserta didik harus mampu memilih fakta yang relevan untuk menjawab pertanyaan. Jawaban yang diberikan tidak hanya sekadar mengulang informasi, tetapi menunjukkan penguasaan konsep yang dipelajari. Kata kerja operasional untuk memahami meliputi menafsirkan, meringkas, mengklarifikasi, membandingkan, menjelaskan, dan mengungkapkan.
- c) Menerapkan (*applying*)
Tahap penerapan mencakup kemampuan menggunakan suatu prosedur untuk menyelesaikan masalah atau menyelesaikan tugas tertentu. Proses ini sering terkait erat dengan pengetahuan prosedural, tetapi tidak terbatas pada jenis pengetahuan ini. Kategori ini terdiri dari dua proses utama: menjalankan dan mengimplementasikan. Kata kerja operasional yang digunakan meliputi melaksanakan, menggunakan, menjalankan, melakukan, mempraktikkan, memilih, menyusun, memulai, menyelesaikan, dan mendeteksi.
- d) Menganalisis (*analyzing*)
Menganalisis adalah kemampuan untuk menguraikan suatu masalah atau objek menjadi bagian-bagian kecil dan menentukan hubungan di antara bagian-bagian tersebut. Kata kerja operasional yang terkait meliputi menguraikan, membandingkan, mengorganisasi, menyusun ulang,

mengubah struktur, menyusun angka, mengintegrasikan, membedakan, menyamakan, dan membandingkan.

e) Mengevaluasi (*evaluating*)

Mengevaluasi melibatkan kemampuan membuat keputusan atau penilaian berdasarkan kriteria dan standar tertentu. Proses ini mencakup dua aktivitas utama, yaitu memeriksa dan mengkritik. Kata kerja operasional yang terkait meliputi menyusun hipotesis, mengkritik, memprediksi, menilai, menguji, membenarkan, dan menyalahkan.

f) Mencipta (*creating*)

Mencipta melibatkan kemampuan menggabungkan berbagai elemen untuk membentuk sesuatu yang baru atau unik. Proses ini mencakup tiga aktivitas utama: membuat, merencanakan, dan memproduksi. Kata kerja operasional yang relevan meliputi merancang, membangun, merencanakan, memproduksi, menemukan, memperbarui, menyempurnakan, memperkuat, memperindah, dan mengubah.

2. Ranah Afektif

Ranah afektif berkaitan dengan sikap dan nilai, yang tercermin dalam sikap dan perilaku peserta didik. Kemampuan dalam ranah afektif terbagi menjadi lima tingkat, yakni menerima, menanggapi, menghargai, mengatur diri, dan menginternalisasi pola hidup. Kelima tahapan hasil belajar dalam ranah afektif ini disimbolkan secara berurutan dengan A1, A2, A3, A4, dan A5.

a) Menerima (*Receiving*).

Pada tahap ini, peserta didik menunjukkan kesediaannya untuk menerima atau mendengarkan informasi baru. Hal ini mencakup perhatian terhadap stimulus atau objek tertentu.

b) Menanggapi (*Responding*).

Peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mulai memberikan reaksi atau respon terhadapnya. Ini bisa berupa tindakan atau ucapan sebagai bentuk partisipasi dalam proses belajar.

c) Menghargai (*Valuing*).

Tahap ini mengacu pada penghargaan atau nilai yang diberikan peserta didik terhadap informasi atau perilaku tertentu. Peserta didik mulai menyadari pentingnya nilai tersebut dan bersedia untuk mengintegrasikannya dalam tindakan mereka.

d) Mengatur Diri (*Organizing*).

Peserta didik mulai mengorganisasi berbagai nilai atau sikap yang mereka miliki, dengan menyusun atau mengelompokkan nilai-nilai yang lebih tinggi dalam sistem yang lebih terstruktur.

- e) Mewujudkan dalam Pola Hidup (*Characterizing*). Pada tahap ini, nilai-nilai yang telah diterima, dihargai, dan diorganisasi menjadi bagian dari karakter atau pola hidup sehari-hari peserta didik. Mereka menunjukkan perilaku yang konsisten dengan nilai tersebut dalam berbagai situasi.

3. Ranah Psikomotorik

Ranah psikomotorik mengacu pada hasil pembelajaran yang diperoleh melalui kemampuan kognitif, yang kemudian diinternalisasikan melalui aspek afektif, dan diterapkan secara nyata melalui keterampilan psikomotorik. Tahapan hasil belajar dalam ranah psikomotorik terdiri dari lima tingkat, yaitu imitasi (*imitation*), manipulasi (*manipulation*), presisi (*precision*), artikulasi (*articulation*), dan naturalisasi (*naturalization*).

- 1) Imitasi (*Imitation*). Pada tahap ini, peserta didik meniru atau mengikuti gerakan atau keterampilan yang diajarkan. Mereka belum menguasai keterampilan tersebut sepenuhnya, tetapi mampu menirunya berdasarkan contoh yang diberikan.
- 2) Manipulasi (*Manipulation*). Pada tahap ini, peserta didik dapat mengulangi keterampilan yang dipelajari dengan lebih mandiri. Mereka mampu melakukan gerakan atau keterampilan secara lebih efektif dan terkontrol, meskipun masih memerlukan bimbingan.
- 3) Presisi (*Precision*). Peserta didik telah menguasai keterampilan yang diajarkan dan dapat melakukannya dengan tingkat akurasi yang tinggi. Gerakan atau keterampilan dilakukan dengan lebih tepat dan lancar.
- 4) Artikulasi (*Articulation*). Pada tahap ini, peserta didik dapat menggabungkan berbagai keterampilan yang telah dipelajari untuk membentuk suatu rangkaian atau pola gerakan yang lebih kompleks. Mereka mampu mengkoordinasikan beberapa keterampilan secara bersamaan.
- 5) Naturalisasi (*Naturalization*). Pada tahap akhir ini, keterampilan yang telah dipelajari menjadi otomatis dan dilakukan tanpa banyak berpikir. Peserta didik telah menguasai keterampilan tersebut secara penuh, dan gerakan atau tindakan tersebut menjadi bagian dari rutinitas alami mereka.

Berdasarkan uraian tentang indikator hasil belajar menurut beberapa ahli di atas, peneliti menggunakan indikator hasil belajar kognitif menurut Anderson Kratwhole. Pendekatan ini memungkinkan penilaian hasil belajar secara menyeluruh, mulai dari kemampuan dasar seperti mengingat dan memahami hingga kemampuan yang lebih tinggi seperti menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Taksonomi ini sesuai dengan model *Problem Based Learning* (PBL) karena membantu peserta didik

memahami konsep sekaligus menerapkannya dalam kehidupan nyata. Selain itu, indikator ini mendukung evaluasi yang lebih lengkap, mencakup pengetahuan dasar hingga cara berpikir yang lebih mendalam, sehingga efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

2.1.3. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor, faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik yakni faktor internal dan eksternal. Dimana baik dari dalam diri individu maupun dari lingkungan sekitarnya. Faktor internal mencakup aspek psikis seperti kognitif, afektif, psikomotorik, dan kepribadian, serta faktor fisik. Sementara itu, faktor eksternal meliputi pengaruh sosial, seperti kondisi keluarga, metode pengajaran guru, lingkungan, kesempatan yang tersedia, dan motivasi sosial. Menurut (Parni, 2017 : 18-28) faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik, sebagai berikut:

1. Faktor Internal
 - a) Faktor Jasmani (Fisiologis). Kesehatan fisik dan kebugaran berperan penting dalam mendukung aktivitas belajar peserta didik. Ketika peserta didik dalam kondisi sehat, proses belajarnya menjadi lebih optimal. Sebaliknya, kondisi sakit atau adanya cacat fisik dapat menghambat proses maupun hasil belajar. Fungsi pancaindra juga memiliki peran krusial sebagai jalur utama masuknya informasi. Gangguan pada pancaindra akan memengaruhi kemampuan peserta didik dalam menyerap pelajaran.
 - b) Faktor Psikologis. Tingkat kecerdasan atau inteligensi peserta didik memengaruhi keberhasilan dalam belajar, dengan peserta didik yang lebih cerdas cenderung memiliki hasil yang lebih baik. Namun, kecerdasan bukan satu-satunya faktor. Bakat juga memiliki pengaruh besar; peserta didik yang mempelajari bidang sesuai dengan bakatnya lebih mudah memahami dan mencapai keberhasilan belajar.
2. Faktor Eksternal

Faktor-faktor dari luar diri peserta didik, seperti:

 - a) Lingkungan Sosial Sekolah. Lingkungan sosial di sekolah meliputi interaksi dengan pendidik, staf administrasi, dan teman sebaya. Sikap pendidik yang simpatik dan menjadi teladan dalam hal belajar dapat mendorong semangat belajar peserta didik. Lingkungan pergaulan di sekolah yang positif, seperti

hubungan akrab dan kerja sama, juga membantu meningkatkan motivasi dan hasil belajar.

- b) Lingkungan Sosial Masyarakat. Kondisi lingkungan tempat tinggal peserta didik, seperti akses terhadap sumber belajar, peran tokoh masyarakat, dan dukungan pemerintah, turut memengaruhi aktivitas belajar. Lingkungan yang kurang kondusif, seperti area kumuh atau minim fasilitas belajar, dapat menghambat perkembangan pendidikan peserta didik.
- c) Lingkungan Sosial Keluarga. Orang tua dan keluarga memiliki peran besar dalam mendukung aktivitas belajar peserta didik. Hubungan keluarga yang harmonis, komunikasi yang baik, dan dukungan moral akan membantu peserta didik lebih fokus dalam pembelajaran. Kerja sama antara sekolah, keluarga, dan masyarakat menjadi faktor penting dalam menunjang keberhasilan pendidikan.
- d) Lingkungan Non-Sosial. Faktor seperti kondisi udara, suhu ruangan, suasana tenang, dan lingkungan alam yang nyaman memengaruhi proses belajar. Lingkungan yang tidak mendukung, seperti kebisingan atau suhu ekstrem, dapat menghambat konsentrasi peserta didik.

2.2. Model Pembelajaran

2.2.1. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah kerangka konsep pembelajaran yang mencakup strategi, langkah-langkah- dan pendekatan saat proses pembelajaran. Menurut (Syamsidah & Suryani, 2018 : 9) Model pembelajaran merupakan sebuah kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur secara sistematis untuk mengorganisasi pengalaman belajar dengan tujuan mencapai hasil belajar yang telah ditetapkan. Model ini berfungsi sebagai pedoman atau acuan bagi perancang pembelajaran dan pendidik dalam merancang serta melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Menurut (Simeru dkk., 2023 : 2) model pembelajaran adalah kerangka kerja yang menyajikan gambaran sistematis tentang proses pembelajaran yang dirancang untuk membantu peserta didik mencapai tujuan tertentu. Model ini memberikan panduan umum dengan fokus pada tujuan yang ingin dicapai, sehingga membedakannya dari metode pembelajaran yang

lebih terperinci dalam penerapan langkah-langkah atau pendekatan dengan cakupan yang lebih luas.

Berdasarkan uraian di atas peneliti menarik kesimpulan bahwa model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang dirancang secara sistematis untuk mengorganisasi pengalaman belajar guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Model ini berfungsi sebagai panduan bagi pendidik dalam merancang dan melaksanakan kegiatan pembelajaran. Dengan fokus pada pencapaian tujuan, model pembelajaran berbeda dari metode pembelajaran, yang lebih terperinci dalam langkah-langkah dan pendekatannya.

2.2.2. Ciri-ciri Model Pembelajaran

Ciri-ciri model pembelajaran yang baik menurut (Agus Purnomo dkk., 2022 : 5) melibatkan peserta didik secara intelektual dan emosional melalui aktivitas seperti mengalami, menganalisis, berbuat, dan pembentukan sikap. Model pembelajaran yang baik juga mendorong partisipasi aktif dan kreatif dari peserta didik, dengan pendidik berperan sebagai fasilitator, koordinator, mediator, dan motivator dalam proses belajar.

Model pembelajaran yang efektif tidak hanya mempermudah tugas pendidik, tetapi juga memberikan dampak positif pada peserta didik dan proses belajar mengajar. Dengan model pembelajaran yang tepat, peserta didik dapat lebih kreatif dalam berpikir, sehingga meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan menghasilkan hasil belajar yang memuaskan.

Pemilihan model pembelajaran harus mempertimbangkan beberapa aspek, seperti kondisi Kompetensi Dasar (KD), tujuan pembelajaran, sifat materi, dan tingkat kemampuan peserta didik. Setiap model memiliki sintaks atau tahapan yang dirancang untuk dijalankan dengan bimbingan pendidik. Dalam pelaksanaan kurikulum 2013 yang berbasis

pendekatan saintifik, langkah-langkah model pembelajaran perlu dipadukan secara sinkron untuk mencapai efektivitas pembelajaran. Adapun model pembelajaran menurut (Trianto, 2009), adalah kerangka kerja yang mencakup elemen-elemen lebih luas dan terintegrasi dibandingkan pendekatan, strategi, metode, serta teknik. Berikut penjelasan tiap elemen dalam model pembelajaran:

1. Deskripsi Lingkungan Belajar
Menggambarkan konteks tempat pembelajaran berlangsung, meliputi aspek fisik (seperti ruang kelas), sosial (interaksi antara peserta didik dan pendidik), dan psikologis (motivasi serta suasana belajar).
2. Pendekatan
Mengacu pada cara umum dalam mengelola proses pembelajaran. Pendekatan dapat berbasis konstruktivisme, behaviorisme, atau humanisme, disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai.
3. Metode
Merupakan cara tertentu yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran, seperti diskusi, simulasi, demonstrasi, atau pembelajaran berbasis proyek.
4. Teknik
Berkaitan dengan langkah-langkah praktis dalam menerapkan metode. Misalnya, jika metode yang digunakan adalah diskusi, tekniknya bisa berupa pembagian kelompok kecil atau penggunaan pertanyaan pemantik diskusi.
5. Manfaat Pembelajaran
Meliputi hasil positif dari proses pembelajaran, baik untuk peserta didik (seperti peningkatan pemahaman dan keterampilan) maupun bagi institusi pendidikan (seperti pencapaian standar akademik tertentu).
6. Materi Pembelajaran (Kurikulum)
Berisi konten atau bahan ajar yang dipelajari oleh peserta didik, termasuk tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, dan materi yang relevan dengan topik yang diajarkan.
7. Media Pembelajaran
Alat atau sumber yang digunakan untuk mendukung proses belajar, seperti buku teks, video, alat peraga, atau media digital seperti aplikasi dan platform online.
8. Desain Pembelajaran
Mengacu pada perencanaan yang sistematis untuk mengembangkan struktur pembelajaran. Desain ini mencakup pengorganisasian semua elemen tersebut untuk menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan efisien.

Berdasarkan uraian di atas peneliti dapat menyimpulkan bahwa ciri-ciri model pembelajaran yang baik melibatkan peserta didik secara intelektual dan emosional melalui aktivitas aktif, kreatif, dan reflektif dengan pendidik berperan sebagai fasilitator, koordinator, mediator, serta motivator. Pemilihan model harus mempertimbangkan Kompetensi Dasar (KD), tujuan, materi, dan kemampuan peserta didik, dengan sintaks yang terintegrasi secara sinkron dalam kurikulum berbasis pendekatan saintifik. Model pembelajaran meliputi elemen-elemen seperti lingkungan belajar, pendekatan, metode, teknik, manfaat, materi, media, dan desain pembelajaran. Elemen-elemen ini dirancang untuk menciptakan proses pembelajaran yang sistematis, efektif, dan berdampak positif bagi peserta didik serta institusi pendidikan.

2.2.3. Jenis-jenis Model Pembelajaran

Adapun menurut (Agus Purnomo dkk., 2022 : 24-28) terdapat 3 jenis model pembelajaran, diantaranya sebagai berikut:

1. **Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem-based Learning*).**
Problem Based Learning (PBL) atau Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) adalah model pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian masalah nyata yang sering dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini menantang peserta didik untuk menggunakan berbagai kecerdasan, keterampilan, dan strategi untuk menghadapi situasi baru serta kompleksitas yang ada. Model ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif peserta didik melalui proses pemecahan masalah secara aktif dan kolaboratif.
2. **Model Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*).**
 Model pembelajaran kooperatif adalah pendekatan belajar yang melibatkan peserta didik bekerja dalam kelompok kecil yang terdiri dari 4-6 orang untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu secara bersama-sama. *Cooperative learning*, seperti yang dijelaskan oleh Slavin, mengharuskan peserta didik berkolaborasi untuk menguasai materi yang awalnya diajarkan oleh pendidik. Pendekatan ini tidak hanya mendorong kerja sama antar peserta didik tetapi juga meningkatkan motivasi mereka untuk berkontribusi dalam kelompok. Pendidik berperan penting dalam mengarahkan proses pembelajaran, termasuk menetapkan tugas, memberikan bahan ajar, serta menentukan bentuk evaluasi yang digunakan untuk menilai hasil kerja kelompok. Pembelajaran kooperatif mencakup berbagai aktivitas kelompok yang dirancang untuk mendukung pemecahan masalah secara kolaboratif dan efektif.

3. Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-based Learning*).

Pembelajaran berbasis proyek menitikberatkan pada keterlibatan peserta didik dalam aktivitas yang menghasilkan produk melalui proses seperti penelitian, analisis, pembuatan, hingga penyajian hasil yang berlandaskan pengalaman nyata. Produk yang dihasilkan dapat berupa desain, skema, karya tulis, karya seni, teknologi, atau prakarya, serta mencakup nilai-nilai tertentu. Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja secara mandiri atau dalam kelompok guna menciptakan produk nyata. Metode ini dirancang untuk menghadapi masalah-masalah kompleks yang membutuhkan investigasi mendalam. Tujuan utama pembelajaran berbasis proyek adalah meningkatkan kreativitas dan motivasi peserta didik, baik dari segi kualitas maupun kuantitas, dengan menekankan pada penyelesaian masalah melalui proyek dan tugas yang bermakna.

Adapun (Endang Tyasmaning, 2022) menjelaskan terdapat beberapa jenis model pembelajaran, yaitu sebagai berikut:

1. CTL (*Contextual Teaching and Learning*)

Pembelajaran kontekstual adalah metode pembelajaran yang dimulai dengan diskusi atau tanya jawab yang bersifat ramah dan terbuka, yang menghubungkan materi pelajaran dengan kehidupan nyata peserta didik. Dengan cara ini, peserta didik akan merasa manfaat dari materi yang dipelajari, yang dapat memotivasi mereka untuk belajar. Pembelajaran ini juga membuat pikiran peserta didik menjadi lebih konkret, menciptakan suasana yang nyaman dan menyenangkan. Prinsip utama dari pembelajaran kontekstual adalah keterlibatan aktif peserta didik, di mana mereka tidak hanya mendengarkan dan mencatat, tetapi juga berpartisipasi dalam aktivitas, mengembangkan kemampuan sosialisasi.

2. RME, (*Realistic Mathematics Education*)

Realistic Mathematics Education (RME) dikembangkan oleh Freudenthal di Belanda dengan pendekatan *guided reinvention* untuk membantu peserta didik membangun konsep dan aturan matematika. Proses ini melibatkan matematika horizontal (menggunakan alat, fakta, konsep, prinsip, algoritma, dan aturan untuk menyelesaikan masalah nyata) dan vertikal (mengorganisasi kembali matematika melalui proses berpikir rasional dan pengembangan matematika). Prinsip utama RME adalah aktivitas belajar (melakukan), relevansi dengan kehidupan nyata (aplikasi yang bermakna), pemahaman (menemukan hal baru secara informal lalu dipahami secara formal), hubungan antar konsep (keterkaitan ide), interaksi (pembelajaran yang melibatkan sosial dan berbagi pengetahuan), serta bimbingan (dukungan dari pendidik dalam proses penemuan).

3. *Problem Solving*

Masalah dalam konteks ini diartikan sebagai persoalan yang tidak biasa dan belum diketahui cara penyelesaiannya. Proses pemecahan masalah (*problem solving*) adalah usaha untuk mencari atau

menemukan cara penyelesaian, seperti menemukan pola, aturan, atau algoritma. Langkah-langkahnya meliputi menyajikan permasalahan yang sesuai dengan kriteria tersebut, peserta didik bekerja secara individu atau dalam kelompok untuk mengidentifikasi pola atau aturan yang ada, kemudian mengeksplorasi, menyelidiki, menduga, dan akhirnya menemukan solusi.

4. ***Problem Posing***

Bentuk lain dari *problem posing* adalah pemecahan masalah melalui elaborasi, yaitu dengan merumuskan kembali masalah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana agar lebih mudah dipahami. Langkah-langkahnya meliputi memahami masalah, mencari jalan keluar, mengidentifikasi kesalahan, meminimalkan tulisan atau perhitungan, mencari alternatif solusi, dan menyusun soal atau pertanyaan.

5. ***Problem Terbuka (OE, Open Ended)***

Pembelajaran dengan masalah terbuka melibatkan penyelesaian masalah yang dapat dilakukan dengan berbagai cara dan menghasilkan jawaban yang beragam. Model ini fokus pada proses berpikir kreatif, kritis, dan terbuka, bukan hanya pada hasil akhir. Masalah yang disajikan harus relevan, bermakna secara matematis, sesuai kemampuan peserta didik, dan terkait dengan materi berikutnya. Pendidik memberikan bimbingan secara bertahap hingga peserta didik mampu belajar mandiri. Langkah-langkahnya yaitu, menyajikan masalah, mengorganisasikan pembelajaran, memperhatikan dan mencatat respons peserta didik, memberikan bimbingan dan arahan, membuat kesimpulan.

6. ***Jigsaw***

Model pembelajaran ini termasuk pembelajaran kooperatif dengan langkah-langkah sederhana seperti memberikan pengarahan dan informasi tentang materi, membagi peserta didik ke dalam kelompok, memberikan bahan ajar atau lembar kerja siswa yang dibagi menjadi beberapa bagian sesuai jumlah anggota kelompok, setiap anggota bertanggung jawab mempelajari bagian tertentu. Setelah itu, anggota dari kelompok yang lain yang berbeda materi berkeliling untuk mempelajari materi dikelompok lain dan membentuk kelompok ahli untuk berdiskusi. Kemudian, mereka kembali ke kelompok asal untuk menjelaskan materi yang telah dipelajari kepada anggota lainnya. Proses diakhiri dengan penyimpulan, evaluasi, dan refleksi bersama.

Berdasarkan uraian tentang jenis-jenis model pembelajaran di atas peneliti memilih untuk menggunakan model *Problem Based Learning*. Peserta didik dapat memahami materi secara lebih mendalam dengan menyelesaikan masalah nyata yang relevan, didukung oleh penggunaan media interaktif seperti *PhET Simulation*, yang dapat membantu memvisualisasikan konsep pengukuran luas satuan tidak baku yang abstrak secara menarik dan mudah dipahami.

2.3. Model Pembelajaran Problem Based Learning

2.3.1. Pengertian Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada masalah saat awal proses pembelajaran, yang kemudian masalah tersebut menjadi topik diskusi peserta didik. Pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah pendekatan yang efektif untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Metode ini membantu peserta didik mengolah informasi yang telah mereka miliki dan membangun pemahaman sendiri tentang lingkungan sosial dan sekitarnya. Pendekatan ini cocok untuk mengembangkan pengetahuan dasar maupun pengetahuan yang lebih kompleks (Erviana Yuli dkk., 2022 : 19-20).

Problem Based Learning (PBL) atau Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) adalah model pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian masalah nyata yang sering dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini menantang peserta didik untuk menggunakan berbagai kecerdasan, keterampilan, dan strategi untuk menghadapi situasi baru serta kompleksitas yang ada. Model ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif peserta didik melalui proses pemecahan masalah secara aktif dan kolaboratif (Agus Purnomo dkk., 2022 : 24).

Adapun penjelasan lain menurut (Syamsidah & Suryani, 2018 : 12-14) Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning*) adalah pendekatan yang memberikan peserta didik pengetahuan baru dengan cara menyelesaikan suatu masalah. Pendekatan ini bersifat partisipatif, membantu pendidik menciptakan suasana belajar yang menyenangkan karena dimulai dengan masalah yang relevan dan bermakna bagi peserta didik. Pendekatan ini juga memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata. Meski demikian, pendidik tetap memiliki peran untuk

mengarahkan peserta didik dalam menemukan masalah yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas peneliti menarik kesimpulan bahwa pengertian model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan pembelajaran yang berfokus pada peserta didik dalam pemecahan masalah yang *relate* dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Peserta didik dilatih untuk berpikir kritis, analitis, dan kolaboratif dalam memecahkan masalah. Sedangkan pendidik berperan sebagai fasilitator yang membimbing diskusi kelompok peserta didik.

2.3.2. Tujuan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Tujuan utama dari pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah mengembangkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan memecahkan masalah, serta kemampuan peserta didik untuk membangun pengetahuan secara mandiri. Pendekatan ini tidak dirancang untuk menyampaikan informasi dalam jumlah besar, melainkan untuk mendorong kemandirian belajar melalui kerja sama. Peserta didik dilatih untuk mengidentifikasi informasi, strategi, dan sumber daya yang relevan dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi (Rosidah, 2018 : 64).

Menurut (Simeru dkk., 2023 : 102-103) tujuan utama dari model *Problem Based Learning* (PBL) adalah melatih peserta didik agar mampu berpikir kreatif, analitis, sistematis, dan logis dalam menemukan solusi dari suatu masalah melalui eksplorasi data secara langsung, sehingga membentuk sikap ilmiah. Berikut adalah beberapa tujuan penerapan PBL:

1. Mengembangkan keterampilan berpikir dan memecahkan masalah. Proses berpikir untuk ide-ide abstrak berbeda dengan proses berpikir dalam menghadapi situasi nyata. Resnick menekankan pentingnya konteks dalam proses berpikir, di mana cara berpikir seseorang akan bervariasi tergantung pada masalah yang dihadapi.

2. Belajar peran kehidupan nyata. Model PBL dirancang untuk membantu peserta didik menjalankan peran penting dalam kehidupan nyata yang biasanya dilakukan oleh orang dewasa. Pembelajaran ini mengajarkan kerja sama dalam menyelesaikan tugas, melibatkan pengamatan dan diskusi dengan orang lain untuk memahami peran yang lebih luas di luar lingkungan belajar.
3. Meningkatkan keterampilan belajar mandiri. Dengan bimbingan pendidik yang mendorong peserta didik untuk bertanya, mencari solusi, dan menyelesaikan masalah yang relevan dengan kehidupan nyata, mereka diharapkan mampu menangani tugas secara mandiri. Keterampilan ini meliputi kemampuan mencari, mengolah, dan memahami informasi yang penting untuk kehidupan mereka di masa depan.

Sedangkan menurut (Junaidi, 2020 : 30) tujuan dari pembelajaran berbasis masalah meliputi tiga hal utama. Pertama, membantu peserta didik mengembangkan keterampilan dalam menyelidiki dan memecahkan masalah secara efektif. Kedua, memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari pengalaman nyata serta memahami peran-peran yang biasa dilakukan oleh orang dewasa dalam kehidupan sehari-hari. Ketiga, mendorong peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir mereka secara mandiri, sehingga mereka dapat lebih percaya diri dalam menghadapi tantangan dan situasi baru. Melalui pendekatan ini, peserta didik diharapkan tidak hanya terampil dalam memecahkan masalah, tetapi juga mampu mengembangkan kemandirian belajar yang berguna di masa depan.

Berdasarkan uraian di atas peneliti menarik kesimpulan bahwa tujuan utama dari model pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah melatih peserta didik untuk berpikir kreatif, analitis, sistematis, dan logis dalam menemukan solusi atas suatu masalah, sehingga membentuk sikap aktif yang dapat meningkatkan hasil belajar. PBL bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, memberikan pengalaman belajar yang relevan dengan kehidupan nyata, serta meningkatkan kemampuan belajar mandiri peserta didik. Melalui pendekatan ini, peserta didik diajak untuk memahami konteks masalah,

bekerja sama dalam menyelesaikan tugas, dan mengembangkan kemandirian dalam mencari, mengolah, serta memahami informasi.

2.3.3. Karakteristik Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Karakteristik menurut (Trianto, 2009 : 93) model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) meliputi: (a) pengajuan pertanyaan atau permasalahan sebagai awal pembelajaran, (b) fokus pada keterkaitan antar berbagai disiplin ilmu, (c) melibatkan proses penyelidikan yang autentik, (d) menghasilkan suatu produk atau karya yang kemudian dipresentasikan, dan (e) menekankan kerja sama antar peserta didik.

Karakteristik model pembelajaran berbasis masalah menurut (Rusman, 2013) meliputi beberapa aspek berikut:

1. Pembelajaran dimulai dengan masalah, yaitu memberikan masalah dari dunia nyata yang belum memiliki struktur yang jelas.
2. Masalah yang diberikan memerlukan sudut pandang yang beragam, sehingga peserta didik perlu mengidentifikasi kebutuhan belajar dari berbagai bidang ilmu.
3. Pembelajaran menekankan kemandirian, di mana peserta didik dilatih untuk menggunakan berbagai sumber informasi secara bijaksana.
4. Proses belajar melibatkan kerja sama dan komunikasi, yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan investigasi serta pemecahan masalah.
5. Pembelajaran diakhiri dengan sintesis dan integrasi, yaitu melalui penilaian dan pemetaan pengalaman serta proses belajar yang telah dilakukan peserta didik.

Adapun menurut Menurut (Arends, 2012 : 398-399) model pembelajaran berbasis masalah memiliki beberapa karakteristik, yaitu: (a) masalah yang diberikan berasal dari kehidupan nyata, memungkinkan peserta didik membuat pertanyaan dan menemukan berbagai solusi untuk menyelesaikannya; (b) pembelajaran memiliki keterkaitan antar disiplin ilmu, sehingga peserta didik dapat menyelesaikan masalah dari berbagai perspektif mata pelajaran; (c) proses pembelajaran bersifat penyelidikan autentik yang sesuai dengan metode ilmiah; (d) hasil pembelajaran dapat berupa karya nyata atau peragaan yang dipublikasikan oleh peserta didik; dan (e) peserta didik bekerja sama serta saling memotivasi dalam

memecahkan masalah, yang sekaligus mengembangkan keterampilan sosial mereka.

Berdasarkan uraian diatas peneliti menarik kesimpulan bahwa karakteristik model pembelajaran *Problem Based Learning* yaitu masalah yang diberikan relevan dengan kehidupan sekitar peserta didik, mengabungkan sudut pandang ilmu atau mata pelajaran, proses pembelajaran bersifat analisis untuk memecahkan suatu masalah, hasil analisis dapat berupa laporan yang kemudian dipresentasikan, dan peserta didik saling bekerja sama dan saling memotivasi temannya.

2.3.4. Langkah-langkah Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Adapun langkah-langkah model pembelajaran *Problem Based Learning* menurut (Arends, 2012) sebagai berikut:

1. Orientasi peserta didik pada masalah
Pada tahap ini, pendidik memberikan penjelasan mengenai tujuan pembelajaran, kebutuhan atau logistik yang diperlukan, serta memberikan motivasi kepada peserta didik agar aktif berpartisipasi dalam setiap tahapan pemecahan masalah.
2. Mengorganisasi peserta didik dalam belajar
Pada tahap ini, pendidik membantu peserta didik dalam membuat definisi dan mengorganisasi tugas belajar yang terkait dengan penyelesaian masalah.
3. Bimbingan penyelidikan individu maupun kelompok
Pada tahap ini, pendidik memberikan motivasi dan bimbingan kepada peserta didik dalam mengumpulkan data yang relevan. Pendidik juga membimbing peserta didik dalam melaksanakan eksperimen untuk memperoleh penjelasan dalam pemecahan masalah.
4. Pengembangan dan penyajian hasil karya
Pada tahap ini, pendidik membimbing peserta didik dalam merencanakan dan mempersiapkan penyajian hasil karya sesuai laporan penyelesaian masalah, seperti prototipe, video, gambar, dokumen presentasi, dan lain sebagainya.
5. Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah
Pada tahap ini, pendidik membimbing peserta didik dalam proses refleksi dan evaluasi terhadap langkah-langkah penyelidikan yang telah dilakukan dalam pemecahan masalah.

Tabel 3 fase model pembelajaran *Problem Based Learning*

Fase	Kegiatan
Fase 1 Orientasi pada masalah	Untuk mencapai tujuan pembelajaran, pendidik mempersiapkan peserta didik dan mendorong mereka untuk berpartisipasi aktif dalam menyelesaikan masalah dengan membahas rubrik evaluasi yang akan digunakan untuk menilai kegiatan dan hasil peserta didik.
Fase 2 Pengorganisasian peserta didik	Pendidik membantu peserta didik dalam mendefinisikan dan mengatur tugas-tugas belajar yang terkait dengan masalah tersebut.
Fase 3 Membimbing penyelidikan	Pendidik mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan, melakukan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan, dan memecahkan masalah.
Fase 4 Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya	Pendidik membantu peserta didik merencanakan dan menyiapkan tugas yang sesuai, seperti laporan, video, dan model, serta membantu mereka dalam membagi tugas dengan teman-temannya.
Fase 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Pendidik membantu peserta didik untuk merefleksikan atau mengevaluasi penelitian mereka serta proses yang telah mereka gunakan.

Sumber: fase model pembelajaran *Problem Based Learning* (Arends, 2012).

Berdasarkan pendapat beberapa ahli mengenai langkah-langkah model pembelajaran *Problem Based Learning* peneliti menarik kesimpulan bahwa penulis akan menggunakan langkah-langkah menurut Arends. Hal ini dikarenakan *sintaks* tersebut dapat mendorong peserta didik untuk aktif berpartisipasi dalam setiap tahap pembelajaran, mulai dari orientasi pada masalah nyata, pengorganisasian tugas yang berkaitan dengan penyelesaian masalah, bimbingan dalam diskusi, mengembangkan hasil, hingga evaluasi.

2.3.5. Kelebihan dan kekurangan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Adapun untuk kelebihan model *Problem Based Learning* menurut (Junaidi, 2020 : 31) sebagai berikut:

1. Peserta didik lebih memahami konsep yang diajarkan karena mereka sendiri yang menemukan dan mengembangkan konsep tersebut.

2. PBL melibatkan peserta didik secara aktif dalam memecahkan masalah, yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi mereka.
3. Pengetahuan yang diperoleh peserta didik lebih tertanam berdasarkan skema yang mereka miliki, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.
4. Peserta didik dapat merasakan manfaat pembelajaran karena masalah yang diselesaikan berkaitan langsung dengan kehidupan nyata.
5. Proses pembelajaran melalui PBL membiasakan peserta didik untuk menghadapi dan memecahkan masalah dengan keterampilan yang terlatih, sehingga mereka siap menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
6. PBL dapat mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan menyesuaikan diri dengan pengetahuan baru.

Menurut (Sanjaya, 2010), kelebihan model *Problem Based Learning* (PBL) adalah sebagai berikut:

1. Mendorong penguasaan konten dengan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
2. Melatih peserta didik untuk memahami permasalahan dunia nyata.
3. Meningkatkan minat peserta didik dan melatih mereka untuk bertanggung jawab.

Adapun untuk kelemahan Model *Problem Based Learning* menurut (Junaidi, 2020 : 32) meliputi:

1. Membutuhkan keterampilan dan kemampuan pendidik yang tinggi untuk menentukan masalah dengan tingkat kesulitan yang sesuai dengan kemampuan berpikir, pengetahuan, dan pengalaman yang telah dimiliki oleh peserta didik.
2. Proses pembelajaran berbasis masalah memerlukan waktu yang cukup lama.
3. Mengubah kebiasaan peserta didik dari belajar pasif dengan hanya mendengarkan dan menerima informasi dari pendidik menjadi belajar aktif dengan banyak berpikir untuk memecahkan masalah merupakan tantangan tersendiri bagi peserta didik.

Adapun kelemahan model pembelajaran *Problem Based Learning* menurut (Masrinah dkk., 2019 : 927-928), sebagai berikut:

1. Peserta didik yang kurang termotivasi atau malas dapat menghambat tercapainya tujuan pembelajaran.
2. Metode ini memerlukan waktu yang lama dan biaya yang cukup besar untuk pelaksanaannya, serta tidak semua mata pelajaran cocok untuk diterapkan dengan PBL.

3. Dalam kelas dengan tingkat keberagaman peserta didik yang tinggi, pembagian tugas sering menjadi tantangan.
4. PBL membutuhkan alokasi waktu yang lebih banyak dibandingkan dengan metode pembelajaran lainnya.
5. Diperlukan pendidik yang memiliki kemampuan untuk mendorong kerja sama peserta didik dalam kelompok secara efektif.

Berdasarkan uraian tentang kelebihan dan kelemahan model pembelajaran *Problem Based Learning* di atas, peneliti menarik kesimpulan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* tetap efektif digunakan jika diterapkan dengan perencanaan dan pelaksanaan yang baik. Kelebihannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, keterlibatan aktif, dan relevansi pembelajaran dengan dunia nyata membuatnya relevan, terutama dalam pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21. Namun, efektivitasnya dapat berkurang jika penerapannya tidak mempertimbangkan kesiapan peserta didik, pendidik, dan konteks pembelajaran.

2.4. Media Pembelajaran *PhET Simulation*

2.4.1. Pengertian Media *PhET Simulation*

Media pembelajaran adalah alat pendukung suatu pembelajaran. Media pembelajaran merujuk pada segala jenis alat yang digunakan dalam proses pendidikan untuk menyampaikan informasi dari pengajar kepada peserta didik. Tujuan penggunaan media adalah untuk mempermudah komunikasi antara pengajar dan peserta didik, sehingga pesan atau materi pembelajaran dapat diterima dengan baik. Materi yang disampaikan melalui media harus dapat dipahami oleh peserta didik dengan memanfaatkan indera mereka, baik satu atau lebih secara bersamaan (Farihah, 2021 : 5). Konsep media pembelajaran mencakup dua elemen utama, yaitu perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Perangkat lunak dalam media pembelajaran merujuk pada informasi atau pesan yang disampaikan melalui media tersebut, sedangkan perangkat keras mengacu pada alat atau sarana yang

digunakan untuk menyampaikan informasi atau pesan tersebut (Pagarra H & Syawaludin, 2022 : 11).

Media pembelajaran adalah metode yang digunakan untuk mendukung proses belajar peserta didik melalui berbagai alat atau bahan yang berfungsi menyampaikan materi kepada peserta didik. Media pembelajaran memiliki berbagai jenis, seperti buku, alat peraga, media digital berupa multimedia interaktif, media audiovisual, video dan animasi, gambar, media sosial, platform pembelajaran daring atau *e-learning*, dan lainnya. Di antara beragam jenis media tersebut, media pembelajaran digital menjadi salah satu yang sangat penting untuk dimanfaatkan oleh pendidik sebagai bahan ajar di kelas (Sari dkk., 2024).

Dikutip dari (bpmpprovsumut.kemdikbud.go.id, n.d.) *PhET Colorado* atau *PhET simulation* adalah simulator interaktif yang dirancang untuk membantu peserta didik memahami berbagai konsep dalam bidang Fisika, Kimia, Biologi, dan Matematika. Simulator ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan pencapaian pembelajaran peserta didik. Dengan fitur-fitur unggulan yang dirancang secara khusus, *PhET Colorado* mendukung kelancaran proses pembelajaran secara efektif. Berikut adalah simulator yang tersedia di *PhET Colorado*:

1. Simulator Fisika
Simulator ini menawarkan berbagai simulasi yang membantu peserta didik memahami konsep seperti Gerak, Suara dan Gelombang, Energi Kerja dan Daya, Panas dan Termodinamika, Fenomena Kuantum, Cahaya dan Radiasi, serta Listrik, Magnet, dan Rangkaian Listrik.
2. Simulator Kimia
Pada bidang Kimia, terdapat simulasi yang mendukung pembelajaran Kimia Umum dan Kimia Kuantum.
3. Simulator Matematika
Simulator Matematika mencakup konsep-konsep Matematika dasar hingga aplikasi Matematika yang lebih kompleks.
4. Simulator Ilmu Kebumihan
Terdapat simulasi yang membantu peserta didik mempelajari

berbagai aspek dalam Ilmu Kebumihan.

5. Simulator Biologi

Beragam simulasi dalam bidang Biologi dirancang untuk mempermudah peserta didik memahami konsep-konsep Biologi.

2.4.2. Karakteristik *PhET Simulation*

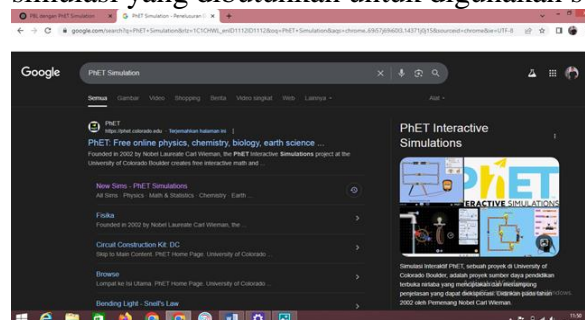
PhET simulation memiliki karakteristik yang dirancang untuk merepresentasikan materi pembelajaran secara lebih nyata. Menurut (Mardhatilla, 2021) karakteristik *PhET simulation* adalah sebagai berikut: (1) mendorong peserta didik untuk bereksperimen, (2) menyediakan media pembelajaran sains yang interaktif, (3) memberikan visualisasi proses laboratorium secara mendetail, seperti arus listrik yang dapat diamati melalui simulasi tetapi tidak terlihat dalam praktik nyata, (4) menyajikan tampilan menarik dengan cara penggunaan yang menyerupai permainan online, (5) menampilkan hasil eksperimen dalam bentuk data dan visualisasi, seperti gerakan objek, grafik, serta angka, (6) dirancang agar sesuai dengan konsep ilmiah yang sebenarnya, (7) memungkinkan siswa untuk berinovasi dan berkreasi dalam pembelajaran karena prosedur penggunaannya tidak disajikan secara langsung, dan (8) mudah diakses serta digunakan kapan saja dan di mana saja.

2.4.3. Langkah- Langkah Penerapan *PhET Simulation* Pada Pembelajaran Matematika

Langkah-langkah Menggunakan *PhET Simulation* menurut (Sartika & Eni Setiyoningrum, 2020), sebagai berikut:

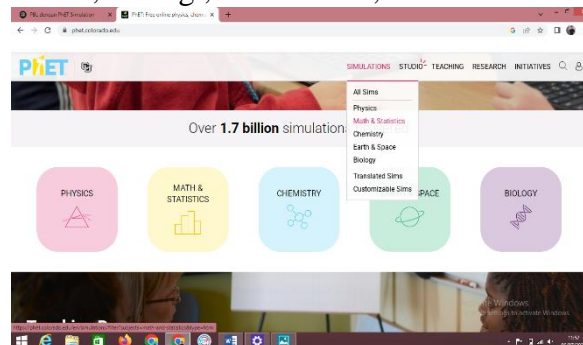
1. Akses *PhET Simulation*:

Kunjungi situs web PhET (<https://phet.colorado.edu>) atau unduh simulasi yang dibutuhkan untuk digunakan secara offline.



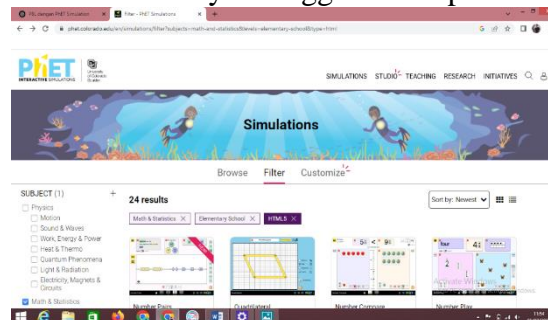
2. Pilih Simulasi:

Tentukan simulasi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Simulasi tersedia dalam berbagai mata pelajaran seperti Fisika, Kimia, Biologi, Matematika, dan Ilmu Kebumihan.



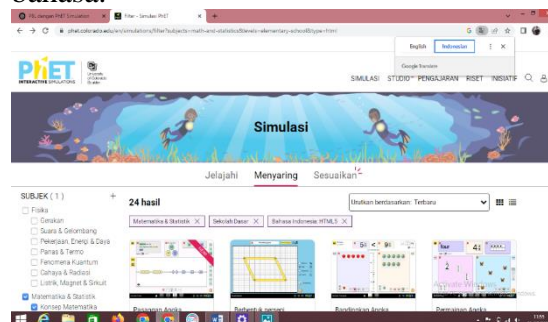
3. Perhatikan simbol yang terdapat di samping judul topik pada *PhET Simulation*.

Jika terdapat simbol S (HTML), simulasi dapat diakses langsung dengan mengklik topik tersebut. Apabila terdapat simbol F (Flash Player), pengguna harus mengklik tanda *Play* untuk membuka simulasi, kemudian mengikuti instruksi yang muncul dan memilih "Allow Once" jika diminta izin. Sementara itu, jika simbol *Java* muncul, pengguna perlu mengunduh file simulasi terlebih dahulu dan membukanya menggunakan aplikasi *Java*.



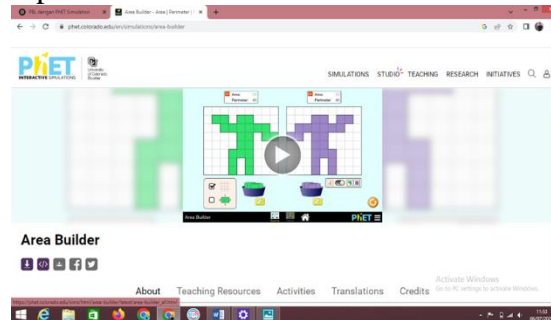
4. Mengubah Bahasa (Opsional)

Jika diperlukan, judul simulasi dapat diterjemahkan ke bahasa lain. Pilih topik, kemudian gunakan opsi "*Translation*" untuk mengganti bahasa.



5. Melakukan Simulasi

Gunakan alat, fitur, atau komponen yang tersedia dalam simulasi untuk melakukan eksperimen atau menjawab pertanyaan sesuai topik.



2.4.4. Keunggulan dan Kelemahan *PhET Simulation*

Menurut (Finkelstein dkk., 2006) media simulasi *PhET* memiliki beberapa keunggulan dalam proses pembelajaran, di antaranya:

- mampu menyampaikan informasi tentang proses atau konsep fisika yang cukup rumit,
- bersifat mandiri karena menyediakan kemudahan dan kelengkapan materi sehingga pengguna dapat menggunakannya tanpa bantuan orang lain,
- mampu menarik perhatian peserta didik sehingga meningkatkan motivasi belajar di kelas, dan
- dapat digunakan secara offline baik di kelas maupun di rumah.

Dibalik keunggulannya *PhET simulation* tentu memiliki kelemahan, menurut (Khoiriyah dkk., 2015 : 99) media simulasi *PhET* juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu: (a) keberhasilan pembelajaran sangat bergantung pada kemandirian peserta didik, (b) aplikasi yang digunakan terbatas pada file dengan format “.jar,” dan (c) penggunaannya tergantung pada jumlah fasilitas komputer yang tersedia di sekolah.

Berdasarkan uraian materi diatas peneliti menarik kesimpulan bahwa Sebagai media pembelajaran digital, *PhET Simulation* menawarkan berbagai fitur yang mendukung kegiatan belajar interaktif dan menyenangkan. Media ini memvisualisasikan konsep-konsep ilmiah secara nyata sehingga peserta didik dapat melakukan eksperimen virtual layaknya di laboratorium. Meski memiliki beberapa kelemahan, seperti keterbatasan fasilitas komputer dan file berbasis “.jar,” kelemahan tersebut penulis mengatasi dengan memanfaatkan

web-based PhET Simulation colorado.edu tanpa mendownload aplikasi *PhET simulation* dengan aplikasi *Java*.

Untuk pengoprasian perangkat penulis memanfaatkan *chromebook*, kegiatan pembelajaran menggunakan laptop, *chromebook* dan proyektor. Dengan proyeksi simulasi di depan kelas, seluruh peserta didik dapat terlibat secara aktif meski fasilitas komputer terbatas. Pendekatan ini tidak hanya memungkinkan pembelajaran berjalan efektif tetapi juga menciptakan suasana kelas yang kolaboratif dan interaktif.

2.5. Belajar dan Pembelajaran

2.5.1. Konsep Belajar

Belajar adalah proses untuk merubah tingkah laku individu yang sebelumnya tidak tahu menjadi tahu atau yang sebelumnya tidak bisa menjadi bisa. Belajar adalah proses yang mengubah kepribadian seseorang, menghasilkan perubahan perilaku, pengetahuan, keterampilan, pemahaman, sikap, dan kemampuan lainnya. Melalui aktivitas psikis, belajar menyebabkan perbedaan perilaku antara sebelum dan sesudahnya, karena adanya pengalaman dan latihan. Belajar merupakan proses fundamental di semua jenjang pendidikan, mencakup pengembangan sikap, nilai, serta kemampuan sebagai hasil dari materi yang dipelajari (Djamaluddin & Wardana, 2019:6).

Belajar adalah proses yang menghasilkan perubahan perilaku atau potensi perilaku secara relatif permanen melalui pengalaman atau latihan yang diperkuat. Hal ini terjadi melalui interaksi antara stimulus dan respons, dan mencakup upaya untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki sikap, serta mengembangkan kepribadian. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia terus-menerus terlibat dalam proses belajar, baik secara individu maupun kelompok. Pengalaman yang berulang kali akan menghasilkan pengetahuan atau

kumpulan pengetahuan yang memperkaya kehidupan (Ariani dkk., 2022).

Belajar adalah aktivitas yang dapat dilakukan secara sadar atau tidak, di mana individu mengalami perubahan dari tidak tahu menjadi tahu atau dari tidak bisa menjadi bisa, seperti belajar berjalan atau membaca. Proses ini melibatkan interaksi dengan lingkungan yang dapat membawa perubahan baik atau buruk. Setiap orang memiliki cara belajar yang berbeda, seperti dengan mengamati, menemukan, atau meniru. Melalui belajar, seseorang dapat mengalami pertumbuhan, perkembangan, dan perubahan baik dalam aspek fisik, jika terkait keterampilan motorik maupun aspek psikis, jika berkaitan dengan perasaan dan sikap (Wahab & Rosnawati, 2021:2).

Berdasarkan uraian di atas, penulis menyimpulkan bahwa belajar adalah suatu proses yang membawa perubahan signifikan dalam perilaku, pengetahuan, keterampilan, sikap, dan potensi diri individu. Proses ini terjadi melalui interaksi dengan lingkungan yang menghasilkan pengalaman dan latihan, yang secara sadar atau tidak diserap oleh individu. Perubahan yang dihasilkan oleh proses belajar bersifat relatif permanen, menandai perbedaan antara keadaan sebelum dan sesudahnya. Dengan demikian, belajar merupakan aspek fundamental di semua jenjang pendidikan, mencakup pengembangan kemampuan dan nilai-nilai yang mendukung pertumbuhan fisik dan psikis individu.

2.5.2. Tujuan Belajar

Menurut (Pane & Dasopang, 2017) tujuan merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran yang memengaruhi berbagai elemen lain, seperti materi ajar, aktivitas belajar mengajar, pemilihan metode, penggunaan media, sumber belajar, dan alat evaluasi. Oleh karena itu, seorang guru perlu memberikan perhatian khusus pada perumusan tujuan pembelajaran saat merancang program pengajarannya.

Dilihat dari cakupannya, tujuan pembelajaran dapat dibagi menjadi dua jenis:

1. Tujuan pembelajaran khusus, yang dirumuskan secara spesifik oleh guru berdasarkan materi yang akan diajarkan.
2. Tujuan pembelajaran umum, yaitu tujuan yang telah ditetapkan dalam panduan kurikulum dan dituangkan dalam rencana pengajaran yang disusun oleh guru.

Menurut (Akhiruddin dkk., 2023:19) Tujuan belajar adalah menghasilkan perubahan dalam perilaku dan tindakan seseorang, yang terlihat dari peningkatan kecakapan, keterampilan, kemampuan, dan sikap individu. Perubahan ini mencerminkan keberhasilan dalam mencapai hasil belajar yang diharapkan.

Perubahan yang dimaksud tidak hanya terbatas pada aspek pengetahuan (kognitif), tetapi juga mencakup pengembangan keterampilan praktis (psikomotor) dan sikap atau nilai-nilai positif (afektif). Dengan kata lain, belajar bertujuan membentuk individu yang tidak hanya lebih cerdas secara intelektual tetapi juga lebih terampil dan memiliki karakter yang baik. Proses ini memerlukan usaha yang terarah dan interaksi aktif antara peserta didik dengan lingkungan belajarnya, baik melalui pengalaman langsung maupun pengajaran.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan belajar yaitu untuk menciptakan perubahan positif pada aspek kognitif, psikomotor, dan afektif peserta didik, mencerminkan peningkatan kecakapan, keterampilan, sikap, dan nilai yang mendukung pembentukan individu yang lebih baik secara menyeluruh melalui pembelajaran dan interaksi aktif dengan lingkungan.

2.5.3. Ciri-Ciri Belajar

Ciri ciri belajar menurut (Bunjamin, 2021:27) ditandai oleh adanya perubahan perilaku individu yang mencakup berbagai aspek, seperti pengetahuan (kognitif), sikap dan nilai (afektif), serta keterampilan

(psikomotor). Perubahan ini menunjukkan bahwa belajar tidak hanya memengaruhi apa yang diketahui seseorang, tetapi juga bagaimana ia bersikap dan bertindak dalam berbagai situasi. Selain itu, perubahan perilaku yang terjadi merupakan hasil dari pengalaman individu melalui interaksi dengan lingkungan. Interaksi ini dapat berupa fisik, seperti menyadari panasnya api setelah menyentuhnya, atau psikis, seperti menjadi lebih hati-hati setelah melihat kecelakaan.

Namun, perubahan perilaku yang disebabkan oleh refleks, seperti mengedipkan mata terhadap cahaya terang, atau kematangan biologis, seperti belajar berbicara seiring bertambahnya usia, tidak termasuk dalam kategori belajar. Ciri terakhir, perubahan perilaku yang dihasilkan dari proses belajar bersifat relatif menetap. Perubahan yang disebabkan oleh pengaruh sementara, seperti penggunaan obat-obatan atau alkohol, tidak dianggap sebagai hasil belajar. Hasil belajar mencerminkan perubahan yang cukup permanen dan berkelanjutan, seperti keterampilan yang diperoleh melalui latihan intensif.

Menurut (Harefa dkk., 2024:12) ciri-ciri belajar terdapat beberapa perubahan sebagai berikut:

1. Perubahan yang Disadari
Belajar menghasilkan perubahan yang disadari oleh individu, seperti peningkatan pengetahuan, keterampilan, atau kebiasaan. Perubahan yang terjadi tanpa kesadaran, misalnya akibat mabuk, tidak termasuk kategori belajar.
2. Perubahan Bersifat Fungsional
Hasil belajar bersifat berkelanjutan dan mendukung perubahan lain di masa depan. Contohnya, kemampuan menulis yang diperoleh tidak hanya meningkatkan kecakapan menulis tetapi juga mendukung kegiatan lain, seperti membuat catatan atau surat.
3. Perubahan Bersifat Positif dan Aktif
Perubahan dalam belajar selalu bertujuan untuk perbaikan dan terjadi karena usaha aktif dari individu, bukan karena proses alami seperti kematangan. Semakin besar usaha belajar, semakin signifikan perubahan yang dihasilkan.

4. Perubahan Bukan Bersifat Sementara
Hasil belajar bersifat permanen, berbeda dari perubahan sementara seperti reaksi emosional. Misalnya, keterampilan bermain piano yang diperoleh melalui belajar akan tetap dimiliki dan bahkan berkembang jika terus dilatih.
5. Perubahan Bertujuan dan Terarah
Perubahan dalam belajar terjadi dengan tujuan yang jelas. Individu yang belajar biasanya memiliki target tertentu yang ingin dicapai, seperti kemampuan mengetik pada tingkat tertentu, sehingga usaha belajar terarah pada pencapaian tujuan tersebut.
6. Perubahan Mencakup Seluruh Aspek Tingkah Laku
Proses belajar mencakup perubahan yang menyeluruh pada berbagai aspek tingkah laku, seperti sikap, kebiasaan, keterampilan, dan pengetahuan. Misalnya, ketika seorang anak belajar naik sepeda, perubahan yang tampak adalah kemampuan mengendarai sepeda. Namun, ia juga mengalami perubahan lain, seperti pemahaman tentang cara kerja sepeda, pengetahuan mengenai jenis-jenis sepeda, kebiasaan merawat sepeda, dan bahkan keinginan memiliki sepeda yang lebih baik. Semua aspek perubahan ini saling berkaitan dan membentuk perkembangan individu secara utuh.

Berdasarkan uraian di atas peneliti menarik kesimpulan bahwa ciri-ciri belajar ditandai oleh adanya perubahan perilaku individu yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Perubahan ini mencerminkan hasil interaksi individu dengan lingkungan, baik secara fisik maupun psikis, dan bersifat relatif permanen. Belajar menghasilkan perubahan yang disadari, berkelanjutan, dan mendukung perkembangan di masa depan. Proses belajar juga bersifat aktif, positif, dan terarah, dengan tujuan yang jelas untuk mencapai lebih baik. Selain itu, perubahan yang dihasilkan mencakup seluruh aspek tingkah laku, sehingga mampu membentuk perkembangan individu secara menyeluruh. Dengan demikian, belajar tidak hanya mengubah pengetahuan tetapi juga memengaruhi sikap, kebiasaan, dan keterampilan individu dalam kehidupan sehari-hari.

2.5.4. Teori Belajar

Teori belajar adalah kumpulan teori-teori yang menjelaskan bagaimana cara individu itu belajar untuk mendapatkan sebuah pengetahuan. Menurut (Akhiruddin dkk., 2019:51) teori belajar dapat bersifat deskriptif dan prespektif. Bersifat deskriptif karena fokusnya adalah menjelaskan bagaimana proses belajar terjadi pada individu. Sebaliknya, teori pembelajaran bersifat preskriptif, yang bertujuan untuk menentukan metode pembelajaran yang optimal guna mencapai tujuan tertentu. Teori pembelajaran preskriptif dirancang untuk memberikan arahan praktis dalam mendukung keberhasilan belajar, seperti teknik membaca bahan ajar secara berulang-ulang dan membuat rangkuman untuk memperkuat daya ingat. Perbedaan utama antara keduanya terletak pada orientasi, teori belajar berfokus pada hasil proses belajar, sedangkan teori pembelajaran menekankan cara atau metode untuk mencapai hasil tersebut.

Sedangkan menurut (Ariani dkk., 2022:12) Teori belajar terbagi menjadi teori behavioristik, kognitif, konstruktivisme, dan humanistik. Dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Teori Behavioristik
Teori belajar behavioristik yang dicetuskan oleh Gagne dan Berliner menekankan bahwa belajar adalah perubahan tingkah laku yang dihasilkan dari pengalaman atau latihan. Teori ini menganggap bahwa belajar terjadi melalui proses stimulus (rangsangan yang diberikan) dan respons (reaksi peserta didik terhadap rangsangan). Dalam konteks pendidikan, teori ini berfokus pada pembentukan perilaku peserta didik melalui pengulangan dan latihan. Faktor yang Memengaruhi Keberhasilan Penerapan
2. Teori Kognitif
Teori belajar kognitif dikembangkan oleh psikolog asal Swiss, Jean Piaget. Teori ini membahas bagaimana manusia mengembangkan kemampuan berpikirnya dengan motivasi dari diri sendiri terhadap lingkungan sekitar. Inti dari teori ini adalah bagaimana skema atau rencana mental seseorang terbentuk melalui berbagai tahap perkembangan dan bagaimana cara baru dalam memahami informasi muncul secara mental. Dalam teori belajar kognitif, belajar dipahami sebagai proses perubahan dalam cara seseorang memahami dan memandang sesuatu,

bukan hanya perubahan perilaku yang bisa dilihat oleh pendidik. Setiap peserta didik memiliki pengalaman dan pengetahuan yang berbeda-beda, yang tersusun dalam struktur kognitif. Pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik ini sangat berpengaruh agar proses belajar mengajar berjalan dengan baik. Teori ini akan lebih efektif jika materi pelajaran yang baru dapat disesuaikan dengan struktur kognitif atau kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik. Teori kognitif juga meyakini bahwa perilaku seseorang dipengaruhi oleh bagaimana dia memahami dan memandang situasi yang berhubungan dengan tujuan belajar. Belajar terjadi melalui proses persepsi yang menghubungkan pengalaman baru dengan pengalaman yang sudah ada di dalam diri seseorang.

3. Teori Konstruktivisme

Konstruksi berarti membangun. Oleh karena itu, teori belajar konstruktivisme merupakan usaha untuk membangun cara hidup yang lebih modern dan berbudaya. Dasar dari teori ini adalah pembelajaran kontekstual, di mana manusia memperoleh pengetahuan secara bertahap, yang kemudian disampaikan dalam konteks terbatas dan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam teori ini, ditegaskan bahwa tujuan orang yang belajar adalah untuk menemukan potensi diri, menambah pengetahuan atau keterampilan, dan hal-hal lain yang diperlukan untuk pengembangan diri. Berdasarkan pengalaman yang telah dilalui, peserta didik akan memiliki kehidupan yang lebih dinamis dan pengetahuan yang terus berkembang. Dalam proses belajar mengajar, teori konstruktivisme memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan mereka sendiri berdasarkan pengalaman yang dimiliki.

4. Teori Humanistik

Teori belajar ini lebih fokus pada perkembangan pengetahuan dari sisi kepribadian manusia. Hal ini karena humanistik sendiri adalah ilmu yang memandang segala sesuatu dari perspektif kepribadian manusia. Tujuan dari teori belajar humanistik adalah untuk membangun kepribadian peserta didik melalui kegiatan-kegiatan positif. Pendidik yang menerapkan teori humanistik akan lebih menekankan pada hasil pengajaran berupa kemampuan positif yang dimiliki oleh peserta didik. Kemampuan positif ini dapat membantu mengembangkan emosi positif pada peserta didik. Perbedaan antara teori belajar humanistik dan teori belajar behavioristik adalah teori humanistik lebih memandang tingkah laku manusia sebagai kombinasi antara motivasi yang lebih tinggi dan lebih rendah, sedangkan teori behavioristik hanya melihat motivasi manusia sebagai usaha untuk memenuhi kebutuhan fisiologis. Teori belajar humanistik menekankan pada pembentukan kepribadian, perubahan sikap, analisis fenomena sosial, dan hati nurani, yang

semuanya diterapkan melalui materi pelajaran. Dalam teori ini, pendidik berperan penting sebagai fasilitator bagi peserta didik.

Berdasarkan uraian tentang teori pembelajaran di atas peneliti menyimpulkan bahwa teori konstruktivisme dapat mendukung penelitian ini karena dalam teori tersebut, peserta didik diberi kebebasan untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Mereka dapat membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman yang dimiliki, serta diajak untuk berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Hal ini memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan potensi diri mereka secara optimal, sejalan dengan tujuan dari penelitian yang ingin mengoptimalkan pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar.

2.6. Pembelajaran Matematika

2.6.1. Pengertian Pembelajaran Matematika

Matematika adalah ilmu yang terus berkembang seiring dengan kebutuhan manusia terhadap teknologi. Oleh karena itu, matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang diajarkan di setiap tingkat dan jenis pendidikan, disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing jenjang. Di Indonesia, matematika merupakan salah satu mata pelajaran utama mulai dari jenjang pendidikan dasar hingga pendidikan menengah atas. Tujuannya adalah untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *High Order Thinking Skills* atau HOTS (Kamarullah, 2017).

Matematika adalah ilmu yang mempelajari bentuk atau struktur abstrak serta hubungan-hubungan di antara elemen-elemen tersebut. Untuk memahami struktur dan hubungan tersebut, diperlukan penguasaan terhadap konsep-konsep yang ada dalam matematika. Dengan kata lain, belajar matematika berarti mempelajari konsep dan struktur dalam materi yang diajarkan, sekaligus mencari keterkaitan di antara konsep dan struktur tersebut (Nuriana Rachmani Dewi & Ardiansyah, 2022 : 5).

Pembelajaran matematika adalah proses mengajar dan belajar yang bertujuan membantu peserta didik menguasai konsep-konsep matematika melalui pemahaman dan penerapan yang sederhana dalam kehidupan sehari-hari. Di dalamnya, peserta didik diharapkan mampu mengembangkan kemampuan logis, analitis, dan kritis dalam menyelesaikan masalah. Dalam konteks pembelajaran di kelas, matematika menjadi media untuk melatih siswa berpikir secara sistematis dan menemukan solusi dari berbagai jenis masalah melalui pendekatan yang terstruktur (Dwi Intan Hastuti dkk., 2019).

2.6.2. Tujuan Pembelajaran Matematika

Menurut (Siswondo & Agustina, 2021) tujuan pembelajaran matematika di sekolah adalah agar peserta didik mampu:

1. Menggunakan penalaran dalam mengidentifikasi pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika, membuat generalisasi, menyusun pembuktian, serta menjelaskan gagasan atau pernyataan matematika.
2. Memecahkan masalah dengan meliputi kemampuan memahami permasalahan, merancang model matematika, menyelesaikan model tersebut, dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
3. Mengomunikasikan ide atau gagasan matematika melalui simbol, tabel, diagram, atau media lain guna memperjelas situasi atau permasalahan yang dihadapi.
4. Mengembangkan sikap menghargai manfaat matematika dalam kehidupan, seperti rasa ingin tahu, perhatian, minat dalam mempelajari matematika, serta sikap gigih dan percaya diri dalam menyelesaikan masalah.

2.6.3. Karakteristik Pembelajaran Matematika

Karakteristik pembelajaran matematika menurut Isrok'atun dan Amelia dalam (Nuriana Rachmani Dewi & Ardiansyah, 2022 : 5-9) sebagai berikut:

1. Objek kajian yang abstrak
Materi matematika mencakup objek-objek yang bersifat abstrak, yang kadang sulit untuk dipahami. Objek-objek tersebut meliputi fakta, konsep, operasi, dan prinsip yang terkait dalam matematika.

2. Bertumpu pada kesepakatan
Pembahasan dalam matematika didasarkan pada kesepakatan tertentu yang memuat fakta-fakta yang digunakan untuk mempermudah komunikasi dengan menggunakan bahasa matematika.
3. Berpola pikir deduktif
Dalam matematika, penalaran yang digunakan mencakup induktif dan deduktif. Penalaran induktif melibatkan pengambilan kesimpulan berdasarkan kasus-kasus khusus, sementara penalaran deduktif mengarah pada kesimpulan yang lebih umum.
4. Simbol
Matematika menggunakan simbol-simbol yang tidak memiliki makna jika tidak ditempatkan dalam konteks yang tepat. Simbol-simbol ini hanya memiliki arti ketika dikaitkan dengan konteks tertentu.
5. Memperhatikan semesta pembicaraan
Simbol matematika hanya akan bermakna jika dikaitkan dengan konteks yang relevan. Oleh karena itu, setiap pernyataan matematika harus memiliki lingkup atau semesta pembicaraan yang jelas agar pernyataan tersebut dapat dipahami dan menghasilkan hasil yang sesuai dengan konteks yang dimaksud.

2.7. Penelitian Relevan

- 2.7.1. Penelitian yang dilakukan (Hikma & Amiruddin, 2023) yang berjudul “Pengaruh Penggunaan *Media PhET Simulation* Dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD”.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan penggunaan media *PhET Simulation* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Peningkatan nilai rata-rata dari *pretest* ke *posttest* menunjukkan bahwa media ini mampu membantu peserta didik memahami materi matematika, khususnya konsep pecahan, secara lebih mudah, menarik, dan menyenangkan. Hasil uji statistik juga memperkuat bahwa perbedaan tersebut bukan terjadi secara kebetulan, melainkan merupakan dampak langsung dari perlakuan pembelajaran yang diberikan. Peserta didik menunjukkan antusiasme yang tinggi selama pembelajaran berlangsung, yang menjadi indikator bahwa media interaktif seperti *PhET Simulation* dapat meningkatkan motivasi belajar serta menciptakan suasana kelas yang lebih aktif dan bermakna. Dengan

demikian, media ini sangat direkomendasikan untuk digunakan oleh pendidik dalam proses pembelajaran sebagai salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas dan hasil belajar, terutama dalam menghadapi tantangan pendidikan di era digital saat ini.

2.7.2. Penelitian yang dilakukan (Nisa dkk., 2022) yang berjudul

“Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbantuan Simulasi *PhET* Berbasis Instrumen *HOTS* Terhadap Hasil Belajar Siswa”.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulations* berbasis instrumen *HOTS* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Hal ini ditunjukkan melalui perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, di mana rata-rata hasil belajar peserta didik meningkat dari kategori rendah ke kategori sedang. Peningkatan ini mencerminkan adanya pemahaman yang lebih baik terhadap materi pembelajaran, khususnya dalam aspek pengetahuan kognitif tingkat tinggi.

Model PBL yang diterapkan secara kolaboratif dengan media simulasi interaktif *PhET* mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, menyelesaikan masalah, dan mengevaluasi informasi, sehingga memperkuat penguasaan konsep yang diajarkan. Selain itu, penerapan instrumen *HOTS* dalam penilaian turut melatih peserta didik untuk terbiasa menghadapi soal-soal yang menuntut pemikiran tingkat tinggi. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan model PBL dan media *PhET* tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mengembangkan kompetensi abad 21 yang sangat dibutuhkan oleh peserta didik di masa kini.

2.7.3. Penelitian yang dilakukan oleh (Shintia & Kurniasih, 2023) yang berjudul “*Problem Based Learning* Berbantu Media *PhET Simulations* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika”. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulations* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar matematika peserta didik. Hal ini dibuktikan dari hasil *post-test* yang menunjukkan rata-rata nilai lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil uji-t juga memperkuat kesimpulan tersebut, dengan nilai signifikansi yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Penggunaan media *PhET Simulations* mampu menghadirkan visualisasi yang konkret dan interaktif, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep abstrak seperti pecahan. Selain itu, integrasi media ini dengan model PBL menjadikan peserta didik lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran, baik secara individu maupun kelompok, yang pada akhirnya meningkatkan pemahaman dan hasil belajar mereka. Dengan demikian, penerapan model PBL yang didukung oleh media interaktif seperti *PhET Simulations* sangat efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar.

2.7.4. Penelitian yang dilakukan oleh (Norlaila dkk., 2024) yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif *PhET Simulation* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pecahan”. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif *PhET Simulations* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi pecahan. Hal ini terlihat dari perbedaan rata-rata hasil *post-test* yang mencolok antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, di mana kelas eksperimen menunjukkan hasil belajar yang

jauh lebih baik. Selain itu, nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol berada dalam kategori rendah, yang menunjukkan bahwa media *PhET* mampu meningkatkan pemahaman konsep secara lebih efektif. Peserta didik yang belajar menggunakan media ini juga memberikan respon positif, dengan hasil angket yang tergolong dalam kategori “baik”, mencerminkan bahwa mereka merasa terbantu dalam memahami materi dan lebih termotivasi dalam proses pembelajaran. Dengan visualisasi yang menarik dan pendekatan yang konkret, media *PhET Simulations* mampu menjembatani kesulitan peserta didik dalam memahami konsep abstrak seperti pecahan, serta menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan. Oleh karena itu, pendidik disarankan untuk memanfaatkan media ini sebagai alternatif pembelajaran yang inovatif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik di sekolah dasar.

- 2.7.5. Penelitian yang dilakukan (Akhmad dkk., 2023) yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SD”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar matematika peserta didik. Setelah model ini diterapkan, terjadi perubahan yang signifikan dalam keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran, terlihat dari meningkatnya keaktifan dalam memperhatikan materi, berpartisipasi dalam diskusi, dan mengerjakan latihan soal. Selain itu, suasana kelas menjadi lebih hidup dan kolaboratif, yang mendukung terbentuknya pemahaman konsep secara lebih mendalam. Penerapan model ini juga membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan menganalisis permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran. Secara keseluruhan, penggunaan *Problem Based Learning* terbukti

efektif dalam mendorong peningkatan hasil belajar dan kualitas proses pembelajaran matematika di kelas oleh pendidik.

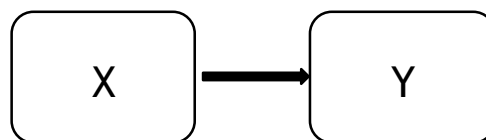
2.7.6. Penelitian oleh (Aprilia Shelvi Assholehah, Framz Hardiansyah, 2024) Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran *PhET Simulation* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi pecahan senilai. Peserta didik yang mendapatkan pembelajaran menggunakan media ini menunjukkan peningkatan pemahaman yang lebih baik dibandingkan dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan metode konvensional. Media interaktif ini berhasil menarik perhatian peserta didik, meningkatkan motivasi, serta mendorong keterlibatan aktif mereka selama proses pembelajaran. Pendekatan yang visual dan eksploratif dari *PhET Simulation* memudahkan peserta didik dalam memahami konsep yang bersifat abstrak secara lebih konkret dan menyenangkan. Hal ini menunjukkan bahwa pendidik yang memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi seperti *PhET Simulation* dapat menciptakan suasana belajar yang lebih efektif, interaktif, dan mendukung tercapainya hasil belajar yang optimal bagi peserta didik.

2.7.7. Penelitian yang dilakukan (Sirait dkk., 2023). Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa penggunaan media pembelajaran *PhET Simulation* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi pecahan. Peserta didik menunjukkan peningkatan nilai rata-rata setelah diberikan perlakuan melalui media interaktif ini, yang ditunjukkan oleh perbedaan skor pretest dan posttest yang signifikan secara statistik. Media ini berhasil menjembatani konsep pecahan yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh peserta didik yang masih berada pada tahap berpikir operasional konkret. Pendekatan pembelajaran berbasis simulasi seperti *PhET*

memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, menumbuhkan motivasi, dan meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, penerapan media *PhET Simulation* oleh pendidik terbukti efektif dalam menciptakan proses belajar yang lebih menyenangkan, interaktif, dan bermakna, serta mampu mendorong tercapainya peningkatan hasil belajar peserta didik secara signifikan.

2.8. Kerangka Pikir

Berdasarkan latar belakang, kajian teori, dan didukung dengan penelitian yang relevan, maka kerangka berpikir penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1 Kerangka Pikir Variabel X dan Variabel Y

Berdasarkan gambar kerangka berpikir tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Variabel Bebas (X)

Problem Based Learning (PBL) berbantuan *PhET Simulation* adalah model pembelajaran dan juga media pembelajaran yang digunakan untuk memengaruhi hasil belajar. Peserta didik akan diarahkan untuk memecahkan masalah sebagai pusat kegiatan belajar melalui diskusi kelompok. Model *Problem Based Learning* memungkinkan peserta didik belajar melalui eksplorasi, diskusi, dan investigasi, yang bertujuan meningkatkan keterlibatan aktif siswa. Sedangkan *PhET Simulation* memberikan visualisasi konsep yang abstrak agar mudah dipahami, sehingga mempermudah pembelajaran matematika,

khususnya pada materi pengukuran luas menggunakan satuan baku dan satuan tidak baku.

2. Variabel Terikat (Y)

Hasil belajar peserta didik mengacu pada pencapaian siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Hasil belajar diukur melalui tes atau evaluasi yang mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa terkait materi yang diajarkan.

3. Pengaruh Antarvariabel

Problem Based Learning berbantuan *PhET Simulation* (X)

dihipotesiskan memiliki pengaruh terhadap hasil belajar peserta didik (Y).

Alur kerangka berpikir ini menggambarkan bahwa melalui perbandingan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik pada berbagai kemampuan kognitif, dari menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi.

2.9. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan dugaan sementara sebuah penelitian dan perlu diuji kembali untuk membuktikan kebenarannya. Berdasarkan uraian kajian teori dan kerangka berpikir diatas, hipotesis penelitian ini sebagai berikut.

“Adanya pengaruh yang signifikan pada penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media web *PhET simulation* terhadap hasil belajar peserta didik kelas 4 Sekolah Dasar pada mata pelajaran matematika”

III. METODE PENELITIAN

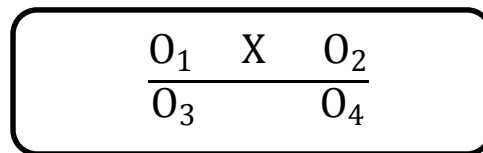
3.1. Jenis dan Desain Penelitian

3.1.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengumpulkan informasi melalui data numerik yang relevan dengan topik yang diteliti. Metode yang digunakan yaitu *Quasi Eksperimental Design*, dengan melibatkan dua kelompok sampel yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Tahapan awal penelitian dimulai dengan pemberian *pre-test* kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur kemampuan awal peserta didik. Selanjutnya, proses pembelajaran dilakukan, di mana perlakuan khusus hanya diterapkan pada kelas eksperimen. Dalam penelitian ini, kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *PhET Simulation*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* saja. Setelah proses pembelajaran selesai, dilakukan *post-test* untuk mengukur sejauh mana terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik, terutama pada kelas eksperimen. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pengukuran luas bangun datar.

3.1.2. Desain Penelitian

Desain penelitian adalah rencana sistematis tentang bagaimana data dikumpulkan dan dianalisis untuk mencapai tujuan penelitian. Penelitian ini menggunakan bentuk desain *Quasi Experimental Design* dengan jenis *Nonequivalent Control Group Design*, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Desain penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik. Sebagai rancangan desain penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



(Sumber: Sugiyono, 2013 : 79)

Gambar 2 Desain Penelitian

Keterangan:

- O1 = Nilai *pretest* kelompok yang menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* (kelas eksperimen).
- X = Perlakuan berupa pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation*.
- O2 = Nilai *posttest* kelompok yang menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation*.
- O3 = Nilai *pretest* kelompok yang menggunakan metode pembelajaran konvensional (kelas kontrol).
- O4 = Nilai *posttest* kelompok yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Tahapan penelitian dimulai dengan *pre-test* (O1, O3), yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik pada kedua kelompok. Setelah itu, kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* (X), sedangkan kelompok kontrol diajarkan menggunakan metode konvensional. Setelah perlakuan selesai, kedua kelompok diberikan *post-test* (O2, O4) untuk mengetahui perbedaan hasil belajar.

3.2.Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar yang beralamat di Panggung Asri Gunung Sugih, Kec. Gunung Sugih, Kab. Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada pembelajaran semester genap tahun pelajaran 2024/2025.

3.2.3. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar, yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.3.Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang mencakup objek atau subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Populasi tidak hanya terbatas pada orang, tetapi juga mencakup objek atau benda-benda alam lainnya yang memiliki sifat-sifat yang relevan untuk penelitian. Selain jumlah, populasi juga meliputi seluruh karakteristik atau sifat yang dimiliki oleh subjek atau objek yang dipelajari, seperti motivasi kerja, disiplin, iklim organisasi, dan lain-lain pada manusia, atau kebijakan, prosedur, dan ruang kelas pada objek seperti sekolah. Dalam beberapa kasus, satu individu pun dapat menjadi populasi jika memiliki berbagai karakteristik yang signifikan untuk penelitian, seperti gaya bicara, disiplin pribadi, atau kepemimpinan. Oleh karena itu, populasi bisa berarti jumlah maupun karakteristik yang dimiliki oleh subjek atau objek yang diteliti (Sugiyono, 2013 : 80).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar, yang beralamat di Panggung Asri, Gunung Sugih, Kecamatan Gunung Sugih, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung, pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Populasi ini terdiri dari dua kelas, yaitu kelas IVA dan IVB, dengan jumlah total 54 peserta didik.

Tabel 4 Data populasi peserta didik kelas IVA dan IVB SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar

No.	Kelas	Jumlah
1.	IV A	27
2.	IV B	27
Σ Populasi		54

(Sumber: : Data sekolah kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar)

3.3.2. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari populasi yang memiliki karakteristik yang sama dan dapat mewakili keseluruhan populasi tersebut. Ketika populasi yang akan diteliti sangat besar dan tidak memungkinkan untuk mempelajari semuanya, baik karena keterbatasan dana, waktu, maupun sumber daya lainnya, peneliti dapat memilih sampel yang diambil dari populasi tersebut. Apa yang ditemukan dari sampel ini kemudian dapat dijadikan kesimpulan yang berlaku untuk populasi secara keseluruhan. Oleh karena itu, sangat penting bahwa sampel yang dipilih benar-benar representatif, artinya sampel tersebut harus mencerminkan karakteristik populasi secara akurat (Sugiyono, 2019)

Sampel penelitian diambil menggunakan teknik *non-probability sampling*, yaitu cara pengambilan sampel yang tidak memberi peluang atau kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk menjadi sampel. Jenis sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah *sampling jenuh*, yaitu teknik penentuan sampel apabila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini dikarenakan populasi relatif kecil. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas IV, yaitu kelas IV B sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 27 peserta

didik, sementara kelas IV A sebagai kelas kontrol yang berjumlah 27 peserta didik. Sehingga total sampel penelitian ini berjumlah 54 peserta didik. Pertimbangan dalam menentukan kelas eksperimen dan kontrol ini didasarkan pada hasil belajar peserta didik, dimana hasil belajar kelas IV B lebih rendah yaitu dibandingkan dengan kelas IV A. Sehingga lebih mudah untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dapat meningkat atau tidak ketika diberikan perlakuan model *Problem Based Learning* yang berbantuan media *PhET Simulation*.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah konsep yang memiliki keragaman atau variasi yang menjadi fokus dalam sebuah penelitian. Variabel ini merujuk pada elemen-elemen atau aspek-aspek tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari, dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi terkait variabel tersebut. Setelah informasi dikumpulkan, peneliti dapat menarik kesimpulan berdasarkan analisis terhadap variabel yang telah diteliti. Variabel penelitian dapat berupa atribut, karakteristik, atau kondisi yang dapat diukur dan memiliki perbedaan antar individu atau kelompok dalam populasi yang diteliti (Veronica dkk., 2022 : 87). Variabel penelitian terbagi menjadi dua, yaitu variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*).

3.4.1. Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel *independent* dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *PhET Simulation*. Variabel ini disebut juga variabel bebas karena menjadi penyebab atau faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Penggunaan model PBL berbantuan *PhET Simulation* dalam pembelajaran matematika diharapkan dapat mempengaruhi perubahan dalam hasil belajar peserta didik.

3.4.2. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel *dependent* dalam penelitian ini adalah hasil belajar matematika peserta didik. Variabel ini disebut variabel terikat karena merupakan hasil atau akibat yang dipengaruhi oleh penerapan model pembelajaran PBL berbantuan *PhET Simulation*. Hasil belajar ini diukur melalui tes yang dilakukan setelah penerapan perlakuan di kelas eksperimen, dan diharapkan ada perubahan yang signifikan sebagai dampak dari penggunaan model pembelajaran tersebut.

3.5. Definisi Konseptual Operasional Penelitian

3.5.1. Definisi Konseptual

Definisi konseptual adalah penjelasan mengenai konsep-konsep yang digunakan dalam penelitian berdasarkan pemahaman umum atau teori yang ada. Dalam penelitian ini, konsep yang digunakan adalah:

1. Hasil Belajar

Merupakan perubahan yang terjadi pada kemampuan kognitif peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Hasil belajar ini mencakup pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman yang diperoleh oleh peserta didik, khususnya pada materi matematika tentang pengukuran luas menggunakan satuan tidak baku dan satuan baku.

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Berbantuan *PhET Simulation*

Merupakan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Model ini melibatkan peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah yang mendorong berpikir kritis, analitis, dan kolaboratif. Adapun media pendukung berupa simulasi interaktif yang memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematika secara dinamis. Media ini digunakan

untuk memvisualisasikan konsep-konsep yang sulit dipahami melalui cara yang lebih menarik dan interaktif.

3.5.2. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah penjelasan yang lebih spesifik tentang bagaimana konsep-konsep yang digunakan dalam penelitian diukur atau dioperasionalkan dalam konteks penelitian ini.

1. Hasil Belajar

Hasil belajar peserta didik diukur dengan menggunakan instrumen tes yang mengukur ranah kognitif pada materi pengukuran luas bangun datar (persegi dan persegi panjang). Tes ini mencakup beberapa indikator berikut:

- a) C3 (Penerapan)
Kemampuan peserta didik untuk menerapkan rumus pengukuran luas dalam situasi nyata, misalnya menghitung luas suatu buku, meja, atau taman berbentuk persegi panjang.
- b) C4 (Analisis)
Kemampuan peserta didik untuk menganalisis atau mengidentifikasi hubungan antara panjang, lebar sisi dan luas bangun datar dalam berbagai kondisi, serta perbandingan antara luas bangun datar yang berbeda.
- c) C5 (Evaluasi)
Kemampuan peserta didik untuk mengevaluasi hasil perhitungan luas bangun datar dan membandingkan dengan hasil yang diperoleh oleh teman-teman sekelas (Anderson krathwohl., 2001).

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation*

Model PBL berbantuan media *PhET Simulation* yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi pengukuran luas menggunakan satuan

tidak baku dan satuan baku. Berikut adalah indikator yang digunakan dalam penerapan model PBL berdasarkan sintaks yang ada pada penelitian ini:

a). Orientasi Masalah

Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan konteks masalah terkait pengukuran luas menggunakan satuan baku dan tidak baku. Masalah disajikan dalam bentuk situasi nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, seperti mengukur luas meja atau alas benda menggunakan satuan tidak baku. Pendidik juga memberikan motivasi agar peserta didik aktif dan semangat dalam proses pembelajaran berbasis pemecahan masalah.

b). Organisasi Peserta Didik

Peserta didik dibagi ke dalam kelompok kecil, kemudian pendidik membantu peserta didik dalam memahami permasalahan dan merancang langkah-langkah pemecahan masalah. Pendidik menjelaskan cara kerja media *PhET Simulation* yang akan digunakan untuk mengeksplorasi konsep luas secara virtual. LKPD dibagikan sebagai panduan aktivitas dan pencatatan hasil pengamatan.

c). Penyelidikan Individu dan Kelompok

Peserta didik melakukan eksperimen menggunakan media *PhET Simulation* melalui *Chromebook* yang tersedia di setiap kelompok. Mereka mengeksplorasi pengukuran luas benda dengan satuan tidak baku maupun baku dalam simulasi interaktif. Selama proses ini, pendidik berperan sebagai fasilitator yang memberikan bimbingan, klarifikasi konsep, dan arahan bila dibutuhkan.

d). Pengembangan dan Penyajian Hasil Diskusi

Setelah eksperimen selesai, peserta didik mencatat dan menyusun hasil penyelidikan ke dalam LKPD. Setiap kelompok kemudian mempersiapkan presentasi sederhana untuk menyampaikan hasil

pengukuran mereka, cara mereka menyelesaikan masalah, dan pemahaman yang diperoleh selama menggunakan simulasi. Penyajian dapat dilakukan secara lisan atau dengan bantuan gambar di LKPD.

e). Analisis dan Evaluasi Proses Pemecahan Masalah

Pendidik memandu peserta didik dalam merefleksikan kegiatan yang telah dilakukan. Diskusi dilakukan mengenai kesesuaian hasil, kesulitan yang dihadapi, dan pemahaman konsep luas berdasarkan pengalaman eksperimen dengan *PhET*. Evaluasi dilakukan untuk menilai baik proses maupun pemahaman akhir peserta didik terhadap materi (Arends, 2012).

3.6. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap tahapan dalam penelitian dilakukan dengan sistematis dan terstruktur, guna mencapai tujuan penelitian yang mengukur pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pengukuran luas bangun datar. Berikut adalah langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian ini:

3.6.1. Tahap Persiapan

1. Studi Literatur

Peneliti mengumpulkan dan mempelajari teori-teori yang relevan tentang model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), media *PhET Simulation*, serta hasil belajar dalam konteks materi pengukuran luas pada bangun datar (persegi dan persegi panjang). Studi literatur ini bertujuan untuk memahami konsep-konsep utama yang terkait dengan topik penelitian serta pengaruh penggunaan media *PhET* terhadap hasil belajar peserta didik.

2. Melaksanakan Penelitian Pendahuluan

Peneliti melakukan penelitian pendahuluan di SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar, yang mencakup kegiatan observasi dan studi dokumentasi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui

kondisi sekolah, jumlah kelas dan peserta didik yang akan dijadikan subjek penelitian, serta cara mengajar pendidik di kelas yang akan diteliti.

3. Memilih Kelompok Subjek Penelitian
Berdasarkan hasil observasi dan pertimbangan pada pembahasan sampel penelitian, peneliti memilih kelas IVB sebagai kelas eksperimen dan kelas IVA sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen akan diajarkan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *PhET Simulation*, sementara kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media realia.
4. Menyusun Kisi-kisi Modul Ajar
Peneliti membuat kisi-kisi modul ajar yang akan digunakan dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan fokus pada materi pengukuran luas menggunakan satuan tidak baku dan satuan baku. Modifikasi dilakukan untuk menyesuaikan dengan pendekatan *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulation* di kelas eksperimen dan pendekatan *Problem Based Learning* berbantuan media realia di kelas kontrol.
5. Menyiapkan Bahan Ajar
Peneliti menyiapkan modul dan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) untuk digunakan di kelas eksperimen, yang memuat tugas-tugas yang akan diselesaikan oleh peserta didik sesuai dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulation*. Sedangkan untuk kelas kontrol, LKPD disesuaikan dengan metode pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media realia.
6. Menyiapkan Kisi-kisi dan Instrumen Pengumpulan Data
Peneliti menyusun kisi-kisi soal untuk *pretest* dan *posttest* yang akan digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik pada materi pengukuran luas menggunakan satuan tidak baku dan satuan baku. Instrumen yang disiapkan juga mencakup angket atau

observasi untuk menilai keaktifan peserta didik dan pendidik selama proses pembelajaran.

7. Melakukan Uji Coba Instrumen
Peneliti melakukan uji coba instrumen pengumpulan data pada kelompok kecil peserta didik yang tidak terlibat dalam penelitian utama, untuk memastikan kelayakan soal *pretest* dan *posttest*.
8. Menganalisis Data Uji Coba Instrumen
Peneliti menganalisis hasil uji coba instrumen untuk menentukan validitas dan reliabilitas soal *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis ini digunakan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan dapat diandalkan dan sesuai untuk digunakan dalam pengumpulan data utama.
9. Perizinan Penelitian
Peneliti mengajukan izin penelitian kepada pihak sekolah SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar dan pihak terkait lainnya. Proses ini mencakup pengajuan surat izin penelitian kepada kepala sekolah dan mendapatkan persetujuan untuk melaksanakan penelitian di sekolah tersebut. Hal ini juga mencakup pemberitahuan kepada pendidik yang akan terlibat dalam proses penelitian.

3.6.1. Tahap Pelaksanaan

1. Pelaksanaan Pembelajaran
Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* di kelas eksperimen. Pada kelas kontrol, pembelajaran dilakukan menggunakan metode *Problem Based Learning* dengan media *raelia*. Pembelajaran ini bertujuan untuk mengajarkan materi pengukuran luas menggunakan satuan tidak baku dan satuan baku.
2. Pemberian *Pretest* dan *Posttest*
Pretest diberikan kepada peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur hasil belajar awal mereka sebelum perlakuan. Setelah pembelajaran selesai, *posttest* diberikan untuk

mengukur hasil belajar yang diperoleh peserta didik setelah diberi perlakuan pembelajaran.

3.6.2. Tahap Evaluasi

1. Analisis Data *Pretest* dan *Posttest*

Peneliti menganalisis hasil *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik setelah penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* pada materi pengukuran luas bangun datar.

2. Perbandingan Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kontrol

Peneliti membandingkan hasil *posttest* antara kelas eksperimen yang menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Analisis statistik, seperti uji regresi linier sederhana digunakan untuk menguji apakah ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok tersebut.

3.6.3. Tahap Pelaporan

Peneliti menyusun laporan penelitian yang mencakup temuan-temuan terkait pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pengukuran luas satuan baku tidak baku dan satuan baku. Laporan ini mencakup analisis hasil *pretest* dan *posttest*, serta pembahasan tentang hasil yang diperoleh dari kedua kelompok eksperimen dan kontrol.

3.7. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua jenis teknik, yaitu teknik tes dan teknik non-tes, yang dirancang untuk mengukur hasil belajar peserta didik pada materi pengukuran luas bangun datar.

3.7.1. Teknik Tes

Teknik tes digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik terkait materi pengukuran luas bangun datar (persegi dan persegi panjang). Instrumen tes yang digunakan adalah pretest dan posttest yang berisi soal-soal berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

1. *Pretest*

Tes awal yang diberikan sebelum perlakuan dilakukan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik tentang materi pengukuran luas bangun datar (persegi dan persegi panjang) sebelum pembelajaran.

2. *Posttest*

Tes yang diberikan setelah perlakuan dilakukan untuk mengukur sejauh mana peningkatan pemahaman peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan model PBL berbantuan media *PhET Simulation*. Soal-soal dalam tes ini dirancang untuk mengukur beberapa aspek, seperti:

- a) Penerapan konsep (C3)
- b) Analisis dan evaluasi hasil perhitungan luas bangun datar (C4 dan C5).

3.7.2. Teknik Non Tes

Teknik non-tes digunakan untuk mengumpulkan data yang lebih mendalam tentang keterlibatan dan keaktifan peserta didik selama proses pembelajaran. Teknik ini bertujuan untuk mengamati dan merekam aspek-aspek yang tidak dapat diukur dengan tes, seperti interaksi antar peserta didik dan pendidik, serta proses berpikir peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Teknik non-tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi

Peneliti akan melakukan observasi terhadap proses pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Observasi

ini berfokus pada keterlibatan peserta didik dalam kegiatan diskusi kelompok, penggunaan media *PhET Simulation* oleh peserta didik dalam menjelaskan konsep pengukuran luas satuan tidak baku dan satuan baku, keaktifan peserta didik dalam memecahkan masalah terkait luas luas satuan tidak baku dan satuan baku.

2. Dokumentasi

Mengumpulkan dokumentasi seperti foto-foto kegiatan pembelajaran, hasil diskusi kelompok, dan catatan yang menunjukkan proses belajar peserta didik selama penelitian.

3.8. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data secara menyeluruh terkait aspek-aspek yang diteliti. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah instrumen tes dan non tes. Berikut adalah kisi-kisi soal untuk *pretest* dan *posttest*:

Tabel 5. Kisi-kisi Soal Pretest dan Posttest

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Tingkat Ranah Kognitif	Butir Soal	
				Diajukan	Dipakai
Peserta didik dapat mengukur dan mengestimasi luas menggunakan satuan tidak baku dan satuan baku berupa bilangan cacah.	Peserta didik memahami cara mengukur luas menggunakan satuan tidak baku dan satuan baku	Menggunakan satuan baku (cm^2 , m^2) untuk menghitung luas bidang datar sederhana.	C3 (Menerapkan)	2, 3, 4, 8, 12	2, 3, 4, 8, 12
		Menganalisis hubungan antara luas bidang yang diukur dengan berbagai satuan.	C4 (Menganalisis)	1, 6, 7, 9, 11, 13	1, 6, 7, 9, 11, 13
	Peserta didik mengevaluasi keefektifan satuan baku dan tidak baku dalam pengukuran.	Membandingkan kelebihan dan kekurangan antara satuan tidak baku dan satuan baku dalam pengukuran luas.	C5 (Mengevaluasi)	5, 10, 14, 15	5, 14, 15
Jumlah Soal				15	14

Sumber: (Anderson krathwohl., 2001)

Adapun instrumen non tes berupa observasi, berikut adalah kisi-kisi lembar observasi pendidik:

Tabel 6 Kisi-Kisi Lembar Observasi

No.	Tahapan Model <i>Problem Based Learning</i>	Aspek Yang diamati	Teknik Penilaian
1.	Orientasi pada masalah	1. Peserta didik memahami tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh pendidik. 2. Kesiapan dan motivasi peserta didik	Observasi
2.	Pengorganisasian peserta didik	1. Peserta didik dapat mendefinisikan masalah yang diberikan dengan jelas. 2. Peserta didik mengorganisasi tugas-tugas untuk menyelesaikan masalah. 3. Peserta didik aktif berdiskusi untuk membagi peran/tugas dalam kelompok.	Observasi
3.	Bimbingan penyelidikan individu maupun kelompok	1. Aktivitas pencarian informasi 2. Keterlibatan dalam diskusi	Observasi
4.	Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya	1. Peserta didik menyusun hasil penyelesaian masalah dengan baik 2. Peserta didik menyajikan hasil karya secara jelas dan terorganisasi. 3. Peserta didik menjawab pertanyaan dari pendidik atau teman selama presentasi.	Observasi
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	1. Keterlibatan dalam refleksi 2. Kemampuan mengevaluasi keberhasilan proses dan solusi yang dihasilkan.	Obserasi

Sumber: (Richard I. Arends, 2012)

Tabel 7 Rubrik Penilaian Aktivitas Model *Prolem Based Learning*

Aktivitas Peserta Didik	Kriteria			
	1	2	3	4
Orientasi pada masalah	Peserta didik tidak dapat mengidentifikasi masalah dan tidak memahami tujuan pembelajaran.	Peserta didik hanya mengenali sebagian kecil masalah dan kurang memahami tujuan pembelajaran.	Peserta didik mampu mengidentifikasi sebagian besar masalah dan memahami tujuan pembelajaran dengan cukup baik.	Peserta didik mampu mengidentifikasi masalah secara jelas, mengajukan pertanyaan kritis, dan memahami tujuan pembelajaran secara menyeluruh.
Pengorganisasian peserta didik	Peserta didik tidak terlibat dalam pengorganisasian kelompok dan pasif dalam kerja sama.	Peserta didik kurang aktif dalam pembagian tugas dan kerja sama masih terbatas.	Peserta didik cukup aktif dalam pembagian tugas dan bekerja sama, meski belum optimal.	Peserta didik aktif dalam pembagian tugas, menunjukkan kerja sama yang sangat baik, dan memahami peran masing-masing.

Bimbingan penyelidikan individu maupun kelompok	Peserta didik tidak mencari informasi dan tidak terlibat dalam diskusi kelompok.	Peserta didik jarang mencari informasi dan diskusi terbatas.	Peserta didik cukup aktif mencari informasi dan terlibat dalam diskusi kelompok.	Peserta didik aktif mencari informasi dari berbagai sumber, berdiskusi secara kritis, dan antusias dalam menyelidiki masalah.
Mengembangkan dan menghasilkan hasil karya	Peserta didik tidak menyusun atau tidak mampu menyajikan hasil karya.	Hasil karya yang disusun kurang lengkap dan penyajiannya kurang jelas.	Peserta didik menyusun hasil karya cukup baik, meskipun belum maksimal dari segi penyajian atau kelengkapan.	Peserta didik menyusun hasil karya dengan sangat baik, lengkap, kreatif, dan mampu menyajikan hasil dengan percaya diri.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Peserta didik tidak melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses atau solusi yang diberikan.	Peserta didik menunjukkan sedikit kemampuan untuk merefleksi dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	Peserta didik mampu merefleksi sebagian proses dan mengevaluasi solusi dengan cukup baik.	Peserta didik mampu merefleksi proses dengan kritis dan mengevaluasi solusi secara mendalam dan sistematis.

Sumber: Peneliti 2025

3.9. Uji Prasyarat Instrumen Tes

3.9.1. Uji Validitas

Uji validitas berasal dari kata *validity*, yang berarti ukuran yang menunjukkan sejauh mana keandalan atau kesahihan suatu alat ukur. Data yang valid adalah data yang sesuai antara laporan dan kondisi yang sebenarnya terjadi pada objek penelitian. Penggunaan kisi-kisi instrumen akan mempermudah proses pengujian validitas dan dapat dilakukan dengan cara yang sistematis (Arikunto, 2013). Penelitian ini menggunakan uji validitas *product moment*.

$$\frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

- r_{xy} = Koefisien antara variabel X dan Y
- N = Jumlah sampel
- $\sum X$ = Jumlah butir soal
- $\sum Y$ = Skor total

Selanjutnya hasil perhitungan tersebut akan dibandingkan dengan r_{tabel} dengan $\alpha = 0,05$. Kriteria pengambilan keputusan yaitu: Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dinyatakan valid. Sedangkan Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ dinyatakan tidak valid.

Tabel 8 Klasifikasi Validitas

Koefisien Korelasi	Kategori
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Sedang
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

Sumber: (Muncarno, 2017).

Instrumen tes yang telah diuji validitas dan hasil perhitungannya dianalisis menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics Version 23* dan *Microsoft Office Excel*. Uji validitas IBM SPSS menggunakan rumus *Pearson Correlation*. Uji coba instrumen dilakukan kepada 25 peserta didik di SD Negeri 3 Adijaya. Berdasarkan hasil analisis validitas diperoleh hasil belajar dengan $n = 25$ dan signifikansi sebesar $5\% = 0,05$ dengan r_{tabel} adalah 0,396. Berikut hasil analisis validitas yang diperoleh pada tabel berikut.

Tabel 9 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes

No.	r_{hitung}	r_{tabel}	kriteria	keterangan
1.	0,51	0,396	Valid	Digunakan
2.	0,422	0,396	Valid	Digunakan
3	0,725	0,396	Valid	Digunakan
4	0,69	0,396	Valid	Digunakan
5	0,851	0,396	Valid	Digunakan
6	0,48	0,396	Valid	Digunakan
7	0,717	0,396	Valid	Digunakan
8	0,859	0,396	Valid	Digunakan
9	0,505	0,396	Valid	Digunakan
10	0,231	0,396	Tidak Valid	Tidak digunakan
11	0,765	0,396	Valid	Digunakan
12	0,553	0,396	Valid	Digunakan
13	0,602	0,396	Valid	Digunakan
14	0,485	0,396	Valid	Digunakan
15	0,63	0,396	Valid	Digunakan

Sumber: Analisis peneliti tahun 2025 menggunakan IBM SPSS

Berdasarkan tabel 9 soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, dan 15 $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan tingkat signifikansi (α) = 0,05, maka soal tersebut valid dan digunakan. Sedangkan soal nomor 10 $r_{hitung} < r_{tabel}$ sehingga tidak valid dan tidak digunakan.

3.9.2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah serangkaian pengukuran yang menghasilkan hasil yang konsisten ketika digunakan berulang kali dalam kondisi yang serupa. Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2013). Rumus yang digunakan adalah *Alpha Cronbach*:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_t^2}{s_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas instrumen
 n : Jumlah butir pertanyaan
 $\sum s_t^2$: Jumlah varians skor tiap item
 s_t^2 : Varians total

Kaidah pengujian dengan $\alpha = 0,05$, dengan kriteria sebagai berikut.

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka dinyatakan reliabel, apabila $r_{hitung} > r_{table}$ maka dinyatakan tidak reliabel

Tabel 10 Koefisien Reliabilitas

No.	Koefisien Reliabilitas	Tingkat Reliabilitas
1.	0,80-1,00	Sangat kuat
2.	0,60-0,79	Kuat
3.	0,40-0,59	Sedang
4.	0,20-0,39	Rendah
5.	0,00-0,19	Sangat rendah

Sumber: (Muncarno, 2017)

Tabel 11 Hasil Uji Reliabilitas

<i>Reliability Statistics</i>		
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Cronbach's Alpha Based on Standardized Items</i>	<i>N of Items</i>
0,854	0,888	14

Sumber: Analisis peneliti tahun 2025 menggunakan IBM SPSS

Berdasarkan Tabel 11 Hasil Uji Reliabilitas, nilai *Cronbach's Alpha* sebesar (0,854) menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan memiliki tingkat reliabilitas yang sangat kuat, sebagaimana diklasifikasikan dalam Tabel 10 Koefisien Reliabilitas yang menyatakan bahwa nilai koefisien reliabilitas antara 0,80 hingga 1,00 tergolong sangat kuat. Ini berarti bahwa instrumen atau soal yang diuji memiliki konsistensi internal yang tinggi dan dapat diandalkan dalam mengukur variabel yang diteliti. Nilai ini diperoleh dari 14 item soal yang dianalisis menggunakan IBM SPSS pada tahun 2025. Adapun untuk rincian perhitungan reliabilitas 14 soal sebagai berikut.

Tabel 12 Hasil Uji Reliabilitas 14 soal.

<i>Item Statistics</i>			
No.	Mean	Std. Deviation	N
1	2,68	,945	25
2	3,76	,436	25
3	2,84	,624	25
4	2,88	,600	25
5	3,80	,913	25
6	2,88	1,394	25
7	2,36	1,114	25
8	2,68	,852	25
9	3,08	,909	25
11	2,92	1,498	25
12	1,92	1,681	25
13	3,16	,987	25
14	1,60	1,472	25
15	2,84	1,700	25

Sumber: Analisis peneliti tahun 2025 menggunakan IBM SPSS.

3.9.3. Uji Daya Beda

Uji daya beda bertujuan untuk melihat sejauh mana soal dapat membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Keterangan:

- D : Daya pembeda soal
 JA : Jumlah peserta kelompok atas
 JB : Jumlah peserta kelompok bawah
 BA : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal
 BB : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

Tabel 13 Klasifikasi Daya Pembeda Soal

Indeks Daya Beda	Klasifikasi
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali
Negatif	Tidak Baik

Sumber: (Arikunto, 2016)

Tabel 14 Hasil analisis daya beda soal

Kategori	Nomor Soal
Jelek	10
Cukup	2, 6, 14
Baik	1, 3, 4, 7, 9, 11, 12, 13, 15
Baik Sekali	5, 8
Negatif	-

Sumber: Analisis peneliti tahun 2025 (Lampiran 20 Halaman 189)

Berdasarkan hasil uji daya beda yang terdapat pada tabel 13, terdapat 3 soal dengan kategori “cukup”, 9 soal dengan kategori “baik”, dan 2 soal dengan kategori “baik sekali”, dan tidak ada soal kategori “jelek”.

Adapun untuk perhitungan daya beda soal akan dirincikan pada tabel berikut.

Tabel 15 Hasil uji daya beda 14 soal.

<i>Item-Total Statistics</i>				
No.	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL 1	40,24	84,44	,431	,842
SOAL 2	39,16	89,47	,384	,846
SOAL 3	40,08	84,49	,692	,835
SOAL 4	40,04	85,21	,655	,837
SOAL 5	39,12	78,69	,821	,824
SOAL 6	40,04	81,87	,357	,848
SOAL 7	40,56	78,67	,654	,829
SOAL 8	40,24	79,44	,833	,825
SOAL 9	39,84	84,81	,430	,842
SOAL 10	39,40	89,58	,138	,854
SOAL 11	40,00	73,00	,687	,825
SOAL 12	41,00	77,75	,413	,848
SOAL 13	39,76	82,36	,530	,837
SOAL 14	41,32	81,23	,356	,849
SOAL 15	40,08	75,08	,504	,841

Sumber: Analisis peneliti tahun 2025 menggunakan IBM SPSS

3.9.4. Taraf Kesukesan Soal

Taraf kesukaran soal adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kesulitan suatu soal bagi peserta didik. Taraf ini digunakan untuk mengetahui apakah soal tersebut terlalu mudah, terlalu sulit, atau berada dalam tingkat kesulitan yang seimbang sehingga dapat mengukur kemampuan peserta didik secara efektif. Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kesukaran pada penelitian ini yaitu:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P: Indeks tingkat kesukaran

B : Jumlah peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS : Jumlah seluruh peserta didik yang mengikuti tes

Tabel 16 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Besar Tingkat Kesukaran	Interpretasi
0,0 - 0,30	Sukar
0,30 - 0,70	Sedang
0,70 - 1,00	Mudah

Sumber: (Arikunto, 2013)

Tabel 17 Taraf Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran	No. Soal	Jumlah
Sukar	-	0
Sedang	7, 8, 12, 14	4
Mudah	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 15	11

Sumber: Analisis peneliti tahun 2025 (Lampiran 21 Halaman 189)

Berdasarkan analisis taraf kesukaran pada tabel 15 tidak terdapat soal dengan kategori sukar, 4 soal dalam kategori sedang, dan 11 soal dalam kategori mudah..

3.10. Teknik Analisis Data

3.10.1. Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* dilakukan untuk melihat peningkatan pengetahuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam penelitian. Metode ini dilakukan

dengan menghitung selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun rumus *N-Gain* adalah sebagai berikut:

$$< g > = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor max} - \text{Skor Pretest}}$$

Keterangan:

$< g >$: Nilai peningkatan (*N-Gain*)

Skor Posttest : Nilai *posttest*

Skor Pretest : Nilai *pretest*

Skor max : Nilai maksimal

Tabel 18 Kategori *N-Gain*

<i>N-Gain</i>	Kategori
$\geq 0,70$	Tinggi
$0,30 - 0,70$	Sedang
$< 0,30$	Rendah

Sumber: Arikunto (2019).

3.10.2. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan data yang digunakan untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang digunakan dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas penelitian ini menggunakan rumus *Chi Kuadrat* (χ^2) sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 = *Chi Kuadrat*

f_o = Frekuensi yang diperoleh

f_h = Frekuensi yang diharapkan

Sumber: (Muncarno, 2017)

Kaidah pengujian dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, dengan kriteria keputusan sebagai berikut:

Jika $\chi^2_{\text{hitung}} \leq \chi^2_{\text{tabel}}$, berarti distribusi data normal, sedangkan

Jika $\chi^2_{\text{hitung}} \geq \chi^2_{\text{tabel}}$, berarti distribusi data tidak normal.

3.10.3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah kedua sampel berasal dari populasi dengan variansi yang sama atau tidak. Uji homogenitas varians dilakukan dengan rumus sebagai berikut: Menentukan hipotesis dalam bentuk kalimat. Menentukan taraf signifikan, dalam penelitian ini taraf signifikannya adalah $\alpha = 5\%$ atau 0,05. Uji homogenitas menggunakan uji-F dengan rumus:

$$F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

Sumber: (Muncarno, 2017)

Keputusan uji

jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data bersifat homogen sedangkan

jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka data tidak bersifat homogen.

3.10.4. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis Regresi Linear Sederhana. Uji regresi linear sederhana adalah jenis regresi yang melibatkan satu variabel bebas (X) dan satu variabel terikat (Y), yang bertujuan untuk menguji pengaruh variabel X terhadap variabel Y. Pada penelitian ini, analisis regresi linier sederhana dilakukan untuk menguji hipotesis yaitu pengaruh penggunaan model *problem based learning* berbantuan media *PhET Simulation* (X) terhadap hasil belajar (Y) peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar.

Adapun rumus regresi linier sederhana sebagai berikut.

$$Y = \alpha + bX$$

Keterangan:

Y	(baca Y topi) subyek variabel terikat yang diproyeksikan
α	Nilai konstanta harga Y jika $X = 0$
X	Variabel bebas yang memiliki nilai tertentu untuk diproyeksikan
b	Nilai arah sebagai penentu prediksi yang menunjukkan nilai peningkatan (+) atau penurunan (-) variabel Y

Rumus untuk mencari nilai a dan b adalah sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{\sum Y - b \cdot \sum X}{n}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Kriteria Uji:

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 diterima, artinya regresi signifikan.

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima, artinya regresi tidak signifikan. Uji dilakukan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

Rumusan Hipotesis:

H_a : Terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar matematika peserta didik kelas IV SD N 3 Gunung Sugih Pasar.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar matematika peserta didik kelas IV SD N 3 Gunung Sugih Pasar.

Sumber: (Muncarno, 2017).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan menggunakan uji regresi linier sederhana, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar. Pengaruh tersebut menunjukkan bahwa semakin tepat pemanfaatan model PBL dengan dukungan media digital interaktif seperti *PhET*, maka semakin tinggi hasil belajar peserta didik yang diperoleh, khususnya dalam materi pengukuran luas menggunakan satuan tidak baku dan satuan baku.

Selain itu, terdapat perbedaan efektivitas antara pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* dan model *Problem Based Learning* berbantuan media realia. Peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan media *PhET* menunjukkan pemahaman konsep yang lebih mendalam, keaktifan yang lebih tinggi dalam proses diskusi, serta motivasi belajar yang lebih kuat dibandingkan dengan peserta didik yang belajar menggunakan media realia seperti kertas origami dan penggaris.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* lebih efektif daripada model *Problem Based Learning* berbantuan media realia dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, peneliti memberikan beberapa saran kepada pihak-pihak yang berkaitan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, khususnya pada mata pelajaran Matematika:

5.2.1. Peserta Didik

Peserta didik diharapkan dapat lebih aktif, antusias, dan terlibat sepenuhnya dalam proses pembelajaran, terutama saat menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi seperti *PhET Simulation*. Dengan mengikuti proses belajar secara optimal, pemahaman konsep akan meningkat dan hasil belajar akan lebih baik.

5.2.2. Pendidik

Pendidik diharapkan dapat mengembangkan pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik dengan memanfaatkan media interaktif seperti *PhET Simulation*. Penerapan model *Problem Based Learning* dengan dukungan media digital dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik, dan meningkatkan pemahaman konsep yang bersifat abstrak.

5.2.3. Kepala Sekolah

Kepala sekolah diharapkan dapat memberikan dukungan penuh terhadap pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, termasuk pengadaan sarana prasarana pendukung dan pelatihan bagi pendidik dalam penggunaan media pembelajaran interaktif.

5.2.4. Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya diharapkan dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai referensi dalam mengembangkan studi lanjutan terkait model *Problem Based Learning* berbantuan media berbasis IT seperti *PhET Simulation*, dengan cakupan materi, jenjang, dan durasi pembelajaran yang lebih luas agar memperoleh hasil yang lebih optimal dan mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Purnomo, A., Kanusta, M., Fitriyah, G., Guntur, M., Siregar, R. A., Ritonga, S., Nasution, S. I., Maulidah, S., & Listantia, N. 2022. *Pengantar model pembelajaran*. Bandar Lampung: Yayasan Hamjah Diha.
- Akhiruddin, Sujarwo, Atmowardoyo, & Nurhikmah, H. 2019. *Belajar dan pembelajaran*. Makassar: CV Cahaya Bintang Cemerlang.
- Akhiruddin, Sujarwo, Atmowardoyo, H., & Nurhikmah, H. 2023. *Belajar dan pembelajaran: Teori dan implementasi*. Jakarta: Samudra Biru (Anggota IKAPI).
- Akhmad, M. A., Mustari, M., Putra, M. A., Arif, T. A., Fadollah, I., & Sila, A. 2023. Penerapan model pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10(2), 341–355. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v10i2.1462>
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Rath, J., & Wittrock, M. C. 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*.
- Andryannisa, M. A., Wahyudi, A. P., & Sayekti, S. P. 2023. Upaya meningkatkan hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran discovery learning di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 2, 11716–11730. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Assholehah, A. S., & Hardiansyah, F. 2024. Pengaruh media pembelajaran PhET simulation terhadap hasil belajar siswa kelas 4 materi pecahan senilai mata pelajaran matematika di SDN Lalangon I. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Tenoyasa*, 9. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.20014>
- Arends, R. 2012. *Learning to teach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Ariani, N., Masruro, Z., Saragih, S. Z., Hasibuan, R., Simamora, S. S., & Toni. 2022. *Buku ajar belajar dan pembelajaran*. Bandung: Widina Bhakti Persada.

- Arikunto, S. 2013. *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik* (Edisi revisi VI). Jakarta: Rineka Cipta.
- Audina, R., & Dewi, D. F. 2021. Analisis faktor penyebab kesulitan belajar matematika kelas IV sekolah dasar negeri. *Cybernetics: Journal of Educational Research and Social Studies*, 2, 94–106.
<https://doi.org/10.58939/afosj-las.v1i3.102>
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. 1956. *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, Handbook I – Cognitive domain*. New York: David McKay Company.
- BPM Provinsi Sumatera Utara. (n.d.). Tingkatkan pemahaman belajar siswa melalui media simulator “PhET Colorado.”
bpmpprovsumut.kemdikbud.go.id.
<https://bpmpprovsumut.kemdikbud.go.id/tingkatkan-pemahaman-belajar-siswa-melalui-media-simulator-phet-colorado/>
- Bunyamin. 2021. *Pembelajaran* (Layout: Abdul Rauf). Jakarta: UPT UHAMKA Press.
- Djamaluddin, A., & Wardana. 2019. *Belajar dan pembelajaran*. Dalam A. Syaddad (Ed.), *New Scientist* (Vol. 162, No. 2188). Jakarta: CV Kaaffah Learning Center.
- Hastuti, D. I., Surahmat, & Sutarto. 2019. *Pembelajaran matematika sekolah dasar*. Bandar Lampung: Lembaga Penelitian dan Pendidikan (LPP) Mandala.
- Tyasmaning, E. 2022. *Model dan metode pembelajaran*. Malang: Institut Agama Islam Sunan Kalijogo.
- Erviana Yuli, V., Sulisworo, D., Robi'in, B., & Rismawati Nur Afina, E. 2022. Model pembelajaran berbasis problem based learning berbantuan virtual reality untuk peningkatan HOTS siswa. Yogyakarta: K-Media.
- Farihah, U. 2021. *Media pembelajaran matematika*. Yogyakarta: CV Lintas Nalar.
- Finkelstein, N., Adams, W., Keller, C., Perkins, K., & Wieman, C. 2006. High-tech tools for teaching physics: The physics education technology project. *Physics Education*, 2(3), 110–121.
<http://jolt.merlot.org/vol2no3/finkelstein.htm>
- Harefa, E., Afendi, A. R., Karuru, P., Sulaeman, & Wote, A. Y. V. 2024. *Buku ajar: Teori belajar dan pembelajaran*. [Nama penerbit tidak disebutkan].

- Hidayat, R., & Abdillah. 2019. *Buku ilmu pendidikan*. Jakarta: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia (LPPPI).
- Hikma, N., & Amiruddin, B. 2023. Pengaruh penggunaan media PhET simulation dalam pembelajaran matematika terhadap hasil belajar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Sekolah Dasar (JIPSD)*, 5(1), 19–28.
<https://doi.org/10.36709/jipsd.v5i1.5>
- Junaidi, J. 2020. Implementasi model pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan sikap berpikir kritis. *Jurnal Socius*, 9(1), 25–34.
<https://doi.org/10.20527/jurnalsocius.v9i1.7767>
- Kamarullah, K. (2017). Pendidikan matematika di sekolah kita. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 21–30.
<https://doi.org/10.22373/jppm.v1i1.1729>
- Khoiriyah, I., Rosidin, U., & Suana, W. 2015. Perbandingan hasil belajar menggunakan PhET simulation dan KIT optika melalui inkuiri terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(5), 97–107. <http://phet.colorado.edu>
- Mardhatilla, Z. M. 2021. PhET simulation sebagai penunjang pembelajaran IPA secara online selama pandemi Covid-19. *Proceeding of Integrative Science Education Seminar (PISCES)*, 1(1), 441–448.
- Masrinah, E. N., Aripin, I., Gaffar, A. A., & Prodi Biologi FKIP Universitas Majalengka. (2019). Problem based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Seminar Nasional Pendidikan*, 924–932.
- Muncarno. 2017. *Cara mudah belajar statistik pendidikan*. Metro: Hamim Group.
- Nisa, H., Junus, M., & Komariyah, L. 2022. Penerapan model problem based learning berbantuan simulasi PhET berbasis instrumen HOTS terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 560–570.
<https://doi.org/10.20527/jipf.v6i3.5514>
- Norlaila, N., Ansori, H., & Juhairiah, J. 2024. Pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif PhET simulation terhadap hasil belajar siswa pada materi pecahan. *Jurmadikta*, 4(2), 54–66.
<https://doi.org/10.20527/jurmadikta.v4i2.2770>
- Dewi, N. R., & Ardiansyah, A. S. 2022. *Dasar dan proses pembelajaran matematika*. Yogyakarta: Lakeisha.
- Pagarra, H., & Syawaludin, D. 2022. *Media pembelajaran*. Makassar: Badan Penerbit UNM.

- Pane, A., & Dasopang, M. D. 2017. Belajar dan pembelajaran. *Jurnal Ilmiah*, 3(2), 333–352.
- Parni. 2017. Faktor internal dan eksternal pembelajaran. *Tarbiya Islamica*, 5(1), 17–30.
- Pratiwi, F., Tiur, H., Silitonga, M., & Karolina, V. 2023. Pengaruh media pembelajaran PhET simulation terhadap hasil belajar kelas X pada materi geometri molekul. *Journal on Education*, 6(1), 9593–9602.
- Arends, R. I. 2012. *Learning to teach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill, a business unit of The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Rodliyah, S. 2013. *Ilmu pendidikan*. Jember: IAIN Jember Press.
- Rosidah, C. T. 2018. Penerapan model problem based learning untuk menumbuhkembangkan higher order thinking skill siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1), 15–22.
- Rusman. 2013. *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sanjaya, W. 2010. *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sari, M., Elvira, D. N., Aprilia, N., Ramadhani, S. F. D., & Maulida, N. A. 2024. Media pembelajaran berbasis digital untuk pelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 18, 205–218.
- Sartika, S. B., & Setiyoningrum, E. 2020. *Buku panduan penggunaan aplikasi PhET untuk SMP*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
<https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/download/978-623-6833-03-2/975/>
- Shintia, B., & Kurniasih, M. D. 2023. Problem based learning berbantu media PhET simulations untuk meningkatkan hasil belajar matematika. *JlIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(9), 6989–6993.
<https://doi.org/10.54371/jiip.v6i9.2621>
- Simeru, A., Natusion, T., Takdir, M., Siswati, S., Susanti, W., Karsiwan, W., Suyani, K., Mulya, R., Friadi, J., & Nelmira, W. 2023. *Model-model pembelajaran*. Dalam D. Sutomo (Ed.), *Prosiding Edulead* (Vol. 3, No. 1). Lakeisha. <https://doi.org/10.47530/edulead.v3i1.91>
- Sirait, S. H., Putri, J., Ginting, B., & Sembiring, S. B. 2023. Pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar materi pecahan siswa SD 056604 Purwobinangun. *Jurnal Curere*, 7(2).
<https://doi.org/10.36764/jc.v7i2.1213>

- Siswondo, R., & Agustina, L. 2021. Penerapan strategi pembelajaran ekspositori untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 1(1), 33–40.
<http://jim.unindra.ac.id/index.php/himpunan/article/view/3155>
- Subiki, S., Hamidy, A. N., Istighfarini, E. T., Suharsono, F. Y. H., & Putri, S. F. D. 2022. Pengaruh media pembelajaran PhET simulation terhadap hasil belajar siswa SMA Negeri Plus Sukowono materi usaha dan energi tahun pelajaran 2021/2022. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 8(2), 200. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.9586>
- Sugiyono. 2013. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan tindakan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2019. *Metode penelitian kuantitatif kualitatif*. Bandung: Alfabeta.