

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS STEM  
(*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATIC*)  
TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK**

**(Skripsi)**

**Oleh  
Tina Febriani**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATIC*) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK**

Oleh

**TINA FEBRIANI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan model *Problem Based Learning* berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasy experiment* dengan desain penelitian *Pretest-Posttest Non equivalent control group*. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 150 peserta didik. Sampel penelitian berjumlah 55 peserta didik yang terdiri dari kelas VIIA sebagai kelas eksperimen dan VIID sebagai kelas kontrol dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Kelas eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning* berbasis STEM, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode diskusi. Data kemampuan pemecahan masalah didapatkan dari hasil *pretest-posttest* yang dianalisis menggunakan teknik analisis *Independent sample t-test* dengan bantuan aplikasi IBM SPSS *Statistic Version 24*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi 0,05 didapatkan nilai *Sig. (2-tailed)*  $0,000 < 0,05$ , dengan rata-rata *n-gain* kelas eksperimen sebesar 0,67 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan rata-rata nilai *n-gain* 0,42. Data kemampuan kolaborasi didapatkan dari lembar observasi. Hasil menunjukkan bahwa kemampuan kolaborasi peserta didik kelas eksperimen meningkat lebih tinggi setelah perlakuan dengan rata-rata 82,07 dibandingkan kelas kontrol dengan rata-rata 70,76. Dengan demikian penerapan model *Problem Based Learning* berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik.

**Kata kunci:** *Problem Based Learning*, pendekatan STEM, Kemampuan Pemecahan Masalah, Kemampuan kolaborasi

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS STEM  
(*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATIC*)  
TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK**

**Oleh  
TINA FEBRIANI**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Program Studi Pendidikan Biologi  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**



Judul Skripsi

: **Pengaruh Model *Problem Based Learning*  
Berbasis Stem (*Science, Technology,  
Engineering, Mathematic*) Terhadap  
Kemampuan Pemecahan Masalah Dan  
Kolaborasi Peserta Didik**

Nama Mahasiswa

: **Tina Febriani**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1913024046

Program Studi

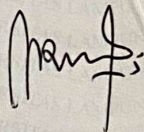
: Pendidikan Biologi

Fakultas

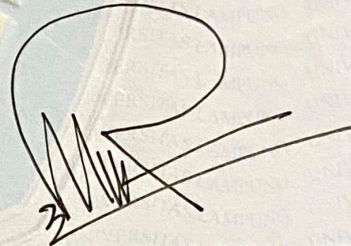
: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

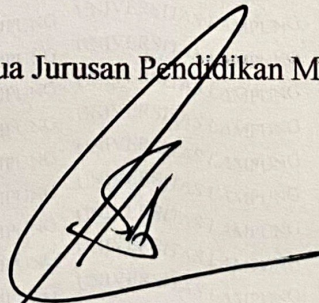


**Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 19831015 200604 2 001



**Median Agus P. S.Pd., M.Pd.**  
NIP. 19850819 202321 1 017

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



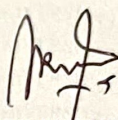
**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP 19600301 198503 1 003



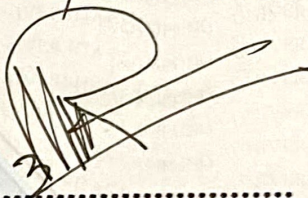
## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.**



Sekretaris : **Median Agus P. S.Pd., M.Pd.**



Penguji : **Dr. Tri Jalmo, M.Si.**



### 2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **22 September 2023**



## SURAT PERNYATAAN

Bahwa saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tina Febriani  
NPM : 1913024046  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Tempat/ Tanggal Lahir : Rumbih, 13 Februari 2002  
Alamat : Desa Rumbih, Kec. Pakuan Ratu, Way Kanan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Kolaborasi Peserta Didik” adalah benar-benar hasil karya penulis, bukan hasil menjiplak dan ataupun hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya, apabila di kemudian hari terjadi sesuatu yang tidak benar, maka saya bersedia diberikan sanksi akademik sesuai dengan yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, September 2023

Penulis,



**Tina Febriani**

NPM.1913024046

## **RIWAYAT HIDUP**



Penulis dilahirkan di Desa Rumbih, Kabupaten Way Kanan pada tanggal 13 Februari 2002, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari Bapak Imam Basori dan Ibu Yanti. Penulis bertempat tinggal di Desa Rumbih, Kecamatan Pakuan Ratu, Kabupaten Way Kanan.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2007 di SDN 01 Negara Ratu (kelas 1), kemudian melanjutkan di SD Pemuka Sakti Manisindah (kelas 2-6) dan lulus pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Pemuka Sakti Manisindah dan lulus pada tahun 2016. Kemudian pendidikan selanjutnya di SMAN 9 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa baru Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN).

Pada Januari 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bhakti Negara, Pakuan Ratu, Way Kanan dan melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) 1 dan 2 di SDN 01 Bhakti Negara. Selama menjadi mahasiswa, peneliti pernah menjadi anggota divisi Kreatif Mahasiswa Himasakta pada tahun 2020-2021 dan divisi Kaderisasi Formandibula pada tahun 2020-2021.

## MOTTO

***“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap”***

(QS. Al-Insyirah: 6-8)

***“Dan aku belum pernah kecewa dalam berdoa kepada-Mu, ya Tuhanku”***

(QS. Maryam: 4)

***“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”***

(QS. Ar-Rum: 60)

***“Long story short, I survived”***

(Taylor Swift)



## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah robbil ‘alamin, dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan segala cinta dan kasih kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang sangat berharga dalam hidupku;

### **Bapak (Imam Basori)**

Cinta pertama dan pahlawanku, terimakasih selalu senantiasa mencintaiku dan memberikanku kasih sayang tiada henti. Terimakasih telah mengorbankan segalanya sehingga aku bisa berada pada titik ini. Terimakasih selalu menjadi garda terdepan dalam setiap kesulitan meski terkadang pikiran kita tidak sejalan.

### **Ibu (Yanti)**

Pintu surga dan panutanku, terimakasih atas doa dan nasihat yang selalu diberikan. Terimakasih atas kesabaran dan kebesaran hati menghadapi aku yang keras kepala. Terimakasih selalu ada ketika aku jatuh dan membangkitkanku kembali setelah jatuh dan rapuh.

### **Adik (M. Farren Afrillio)**

Adikku satu-satunya sekaligus teman bertengkarku, terimakasih sudah ikut serta dalam setiap proses pendidikan yang aku jalani. Tumbuhlah menjadi versi yang paling hebat, semoga kelak aku bisa membahagiakanmu selalu.

### **Para Pendidik (Guru Dan Dosen)**

Yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, membimbingku, memberikan nasehat-nasehat yang berharga dan membangun serta kasih sayang yang tulus.

**Almamater Tercinta, Universitas Lampung**

## SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Kolaborasi Peserta Didik”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada program studi Pendidikan Biologi.

Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si, selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
4. Ibu Berti Yolida S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing 1 yang bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan semangat dan motivasi serta memberikan kritik dan saran selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, semoga Ibu senantiasa diberikan kesehatan dan kebahagiaan selalu;
5. Bapak Median Agus Priadi S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II dan Pembimbing Akademik yang bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan semangat dan motivasi serta memberikan kritik dan saran selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, semoga Bapak senantiasa diberikan kesehatan dan kebahagiaan selalu;



6. Bapak Dr. Tri Jalmo, M.Si., selaku Dosen Pembahas skripsi atas masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini, semoga Bapak senantiasa diberikan kesehatan dan kebahagiaan selalu;
7. Bapak dan Ibu dosen serta staff Program Studi Pendidikan Biologi yang senantiasa memberikan penulis ilmu dan dukungan;
8. Kepala sekolah, seluruh dewan guru, staff dan peserta didik SMPN 27 Bandar Lampung yang telah memberikan izin dan bantuan selama penelitian berlangsung;
9. Fajriani Nur Matin, Nistrina Nur Azizah, dan Rafika Dinda Febriana, sahabat terbaik penulis selama perkuliahan yang senantiasa mendengarkan curahan hati, memberikan dukungan dan bantuan di kala suka dan duka. Teman kosan Wisma Rahmi, yang selalu membantu dan menemani malam-malam penulis mengerjakan revisi. Nabila Alifia Innayah, teman seperbimbingan penulis yang senantiasa menjadi teman bertukar pendapat dalam mengerjakan skripsi ini. Terimakasih telah membuat masa perkuliahan penulis menjadi lebih berwarna;
10. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi Angkatan 2019;
11. Semua pihak yang senantiasa membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

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

Bandar Lampung, September 2023  
Penulis

**Tina Febriani**  
NPM. 1913024046

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Peneitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Model <i>Problem Based Learning</i> .....	9
2.2 Pendekatan STEM.....	12
2.3 Kemampuan Pemecahan Masalah.....	14
2.4 Kemampuan Kolaborasi .....	17
2.5 Materi Pokok .....	19
2.6 Kerangka Berpikir .....	20
2.7 Hipotesis Penelitian .....	21
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian .....	22
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian .....	22
3.3 Desain Penelitian .....	22
3.4 Prosedur Penelitian.....	23



3.5	Jenis dan Teknik Pengumpulan Data .....	24
3.6	Uji Prasyarat Instrumen Penelitian .....	27
3.7	Teknik Analisis Data .....	31
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>37</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	37
4.2	Pembahasan .....	42
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	10
2. Definisi Setiap Aspek STEM dalam Pembelajaran IPA .....	13
3. Indikator Pemecahan Masalah .....	16
4. Indikator Kemampuan Kolaborasi .....	18
5. Keluasan dan Kedalaman KD 3.8 SMP Kelas VII Semester II .....	19
6. <i>Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design</i> .....	23
7. Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah .....	25
8. Rubrik Penilaian Aspek Kolaborasi .....	25
9. Angket Respon Peserta Didik Terhadap Penggunaan Model PBL.....	26
10. Interpretasi Kriteria Validitas.....	28
11. Hasil Uji Validitas Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah .....	28
12. Interpretasi Tingkat Reliabilitas .....	29
13. Hasil Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Pemecahan Masalah .....	29
14. Indeks Tingkat Kesukaran.....	30
15. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal Pemecahan Masalah .....	30
16. Interpretasi Nilai Daya Beda Butir Soal.....	31
17. Hasil Uji Daya Beda Butir Soal Pemecahan Masalah .....	31
18. Kriteria Perolehan Skor N-gain.....	32
19. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi .....	33
20. Kriteria Kemampuan Kolaborasi .....	33
21. Klasifikasi Pernyataan Positif Negatif .....	34
22. Kategori Persentase Angket Respon Peserta Didik .....	34
23. Kriteria Interpretasi nilai Cohen's d.....	36
24. Rata-Rata N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah.....	37



25. Hasil Uji <i>Effect Size</i> Kemampuan Pemecahan Masalah .....	39
26. Hasil Penilaian Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi .....	40
27. Hasil angket respon Peserta Didik Terhadap Penggunaan Model PBL.....	41

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Grafik N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah .....	39
2. Lembar Jawaban Indikator Mendiagnosis Masalah Eksperimen.....	44
3. Lembar Jawaban Merumuskan Alternatif Strategi Eksperimen .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus .....	57
2. RPP Kelas Eksperimen .....	60
3. RPP Kelas Kontrol .....	74
4. LKPD Kelas Eksperimen .....	84
5. LKPD Kelas Kontrol.....	99
6. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>PostTest</i> .....	108
7. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	119
8. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi .....	126
9. Rubrik Penilaian Aspek Kolaborasi .....	127
10. Angket Respon Peserta Didik .....	128
11. Uji Validitas .....	129
12. Hasil Test Kemampuan Pemecahan Masalah Kelompok Eksperimen .....	130
13. Hasil Test Kemampuan Pemecahan Masalah Kelompok Kontrol .....	131
14. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi Kelas Eksperimen .....	132
15. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi Kelas Kontrol.....	135
16. Hasil Uji Statistik .....	138
17. Surat Permohonan Penelitian .....	140
18. Surat Balasan Dari SMPN 27 Bandarlampung .....	141
19. Dokumentasi Penelitian .....	142

# **I PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran abad 21. Kemampuan pemecahan masalah melatih peserta didik menemukan sendiri berbagai konsep secara holistik, bermakna, otentik serta aplikatif (Hariawan, 2014). Melalui pemecahan masalah peserta didik memiliki kesempatan untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir melalui pengkonstruksian pengetahuan yang dimiliki peserta didik secara mandiri dengan memanfaatkan sumber-sumber belajar sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan pemahaman materi menjadi lebih mendalam (Tivani & Paidi, 2016).

Perubahan yang diakibatkan kemajuan abad 21 memunculkan berbagai permasalahan sosial, masyarakat, dan lingkungan yang menuntut sektor pendidikan agar mampu membentuk sumber daya manusia berkualitas yang dapat beradaptasi dan terampil dalam memecahkan masalah di masa yang akan datang. Namun kenyataanya kemampuan pemecahan masalah peserta didik di Indonesia masih rendah. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil PISA pada aspek sains yang mengukur bagaimana mengidentifikasi masalah untuk memahami fakta-fakta dan membuat keputusan tentang alam serta perubahan yang terjadi pada lingkungan yang dilakukan pada tahun 2018, Indonesia berada pada peringkat 71 dari 79 negara dengan skor rata-rata 396 sedangkan skor rata-rata internasional yaitu 489 (OECD, 2019). Disamping itu, berdasarkan hasil laporan Asesmen Kompetensi Siswa Indonesia (AKSI), hanya 1,22% peserta didik di Provinsi Lampung yang mampu menerapkan dan mengomunikasikan konsep sains untuk menyelesaikan masalah non rutin, baik pada situasi praktis maupun penelitian (Pusdatin Kemendikbud, 2019).



Rendahnya kemampuan pemecahan masalah peserta didik salah satunya disebabkan karena dalam proses pembelajaran belum diterapkan model yang tepat. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sumiantari *et al.*, (2019) bahwa ketidaksesuaian model pembelajaran dengan karakteristik materi yang diajarkan dapat mengakibatkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Rahayu *et al.*, (2021) menyatakan bahwa sebagian besar pendidik cenderung menjelaskan materi secara satu arah dan peserta didik pun kurang dihadapkan dengan masalah-masalah konkret, masalah yang diberikan tidak kompleks, monoton, dan kurang variatif. Selain itu dalam proses pembelajaran, pendidik jarang memberikan motivasi kepada peserta didik sehingga hasil kemampuan memecahkan masalah peserta didik kurang maksimal. Motivasi sangat dibutuhkan, karena dengan adanya motivasi maka akan menumbuhkan minat peserta didik sehingga pembelajaran dapat berlangsung dengan baik (Hanifa *et al.*, 2019).

Disamping itu, dalam proses pemecahan masalah perlu melibatkan berbagai pandangan untuk menemukan solusi yang relevan. Seseorang harus mampu mencari berbagai solusi dari sudut pandang yang berbeda-beda dalam memecahkan masalah yang kompleks. Pemecahan masalah memerlukan kerjasama tim, kolaborasi efektif dan kreatif dari guru dan peserta didik (Zubaidah, 2016). Hal ini sejalan dengan pendapat Hannania *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa dalam memecahkan masalah diperlukan kolaborasi antara peserta didik dengan peserta didik. Mariamah *et al.*, (2021) menyatakan bahwa melalui pembelajaran kolaborasi peserta didik dapat menyesuaikan diri dengan tugas dan tanggung jawab yang berbeda, memiliki empati dan kemampuan untuk menghargai pemikiran atau pendapat yang berbeda. Ameliana *et al.*, (2021) memperkuat bahwa dengan adanya kolaborasi peserta didik dapat mengembangkan diri dalam belajar sekaligus menyiapkan kompetensi dirinya untuk terjun menjadi tenaga kerja yang kompetitif di era global.

Namun kemampuan kolaborasi peserta didik di Indonesia juga dikategorikan masih rendah. Hal ini berdasarkan hasil *Survey of Adult Skills* yang dilakukan oleh OECD yang diselenggarakan di Jakarta dengan subyek penelitian responden berumur 16-65 tahun mendapatkan hasil bahwa penduduk di Jakarta mendapatkan skor antara 326-327 dari skor maksimal 500 pada kemampuan numerasi yang menyoroti pada aktivitas responden yang berupa kemampuan kolaborasi dan komunikasi yang dibutuhkan pada dunia kerja (OECD, 2016 dalam Ayu *et al.*, 2018). Rendahnya kemampuan kolaborasi juga ditunjukkan oleh hasil penelitian yang dilakukan Julita (2016) terkait sikap interaksi sosial dan kerjasama yang dimiliki peserta didik yang tergolong masih rendah, sehingga diperlukan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan berkolaborasi.

Beberapa faktor penyebab rendahnya kemampuan kolaborasi dikalangan peserta didik dikarenakan sebagian peserta didik memiliki kelompok tersendiri, sehingga kolaborasi mereka akan berjalan baik jika mereka disatukan dengan teman-teman dekatnya dan cenderung lebih pasif jika disatukan dengan anggota kelompok yang tidak sesuai dengan keinginannya (Ameliana *et al.*, 2021). Selain itu Nurwahidah *et al.*, (2021) menyatakan bahwa hal lain yang menjadi penyebab rendahnya kemampuan kolaborasi peserta didik adalah kecenderungan dalam menyelesaikan tugas-tugas kelompok baik yang dikerjakan di rumah atau di sekolah hanya oleh satu atau beberapa peserta didik saja, sementara peserta didik yang lain tidak turut berkontribusi dalam menyelesaikan tugas.

Peneliti telah melakukan penelitian pendahuluan di SMP Negeri 27 Bandar Lampung. Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik IPA kelas VII, diperoleh data bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik dianggap masih rendah. Hal ini dikarenakan peserta didik belum terbiasa diberikan persoalan yang berbentuk pemecahan masalah, ketika diberi soal yang sedikit berbeda dari apa yang dijelaskan, peserta didik lebih sering bertanya kepada guru dan kebingungan mengenai tugas yang diberikan. Dalam proses pembelajaran IPA, pendidik lebih dominan aktif dibanding peserta didik.

Selain itu model pembelajaran yang digunakan belum pernah diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran apapun. Lalu dalam proses pembelajaran, beberapa kelas sudah dibiasakan belajar dengan sistem diskusi membentuk kelompok. Akan tetapi permasalahan muncul ketika diskusi berlangsung, peserta didik cenderung bermain sendiri dan suasana kelas menjadi kurang kondusif, sehingga proses pembelajaran menjadi kurang efektif. Selain itu, ketika melakukan diskusi, beberapa interaksi antar peserta didik tidak dalam hal pembahasan pelajaran dan tidak bertanggung jawab atas tugas yang diberikan oleh guru.

Kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik dapat dilatih dengan mengaplikasikan model pembelajaran yang inovatif dan menempatkan peserta didik sebagai pusat ketika proses kegiatan belajar mengajar berlangsung (*student centred learning*). Model pembelajaran yang bisa diaplikasikan salah satunya yaitu model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL merupakan model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik memahami cara belajar dan kerjasama dalam berkelompok untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata (Amir *et al.*, 2020). Karakteristik PBL menurut Rahayu (2021) yaitu: (1) pembelajaran yang berpusat pada siswa dan difasilitasi oleh guru; (2) terdapat penggalian, penyelidikan dan penyelesaian masalah yang otentik; (3) terkait dengan berbagai disiplin ilmu; (4) adanya hasil/karya dari pembelajaran; (5) terjadi kerjasama antar peserta didik.

Proses pembelajaran yang efektif salah satunya adalah dengan memadukan model dan pendekatan pembelajaran. Dibutuhkan pengintegrasian pendekatan yang relevan dengan perkembangan abad 21 saat ini, salah satunya pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*). Khaira (2018) menjelaskan bahwa pendekatan STEM adalah pendekatan yang menggabungkan dan mengintegrasikan subjek STEM untuk menciptakan pembelajaran berbasis masalah dunia nyata yang dapat melatih peserta didik untuk menerapkan pengetahuan yang dipelajari di sekolah ke fenomena yang terjadi sehari-hari. Menurut Roberts & Cantu (2012) pembelajaran dengan

pendekatan STEM memudahkan peserta didik untuk memecahkan masalah serta menarik kesimpulan dari pembelajaran dengan memanfaatkan sains, teknologi, teknik dan matematika. Hadi *et al.*, (2022) berpendapat bahwa penerapan model pembelajaran PBL terintegrasi STEM dapat melatih kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Oleh karena itu pendekatan terintegrasi STEM sangat cocok dipadukan dengan model pembelajaran berbasis masalah.

Penelitian tentang penerapan model PBL berbasis STEM sudah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya akan tetapi variable yang diukur berbeda-beda. Diantaranya yaitu Melati (2019) yang meneliti pengaruh model PBL berbasis STEM, namun fokus yang diteliti adalah penguasaan konsep peserta didik dan melibatkan subjek penelitiannya peserta didik pada jenjang SMA kelas X. Wahyuni (2019) juga melakukan penelitian tentang penerapan model PBL berbasis STEM, akan tetapi penelitian tersebut dilakukan untuk mengukur bagaimana pengaruh PBL berbasis STEM terhadap literasi sains peserta didik. Selanjutnya Rohali dan Qadar (2022) melaksanakan penelitian menggunakan model PBL berbasis STEM untuk mengukur hasil belajar peserta didik pada materi konsep optik. Lalu Kurniawati (2021) yang menguji motivasi belajar peserta didik menggunakan model PBL berbasis STEM. Kemudian Hartinah (2022) yang mengaplikasikan model PBL berbasis STEM untuk menguji kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VIII yang ditinjau dari *self efficacy*. Dan yang terbaru penelitian yang dilakukan oleh Roza *et al.*, (2023) yang meneliti pengaruh STEM terpadu model pembelajaran PBL terhadap hasil pembelajaran sains.

Berdasarkan paparan di atas, secara umum belum ada penelitian yang meneliti pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi. Maka peneliti termotivasi dan tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kolaborasi Peserta Didik”.



## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Adakah pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas VII di SMPN 27 Bandar Lampung?
2. Adakah pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan kolaborasi peserta didik kelas VII di SMPN 27 Bandar Lampung?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, adapun tujuan penelitian ini untuk :

1. Mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas VII di SMPN 27 Bandar Lampung.
2. Mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan kolaborasi peserta didik kelas VII di SMPN 27 Bandar Lampung.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti  
Menjadi sarana pengembangan diri, menambah pengetahuan dan pengalaman, terutama pengetahuan tentang kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kolaborasi peserta didik.
2. Bagi pihak sekolah  
Menjadi bahan evaluasi serta masukan untuk lebih memperhatikan pentingnya kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kolaborasi peserta didik pada proses belajar selama pembelajaran di sekolah.
3. Bagi pendidik  
Dapat mengetahui sejauh mana kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kolaborasi peserta didik kelas VII sehingga untuk menjadi

bahan koreksi pendidik dalam membiasakan soal soal berbasis pemecahan masalah dan sikap bekerjasama.

4. Bagi peserta didik  
Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kolaborasi guna mencapai prestasi kognitif yang lebih baik.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini tidak terlalu luas dan menyimpang dari tujuan awal, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* dengan menggunakan sintaks menurut Arends (2004) yang terdiri dari mengorientasikan peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membantu penyelidikan mandiri atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah
2. Pendekatan STEM yang digunakan pada penelitian ini adalah STEM dengan pendekatan terpadu (*intregated*) karena pada penelitian ini STEM diajarkan dengan memadukan masing-masing ilmu dalam kelas melalui koneksi antara disiplin ilmu STEM dengan masalah kontekstual disekitar peserta didik.
3. Untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam penelitian ini menggunakan desain *pretest-posttest* dengan bentuk soal pilihan jamak. Soal yang diberikan terdiri dari indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Jhonson & Jhonson (2013) yaitu 1) Mendefinisikan masalah; 2) Mendiagnosis masalah; 3) Merumuskan alternatif strategi; 4) Menentukan dan menerapkan strategi pilihan; 5) Evaluasi proses pemecahan masalah.
4. Untuk mengukur kemampuan kolaborasi peserta didik pada penelitian ini menggunakan lembar observasi kemampuan kolaborasi dengan indikator yang diadaptasi dari Trilling dan Fadel (2009) yaitu Kerjasama, tanggung jawab, kompromi, komunikasi, dan fleksibilitas.

5. Materi pokok pada penelitian ini adalah KD 3.8 kelas VII yaitu menganalisis proses terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem.
6. Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas VII di SMPN 27 Bandar Lampung tahun pelajaran 2022/2023. Adapun sampel penelitian yaitu dua kelas yaitu VII A sebagai kelas eksperimen dan VII D sebagai kelas kontrol.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Model *Problem Based Learning*

Model *Problem Based Learning* (PBL) disebut juga sebagai Model pembelajaran berbasis masalah. Pembelajaran berbasis masalah adalah pembelajaran yang menggunakan semua bentuk kecerdasan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tantangan dunia nyata. Dalam arti yang lain pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang menyuguhkan masalah kontekstual sehingga dapat menumbuhkan semangat peserta didik untuk belajar (Susanto, 2020). PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang didukung oleh teori belajar konstruktivisme yang dipelopori oleh Jean Piaget dan Lev Vygotsky (Ardianti *et al.*, 2022). Hal ini dikarenakan prinsip-prinsip PBL sesuai dengan teori belajar konstruktivisme, dimana dalam penerapannya PBL melatih peserta didik untuk dapat memproses informasi dengan mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri

PBL merupakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Wardani (2020) menjelaskan bahwa dalam penerapannya peserta didik dituntut untuk menyelesaikan masalah yang telah disajikan dengan menggali informasi sebanyak mungkin, lalu informasi tersebut dianalisis agar permasalahan yang ada dapat ditemukan solusinya. Lebih lanjut ia menambahkan bahwa solusi dari sebuah permasalahan bersifat luas, artinya tidak mutlak satu jawaban yang benar saja. Peserta didik diharapkan tumbuh menjadi individu yang berpengetahuan luas serta mampu menghubungkan pembelajaran dengan aspek-aspek yang ada di lingkungannya. Dalam proses pembelajaran dengan model PBL, peserta didik akan berkolaborasi dengan anggota kelompoknya untuk menemukan solusi terbaik dari suatu permasalahan.



Ciri-ciri model PBL menurut (Sutrisno, 2011) yaitu, Pembelajaran dimulai dengan masalah, memastikan bahwa masalah yang diberikan relevan dengan dunia nyata peserta didik, mengorganisasikan instruksi seputar masalah bukan disiplin ilmu, memberi peserta didik tanggung jawab yang tinggi dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran secara langsung secara mandiri, terdapat kelompok-kelompok diskusi kecil, menuntut peserta didik untuk menunjukkan apa yang telah mereka pelajari dalam bentuk produk atau presentasi, dan menekankan pada proses “belajar untuk belajar” dengan memberikan tanggungjawab maksimal kepada peserta didik untuk menentukan proses belajarnya.

Sintaks model pembelajaran PBL menurut Arends (2008) dimulai dengan mengorientasikan peserta didik pada masalah dan diakhiri dengan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Aktivitas pendidik dan peserta didik dari tiap sintaks diringkas pada Tabel 1

**Tabel 1. Sintaks *Problem Based Learning* (PBL)**

<b>Sintaks</b>	<b>Aktivitas</b>
Mengorientasikan peserta didik pada masalah	Pendidik menginformasikan tujuan-tujuan pembelajaran, mendiskripsikan kebutuhan-kebutuhan logistik penting, dan memotivasi agar terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah yang mereka pilih sendiri.
Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Pendidik membantu peserta didik menentukan dan mengatur tugas-tugas belajar yang berhubungan dengan masalah itu.
Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok	Pendidik mendorong peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan dan solusi.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya	Pendidik membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya peserta didik yang sesuai seperti laporan atau video serta membantu peserta didik berbagi tugas dengan temannya
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Pendidik membantu peserta didik melakukan refleksi atau penyelidikan dan proses-proses yang mereka gunakan.

Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan, sebagaimana model PBL juga memiliki kelebihan dan kelemahan yang perlu di cermati untuk keberhasilan penggunaanya. Berikut ini adalah kelebihan model PBL menurut (Hermansyah, 2020) :

- a. Menantang kemampuan peserta didik serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi peserta didik
- b. Meningkatkan motivasi dan aktivitas pembelajaran peserta didik
- c. Membantu peserta didik dalam mentransfer pengetahuan peserta didik untuk memahami masalah dunia nyata
- d. Membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
- e. Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
- f. Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
- g. Mengembangkan minat peserta didik untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.
- h. Memudahkan peserta didik dalam menguasai konsep-konsep yang dipelajari guna memecahkan masalah dunia nyata.

Selain memiliki kelebihan, model PBL memiliki kekurangan diantaranya:

- a. Manakala peserta didik tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
- b. Keberhasilan model pembelajaran PBL membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
- c. Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

## 2.2 Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, & Mathematics*)

Pendekatan pembelajaran berbasis STEM adalah pendekatan yang menggabungkan dan memadukan subjek STEM dengan tujuan untuk menciptakan pembelajaran yang berlandaskan sebuah permasalahan dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat mengaplikasikan ilmu yang dipelajari di sekolah ketika menemukan fenomena dalam dunia nyata (Winahyu *et al.*, 2020). Berdasarkan Fathoni *et al.*, (2020) STEM pertama kali di perkenalkan pada tahun 1990 di Amerika Serikat oleh NSF (*National Science Foundation*) yang terdiri atas *Science, Technology, Engineering, & Mathematics* atau dalam konteks bahasa Indonesia STEM merujuk kepada empat bidang ilmu yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika. Lebih lanjut Fathoni menjelaskan pengertian keempat bidang ilmu yang tergabung dalam STEM menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), yaitu : (1) Sains adalah pengetahuan sistematis yang diperoleh dari suatu observasi, penelitian, dan uji coba yang mengarah pada prinsip sesuatu yang sedang diselidiki, dan dipelajari; (2) Teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia; (3) Teknik adalah pendekatan atau sistem untuk mengerjakan sesuatu; dan (4) Matematika adalah ilmu tentang bilangan, dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan.

STEM dewasa ini menjadi salah satu pendekatan yang penting untuk diterapkan dalam dunia pendidikan agar dapat menyukseskan keterampilan abad 21. Keempat aspek dalam STEM jika diimplementasikan dalam proses pembelajaran dapat membantu peserta didik memecahkan masalah dengan lebih komprehensif sehingga pengetahuan yang didapat menjadi lebih bermakna. Penerapan STEM dalam pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan. Pembelajaran berbasis STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi (Mulyani, 2019).

Adapun definisi setiap aspek STEM dalam pembelajaran IPA menurut (Torlakson & Bonilla, 2014) yaitu :

**Tabel 2. Definisi Setiap Aspek STEM dalam Pembelajaran IPA**

STEM	Definisi
<i>Science</i>	Pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam, yang meliputi beberapa disiplin ilmu, yaitu biologi, fisika dan kimia
<i>Technology</i>	Keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan
<i>Engineering</i>	Pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah
<i>Mathematics</i>	Ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argumen logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris

Penggunaan pendekatan STEM dalam bidang pendidikan memiliki tujuan untuk mempersiapkan peserta didik agar dapat bersaing dan siap untuk bekerja sesuai bidang yang ditekuninya (Davidi *et al.*, 2021). Menurut Sirajudin *et al.*, (2021) tujuan dan manfaat penerapan pendekatan STEM bagi peserta didik secara umum adalah mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, logis, inovatif dan produktif; menumbuhkan semangat bekerja sama dalam menyelesaikan masalah; mengenalkan dan mempersiapkan sebelum terjun secara nyata dalam dunia kerja; memanfaatkan teknologi agar menemukan solusi yang inovatif; sarana untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah; sarana untuk meningkatkan keterampilan abad 21 dengan mengintegrasikan ke dalam proses pembelajaran melalui keterampilan peserta didik; salah satu bagian dan literasi teknologi.

Macam-macam pendekatan *Science, Technology, Engienereing and Mathematic* menurut (Roberts & Cantu, 2012) sebagai berikut :

a. Silo

Merupakan pendekatan STEM yang mengacu pada instruksi terisolasi, yang mana masing-masing setiap komponen STEM diajarkan secara terpisah atau individu. Pendekatan silo memberi penekanan bagaimana ilmu pengetahuan, dan pendidikan matematika telah didekati dalam desain



kurikulum dan pengajaran dibandingkan pada kemampuan teknis dan rekayasa.

*b. Embedded*

Merupakan pendekatan tertanam yaitu pembelajaran STEM yang dominan pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah dalam konteks sosial, budaya dan fungsional. Dalam pendekatan *embedded*, salah satu konten atau materi lebih diutamakan sehingga mempertahankan integritas dari subjek.

*c. Pendekatan Terpadu (Intregated)*

Merupakan pendekatan STEM dengan menghapus tembok antara masing-masing komponen STEM sebagai satu kesatuan subjek. Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat pada bidang STEM, terutama jika itu dimulai sejak peserta didik masih muda. Pendekatan terpadu menghubungkan materi dari berbagai bidang STEM yang menghubungkan konten lintas kurikuler dengan berbagai keterampilan untuk mencapai satu kesimpulan.

Dalam penelitian ini, STEM yang digunakan adalah STEM pendekatan terpadu (*intregated*) karena pada penelitian ini STEM diajarkan dengan memadukan masing-masing ilmu dalam kelas melalui koneksi antara disiplin ilmu STEM dengan masalah kontekstual disekitar peserta didik.

## 2.3 Kemampuan Pemecahan Masalah

Masalah menurut KBBI adalah sesuatu yang harus diselesaikan. Menurut Madya (2021) masalah merupakan suatu keadaan atau pertanyaan yang dihadapi oleh seseorang yang tidak dapat dipecahkan secara cepat melainkan menggunakan tahap-tahap tertentu. Hal ini berarti, suatu masalah membutuhkan pemecahan yang menuntut kemampuan tertentu dari individu yang akan menemukan solusi dari masalah tersebut. Purba & Lubis (2021) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah upaya nyata untuk menemukan solusi atau penyelesaian untuk mencapai suatu tujuan. Lebih lanjut mereka menjelaskan bahwa pemecahan masalah adalah serangkaian langkah-langkah yang memudahkan peserta didik untuk memahami bagaimana mencari solusi

dari masalah tersebut karena penting bagi peserta didik mengembangkan pengetahuan dan kemampuan pemecahan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan peserta didik untuk mengekspresikan pengetahuan yang mereka miliki dalam memprediksi berbagai kemungkinan yang terjadi dari suatu fenomena dengan satu atau lebih penyebab, kemudian peserta didik tersebut mampu menjelaskan bagaimana penyebab dapat memunculkan akibat yang sudah di prediksi sebelumnya (Rokhmat, 2013 dalam Sari *et al.*, 2020). Oleh sebab itu ciri dari pertanyaan atau penugasan berbentuk pemecahan masalah menurut Kurniawan (2017) adalah: (1) ada tantangan dalam materi tugas atau soal, (2) masalah tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan prosedur rutin yang sudah diketahui penjawab. Dalam memecahkan masalah langkah pertama harus mengetahui masalah tersebut. Selanjutnya peserta didik diharapkan mengenali masalah dengan mengklasifikasi soal dan menggunakan pengalaman yang lalu untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat kemungkinan penyelesaiannya. (3) Langkah terakhir yaitu mengevaluasi penyelesaian dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang ada.

Dalam tahapan pemecahan masalah terjadi sebuah proses yang membutuhkan logika dalam menemukan solusi dari permasalahan. Empat langkah pemecahan masalah menurut George Polya yang dapat diaplikasikan peserta didik dalam memecahkan masalah, yaitu :

- 1) Memahami masalah (*understanding the problem*) kegiatan ini merujuk pada apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, apakah informasi cukup, kondisi (syarat) apa yang harus dipenuhi, menyatakan kembali masalah asli dalam bentuk yang lebih operasional (dapat dipecahkan).
- 2) Merencanakan penyelesaian masalah (*devising a plan*), di sini menghubungkan antara data yang diketahui dengan permasalahan yang ada. Lalu menyusun rencana penyelesaian apa yang bisa dilakukan.
- 3) Melaksanakan penyelesaian masalah (*carrying out the plan*), pada langkah ini ditekankan pelaksanaan rencana penyelesaian dengan memeriksa setiap

langkah apakah sudah benar atau belum dan membuktikan serta melaksanakan sesuai rencana yang dibuat.

- 4) Memeriksa kembali hasil (*looking back*), langkah ini dilakukan dengan memeriksa kebenaran jawaban, dicari dengan cara yang lain dan dapatkan jawaban atau cara tersebut digunakan untuk soal-soal.

Selain 4 langkah pemecahan masalah menurut Polya, beberapa ahli juga mengemukakan indikator pemecahan masalah. Berikut adalah indikator pemecahan masalah menurut Sumarmo dalam (Rianto *et al.*, 2017) yaitu: (1) Mengidentifikasi kecukupan data untuk pemecahan masalah; (2) Membuat model matematik dari suatu situasi atau masalah sehari-hari dan menyelesaikannya; (3) Memilih dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah matematika atau di luar matematika; (4) Menjelaskan atau menginterpretasi hasil sesuai permasalahan asal serta memeriksa kebenaran hasil atau jawaban.

Selain kedua tokoh tersebut, Jhonson & Jhonson (Tawil, Muh dan Liliarsari, 2013) mengemukakan lima indikator pemecahan masalah sebagai berikut:

**Tabel 3. Indikator Pemecahan Masalah**

<b>Indikator Pemecahan Masalah</b>	<b>Keterangan</b>
Mendefinisikan masalah	Merumuskan masalah dari peristiwa tertentu yang mengandung isu konflik, sehingga peserta didik mengerti masalah apa yang akan dikaji
Mendiagnosis masalah	Menelaah penyebab-penyebab terjadinya masalah
Merumuskan alternatif strategi	Menemukan berbagai tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan
Menentukan dan menerapkan strategi pilihan	Pengambilan keputusan tentang strategi mana yang dapat dilakukan
Evaluasi	Evaluasi dilakukan agar dapat memperbaiki hal-hal yang salah dari kegiatan proses maupun hasil yang dilakukan ketika memecahkan suatu masalah

Berdasarkan pemaparan indikator pemecahan masalah tersebut, maka dapat dilihat yang membedakannya adalah tidak terdapat indikator mengidentifikasi kecukupan data dalam indikator yang dikemukakan oleh Jhonson & Jhonson. Hal ini dikarenakan indikator mengumpulkan data dimasukkan ke dalam indikator mendiagnosis masalah. Kemampuan

pemecahan masalah dalam penelitian ini akan diukur menggunakan indikator yang dikemukakan oleh Jhonson & Jhonson dikarenakan lebih mudah dan efisien untuk diimplementasikan serta sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan elemen yang esensial dalam pembelajaran IPA, hal ini karena dalam proses pemecahan masalah peserta didik dituntut untuk menemukan sendiri persepsi dalam pembelajaran sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna (Sumiantari *et al.*, 2022). Selain itu, pentingnya kemampuan pemecahan masalah dikarenakan dalam menemukan solusi maka akan mengasah kemampuan lain seperti mengidentifikasi, mencari, menentukan, menilai, mengorganisir dan memperhitungkan berbagai alternatif serta menafsirkan informasi (Zubaidah, 2016).

## **2.4 Kemampuan Kolaborasi**

Kolaborasi adalah *trend* pembelajaran abad 21 yang penting untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan kolaborasi didalamnya mencakup berbagai keterampilan seperti keterampilan berkomunikasi, saling menghargai dan menghormati, keterampilan untuk menumbuhkan rasa percaya diri, keterampilan memberi dan menerima umpan balik, keterampilan mengambil keputusan dan keterampilan menyelesaikan konflik. Kolaborasi adalah kesempatan yang diberikan tim kepada setiap anggota untuk mengutarakan idenya atau proses memberi dan menerima masukan dari teman kelompok sebagai bentuk menghargai kemampuan teman, berbagi kreativitas, mencari pengalaman, mendengarkan pendapat dan menyatukannya serta menemukan kata mufakat untuk mencapai suatu putusan (Quintana dan Fernandez dalam Sulistyowaty *et al.*, 2019).

Kemampuan kolaborasi adalah kemampuan untuk bekerja sama secara efektif dan menunjukkan rasa hormat kepada anggota tim yang berbeda, melatih kemampuan dan kemauan untuk membuat keputusan yang diperlukan untuk mencapai tujuan bersama (Menurut Greenstein dalam Junita *et al.*, 2021).

Kolaborasi memungkinkan proses berbagi informasi tentang bakat dan inovasi menjadi lebih cepat sehingga perkembangan peserta didik juga lebih cepat diketahui (Zubaidah, 2016). Lebih lanjut Zubaidah menjelaskan bahwa suasana belajar kolaborasi memberi tantangan kepada peserta didik untuk menghasilkan gagasan mereka sendiri berdasarkan refleksi dan bagaimana mempertahankan posisi mereka. Dengan menerapkan kolaborasi dalam pembelajaran, peserta didik akan saling bertukar ide berdasarkan sudut pandang mereka masing-masing yang pada akhirnya mengantarkan mereka untuk menganalisis ide-ide yang telah ada sehingga dapat menemukan pemahaman baru yang lebih mendalam. Oleh karena itu kemampuan kolaborasi salah satu hal penting yang perlu diaplikasikan oleh peserta didik agar menjadi kebiasaan tidak hanya dalam kehidupan akademik tetapi juga kehidupan sehari-hari.

Kemampuan untuk berkolaborasi memiliki lima *subskill* yang dicakup dalam P21 (dalam Lai *et al.*, 2017). *Subskill* ini dapat dikatakan sebagai indikator yang dapat menilai kemampuan peserta didik dalam berkolaborasi.

Kemampuan tersebut adalah: (1) Bekerja secara efektif dan hormat dengan tim yang beragam, (2) Latihan yang fleksibilitas, (3) Membuat kompromi yang diperlukan untuk mencapai tujuan bersama, (4) Mengasumsikan tanggung jawab bersama untuk pekerjaan kolaboratif, (5) Nilai kontribusi yang dibuat oleh setiap anggota tim. *Subskill* tersebut akan dijabarkan pada tabel indikator kemampuan kolaborasi berdasarkan dari (Trilling & Fadel, 2009) adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. Indikator Kemampuan Kolaborasi**

<b>Indikator</b>	<b>Keterangan</b>
Kerjasama	Bekerjasama dengan anggota kelompok yang beragam dalam menyelesaikan masalah
Tanggung jawab	Memiliki inisiatif mengatur dalam mengatur diri sendiri pada kelompok dalam mengerjakan tugas bersama untuk menyelesaikan masalah
Kompromi	Melakukan diskusi untuk mengambil keputusan bersama dalam menyelesaikan masalah
Komunikasi	Saling terhubung (berkomunikasi secara lisan dan tulisan dalam kelompok)
Fleksibilitas	Beradaptasi dengan sesama anggota kelompok dalam menyelesaikan masalah

Tingkat keberhasilan kemampuan kolaborasi peserta didik dipengaruhi oleh beberapa faktor. Apriono (2013) menerangkan faktor-faktor tersebut yaitu (1) *forming* (membentuk), yaitu keterampilan paling dasar dan dimiliki untuk menciptakan kelompok pembelajaran yang kooperatif, (2) *functioning* (memfungsikan), yaitu keterampilan siswa dalam mengelola kegiatan kelompok atau menyelesaikan tugas dan menjaga hubungan kerja antarsiswa agar efektif, (3) *formulating* (merumuskan), yaitu keterampilan untuk membangun konsep dan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan untuk memacu penggunaan cara atau strategi penalaran tingkat tinggi, serta memaksimalkan penguasaan suatu materi yang diajarkan, dan (4) *fermenting* (mengembangkan), yaitu keterampilan menstimulasi rekonseptualisasi materi yang sedang dipahami, konflik kognitif, dan pencarian yang informasi lebih banyak serta mengkomunikasikan kesimpulan dari seseorang.

## 2.5 Materi Pokok

Penelitian ini menggunakan KD 3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem. Kompetensi Dasar 3.8 berada pada pertengahan pembelajaran di semester II kelas VII. Berikut ini merupakan keluasan dan kedalaman materi pada KD 3.8 kelas VII SMP:

**Tabel 5. Keluasan dan Kedalaman KD 3.8 SMP Kelas VII Semester II**

SMP Kelas VII / II	
KD 3.8 Menganalisis proses terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem.	
Keluasan	Kedalaman
1. Proses Pencemaran lingkungan	1. Pengertian pencemaran lingkungan 2. Jenis-jenis pencemaran lingkungan. a. Pencemaran air b. Pencemaran udara c. Pencemaran tanah 3. Proses terjadinya pencemaran lingkungan a. Pencemaran air b. Pencemaran udara c. Pencemaran tanah 4. Faktor penyebab terjadinya pencemaran lingkungan
2. Dampak pencemaran lingkungan bagi ekosistem	1. Dampak pencemaran air terhadap ekosistem (air dan daratan) 2. Dampak pencemaran udara terhadap ekosistem (air dan daratan) 3. Dampak pencemaran tanah terhadap ekosistem (air dan daratan)

## 2.6 Kerangka Berpikir

*Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang dalam pelaksanaannya menghadapkan peserta didik pada permasalahan dunia nyata. Namun selain dihadapkan pada permasalahan dunia nyata, peserta didik juga diarahkan sampai menemukan gagasan atau solusi terhadap permasalahan yang ada. Pada tahap awal PBL, peserta didik akan di orientasikan pada masalah sehingga dari permasalahan tersebut peserta didik akan diberikan ruang untuk mengidentifikasi masalah yang disajikan. Dalam tahap identifikasi peserta didik harus bertukar informasi bekerjasama dengan anggota kelompok.

Kemudian di tahap selanjutnya peserta didik melakukan penyelidikan, melalui penyelidikan peserta didik akan ditekankan untuk berinteraksi sehingga akan terjalin komunikasi dengan peserta didik lainnya. Setelah melakukan penyelidikan, peserta didik dituntut untuk mengembangkan dan menyajikan sebuah karya terkait permasalahan yang ada. Peserta didik akan dilatih bagaimana bertanggung jawab dan bekerjasama satu sama lain untuk menghasilkan karya terbaik. Dalam mengembangkan sebuah karya, peserta didik akan belajar bagaimana teknik pembuatan karya yang sesuai dengan masalah yang disajikan sehingga dibutuhkan pengintegrasian pendekatan pembelajaran yang sejalan dengan model PBL. Salah satu pendekatan yang dapat diintegrasikan dengan model PBL adalah pendekatan pembelajaran STEM.

PBL berbasis STEM akan membantu peserta didik dalam memahami dan mengelaborasi ide-ide kreatif peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, menemukan alternatif-alternatif rumusan dan juga solusi permasalahan. PBL juga dapat membantu meningkatkan kemampuan kolaborasi peserta didik menjadi lebih baik melalui proses kerja sama kelompok yang sistematis. Berdasarkan uraian di atas, penelitian penerapan model *Problem Based Learning* berbasis STEM yang diduga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik.



## 2.7 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Hipotesis pertama

**H<sub>0</sub>** : Tidak Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas VII di SMPN 27 Bandar Lampung.

**H<sub>1</sub>** : Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas VII di SMPN 27 Bandar Lampung.

2) Hipotesis kedua

Model *Problem Based Learning* berbasis STEM berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan kolaborasi peserta didik kelas VII di SMPN 27 Bandar Lampung.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023 di SMPN 27 Bandar Lampung.

#### 3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII di SMPN 27 Bandar Lampung tahun pelajaran 2022/2023.

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Dalam penelitian ini kelompok yang ditetapkan sebagai sampel adalah kelas VIIA berjumlah 29 peserta didik sebagai kelas eksperimen, dan kelas VIID berjumlah 26 peserta didik sebagai kelas kontrol sehingga jumlah keseluruhan sampel 55 peserta didik.

#### 3.3 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasy experiment* dengan desain penelitian *Pretest Posttest Nonequivalent Control Group*. Untuk kemampuan pemecahan masalah, peneliti memberikan *Pretest* kepada dua kelompok subyek untuk mengontrol perbedaan kondisi awal keduanya. Kemudian peneliti memberikan perlakuan berupa model PBL berbasis STEM pada kelas eksperimen, sedangkan untuk kelas kontrol menggunakan metode diskusi. Setelah perlakuan eksperimental diberikan, kedua kelompok diberi *Posttest* dengan menggunakan tes yang sama sebagaimana yang digunakan pada *Pretest* (Hasnunidah, 2017). Kemudian untuk kemampuan kolaborasi, peneliti melakukan pengamatan dengan menggunakan lembar observasi terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik dalam proses pembelajaran sebelum dan saat penelitian. Desain pada penelitian ini memiliki struktur sebagai berikut:

**Tabel 6. *Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design***

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	Y1	X1	Y2
Kontrol	Y1	X2	Y2

(Sumber : Hasnunidah, 2017)

Keterangan :

X1 = Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbasis STEM

X2 = Pembelajaran dengan metode diskusi

Y1 = *Pretest*

Y2 = *Posttest*

### 3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri atas tiga tahap, yaitu pra-penelitian, pelaksanaan penelitian, dan tahap akhir penelitian. Adapun langkah-langkah dari tahap tersebut yaitu sebagai berikut :

#### 1) Pra-penelitian

- a. Melakukan wawancara pada guru IPA kelas VII untuk mengetahui permasalahan dalam kegiatan pembelajaran dan memperoleh informasi mengenai hasil belajar peserta didik.
- b. Membuat perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, dan LKPD.
- c. Membuat instrumen evaluasi yaitu soal *pretest-posttest* untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dan lembar observasi untuk mengukur kemampuan kolaborasi.
- d. Melakukan uji validitas dan uji coba instrumen kepada peserta didik kelas lain di luar sampel.
- e. Melakukan observasi terhadap kemampuan kolaborasi kelas sampel sebelum diberi perlakuan.

#### 2) Pelaksanaan Penelitian

- a. Memberikan tes awal (*pretest*) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum diberi perlakuan.
- b. Memberikan perlakuan yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM. Untuk kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran diskusi.

- c. Memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah diberi perlakuan.
- d. Pada pertemuan terakhir, mengamati jalannya diskusi untuk mengisi lembar observasi kemampuan kolaborasi.
- e. Memberikan angket tanggapan peserta didik terhadap penggunaan model *Problem Based Learning*.

### 3) Tahap Akhir

- a. Mengolah data hasil penelitian yang telah dilakukan pada tahap pelaksanaan penelitian seperti hasil tes awal (*pretest*), hasil tes akhir (*posttest*), lembar observasi kemampuan kolaborasi, serta angket tanggapan peserta didik.
- b. Melakukan analisis terhadap seluruh hasil data penelitian yang telah didapatkan.
- c. Menyimpulkan hasil analisis data, serta menyusun laporan penelitian.

## 3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

### 1) Jenis Data

Jenis data pada penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yaitu berupa data kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Data kualitatif dalam penelitian ini adalah skor aktivitas kemampuan kolaborasi peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran yang diperoleh dari lembar observasi serta data respon peserta didik terhadap penggunaan model *Problem Based Learning*.

### 2) Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian ini adalah:

#### a. Tes

Penelitian ini menggunakan tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik berupa pilihan ganda dengan indikator pemecahan masalah yang meliputi mendefinisikan masalah, mendiagnosis masalah, merumuskan alternatif strategi, menentukan strategi pilihan, dan

mengevaluasi pemecahan masalah. Nilai *pretest* diambil pada pertemuan pertama baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol, begitu juga dengan nilai *posttest* diambil di akhir pertemuan di setiap kelas. Materi yang digunakan sebagai dasar pembuatan tes adalah materi pada KD 3.8 Kelas VII yaitu Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem tahun pelajaran. Adapun kisi-kisi soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik adalah sebagai berikut

**Tabel 7. Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah**

Materi	Indikator Penilaian	Nomor Soal	Jumlah Soal
Pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem	Mendefinisikan Masalah	1, 6, 7, 11	4
	Mendiagnosis Masalah	2, 14, 15, 19, 20	5
	Merumuskan alternatif strategi	3, 5, 17,	3
	Menentukan dan menerapkan strategi pilihan	4, 8, 16, 18	4
	Mengevaluasi pemecahan masalah	9, 10, 12, 13,	4
Total soal			20

b. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi

Peneliti dibantu observer mengamati proses diskusi kelompok peserta didik sebelum diberi perlakuan dan pada pertemuan akhir di setiap kelas. Selain itu juga dilakukan perekaman video diskusi sebagai pembandingan dengan hasil observasi selama di kelas. Penilaian kemampuan kolaborasi peserta didik menggunakan lembar observasi kemampuan kolaborasi menurut Triling & Fadel (2009) yang terdiri dari 5 indikator yaitu kerjasama, fleksibilitas, tanggung jawab, kompromi dan komunikasi.

**Tabel 8. Rubrik Penilaian Aspek Kolaborasi**

Aspek Yang Diamati	Skala Penilaian		
	1	2	3
Kerjasama	Hanya mampu bekerjasama dengan satu anggota kelompok	Mampu bekerjasama dengan 2-3 anggota kelompok	Mampu bekerjasama dengan semua anggota dalam kelompok
Tanggung jawab	Tidak mengerjakan sedikitpun yang menjadi tugasnya	Mengerjakan yang menjadi tugasnya namun tidak tuntas	Mampu mengerjakan yang menjadi tugasnya

			sampai tuntas
Kompromi	Tidak memberikan pendapat saat kelompok sedang berdiskusi dalam menyelesaikan masalah	Memberikan pendapat sesekali saat kelompok sedang berdiskusi dalam menyelesaikan masalah	Mampu memberikan pendapat setiap kali kelompok sedang berdiskusi dalam menyelesaikan masalah
Komunikasi	Tidak mampu berkomunikasi baik secara lisan maupun tulisan dalam berpendapat untuk menyelesaikan masalah	Melakukan komunikasi secara lisan akan tetapi tidak mampu menyampaikan dengan tulisan atau sebaliknya	Mampu berkomunikasi dengan baik secara lisan dan tulisan dalam berpendapat untuk menyelesaikan masalah
Fleksibilitas	Tidak dapat menyesuaikan diri dengan semua anggota kelompok/Hanya beradaptasi dengan satu anggota kelompok	Menyesuaikan diri dengan 2-3 anggota kelompok	Mampu menyesuaikan diri dengan semua anggota kelompok

(Sumber : Dimodifikasi dari Trilling & Fadel, 2009)

### c. Angket Respon Peserta Didik

Teknik pengumpulan data respon peserta didik terhadap penggunaan model *Problem Based Learning* didapatkan menggunakan angket dengan skala penilaian *guttman*. Skala *guttman* merupakan skala pengukuran suatu penelitian yang akan didapatkan jawaban tegas, yaitu “ya-tidak”, “positif-negatif”, “benar-salah”, “pernah-tidak”, dan lain-lain (Sugiyono, 2019). Berikut angket respon peserta didik terhadap penggunaan model *Problem Based Learning*

**Tabel 9. Angket Respon Peserta Didik Terhadap Penggunaan Model *Problem Based Learning***

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Belajar menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis STEM membuat saya lebih memahami materi pencemaran lingkungan		
2.	Belajar menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis STEM membuat saya lebih fokus dalam pembelajaran		
3.	Belajar menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis STEM membuat saya lebih aktif dalam		

	pembelajaran
4.	Belajar menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis STEM meningkatkan rasa ingin tahu saya
5.	Belajar menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis STEM meningkatkan semangat belajar saya
6.	Belajar menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis STEM melatih saya untuk dapat mengemukakan pendapat
7.	Belajar menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis STEM melatih saya untuk dapat bekerjasama menyelesaikan masalah
8.	Belajar menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis STEM melatih saya untuk dapat bertanggungjawab terhadap tugas yang diberikan
9.	Belajar menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis STEM melatih saya untuk dapat mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah

#### d. Dokumentasi

Pada penelitian ini dokumentasi berfungsi untuk mengumpulkan data jumlah peserta didik, serta foto-foto untuk melihat aktivitas belajar peserta didik.

### 3.6 Uji Prasyarat Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian sebelum digunakan untuk mengumpulkan data, dilakukan uji coba terlebih dahulu di lapangan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Uji coba instrumen ini akan diketahui butir soal yang valid dan butir soal yang tidak valid. Butir soal yang tidak valid tidak diikutsertakan dalam penelitian yang sebenarnya.

#### 1) Uji Validitas

Uji validitas tes dilakukan dengan bantuan program SPSS menggunakan *Pearson Product Moment Correlation – Bivariate* dan membandingkan hasil uji *Pearson Correlation* dengan  $r_{\text{tabel}}$ . Uji validitas dalam penelitian ini menggunakan 27 soal pilihan jamak yang diberikan kepada peserta didik kelas VIII SMP Negeri 27 Bandar Lampung untuk mendapatkan soal yang valid. Hasil validitas akan dianalisis menggunakan perangkat software SPSS versi 2.0 dengan membandingkan *pearson correlation* dengan  $r_{\text{tabel}}$ . Taraf signifikansi 95 % ( $\alpha = 0,05$ ) dan  $df = n - 2$ , maka  $r_{\text{tabel}} =$



0,443 dengan jumlah responden (n) 22. Mengetahui kevalidan soal dilakukan dengan kriteria pengujian:

1. Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan alfa 0,05 maka instrumen dikatakan valid
2. Jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$  dengan alfa 0,05 maka instrumen dikatakan tidak valid

Untuk menginterpretasi nilai dari hasil uji validitas maka digunakan kriteria yang terdapat pada tabel 10.

**Tabel 10. Interpretasi Kriteria Validitas**

Koefisien Validitas	Kriteria
0,81 - 1,00	Sangat tinggi
0,61 - 0,80	Tinggi
0,41 - 0,60	Cukup
0,21 - 0,40	Rendah
0,00 - 0,20	Sangat rendah

(Sumber: Arikunto, 2006)

Hasil uji validitas butir soal yang telah dilakukan terdapat pada tabel 11.

**Tabel 11. Hasil Uji Validitas Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah**

Nomor Soal	r Hitung	r Tabel	Keterangan	Interpretasi
1	0,450	0,443	Valid	Cukup
2	-0,030	0,443	Tidak valid	Sangat rendah
3	0,549	0,443	Valid	Cukup
4	0,871	0,443	Valid	Sangat tinggi
5	0,659	0,443	Valid	Tinggi
6	0,605	0,443	Valid	Cukup
7	0,763	0,443	Valid	Tinggi
8	0,641	0,443	Valid	Tinggi
9	0,628	0,443	Valid	Tinggi
10	0,881	0,443	Valid	Sangat tinggi
11	0,466	0,443	Valid	Cukup
12	0,831	0,443	Valid	Sangat tinggi
13	0,399	0,443	Tidak valid	Rendah
14	0,740	0,443	Valid	Tinggi
15	0,229	0,443	Tidak valid	Rendah
16	0,817	0,443	Valid	Sangat tinggi
17	0,851	0,443	Valid	Sangat tinggi
18	0,763	0,443	Valid	Tinggi
19	-0,386	0,443	Tidak valid	Sangat rendah
20	0,817	0,443	Valid	Sangat tinggi
21	0,659	0,443	Valid	Tinggi
22	0,887	0,443	Valid	Sangat tinggi

23	-0,318	0,443	Tidak valid	Sangat rendah
24	0,617	0,443	Valid	Tinggi
25	0,880	0,443	Valid	Sangat tinggi
26	0,147	0,443	Tidak valid	Sangat rendah
27	0,689	0,443	Valid	Tinggi

Berdasarkan hasil uji validitas dari 27 butir soal, terdapat 6 butir soal yang tidak valid yaitu soal nomor 2, 13, 15, 19, 23 dan 26. Dari 21 soal valid, dipilih 20 butir soal dengan mempertimbangkan proporsionalitas jumlah soal setiap indikator.

## 2) Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas dilakukan dengan menggunakan teknik *Alpha Cronbach* dengan bantuan IBM SPSS. Menurut Arikunto (2010) soal dikatakan reliabel jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 0,05. Indeks reliabilitas dapat dilihat pada tabel 12

**Tabel 12. Interpretasi Tingkat Reliabilitas**

Indeks	Tingkat Reliabilitas
0,80 - 1,00	Sangat tinggi
0,60 - 0,79	Tinggi
0,40 - 0,59	Cukup
0,20 - 0,39	Rendah
0,00 - 0,219	Sangat rendah

(Sumber: Sugiyono, 2010)

Berdasarkan perhitungan menggunakan bantuan IBM SPSS versi 24, butir soal yang telah divalidasi dan digunakan untuk penelitian kemudian dilakukan uji *cronbach's alpha* dan diperoleh hasil sebagai berikut

**Tabel 13. Hasil Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Pemecahan Masalah**

<i>Cronbach's Alpha</i>	Tingkat Reliabilitas
0,925	Sangat Tinggi

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa soal instrumen penelitian dinyatakan reliabel dengan tingkat reliabilitas yang sangat tinggi.

### 3) Uji Tingkat Kesukaran

Uji Tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui apakah soal tersebut tergolong sulit, sedang atau mudah. Uji tingkat kesukaran dilakukan dengan bantuan IBM SPSS versi 24. Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan tingkat kesukaran yang diperoleh seperti tertera pada tabel 14.

**Tabel 14. Indeks Tingkat Kesukaran**

<b>Rentang</b>	<b>Keterangan</b>
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Cukup
0,71 – 1,00	Mudah

(Sumber : Arikunto, 2013)

Setelah dilakukan uji tingkat kesukaran soal, maka diperoleh hasil seperti pada tabel berikut

**Tabel 15. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal Pemecahan Masalah**

<b>Nomor soal</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Jumlah</b>
25 dan 27	Sulit	2
3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24	Cukup	18
1	Mudah	1

Uji tingkat kesukaran dilakukan hanya pada butir soal yang valid setelah dilakukan uji validitas. Jumlah soal yang valid adalah 21 soal, dari 21 butir soal terdapat 1 soal berkategori mudah, 18 soal berkategori sedang dan 2 soal berkategori sulit. Dengan demikian sebagian besar soal yang dibuat memiliki kriteria baik, hal ini berdasarkan Ismail (2014) bahwa butir soal yang baik adalah apabila butir-butir soal tersebut tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah atau dengan kata lain derajat kesukarannya berada pada kategori cukup atau sedang.

#### 4) Uji Daya Beda

Uji Daya beda butir soal dilakukan untuk mengetahui apakah suatu butir soal dapat membedakan antara dkelompok yang berkemampuan tinggi dengan kelompok yang berkemampuan rendah. Uji daya beda butir soal dilakukan dengan bantuan IBM SPSS versi 24. Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat daya pembeda soal instrumen yang diperoleh sesuai dengan tabel berikut

**Tabel 16. Interpretasi Nilai Daya Beda Butir Soal**

Nilai	Interpretasi
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 : Solichin, 2017)

Hasil uji daya beda butir soal dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel 17. Hasil Uji Daya Beda Butir Soal Pemecahan Masalah**

Nomor soal	Kriteria
1, 3, 5, 6, 8, 9, 17, 18, 20, 22, 25	Baik sekali
4, 7, 10, 12, 14, 16, 21, 24, 27	Baik
11	Cukup

Uji daya beda butir soal dilakukan hanya pada butir soal yang valid setelah dilakukan uji validitas. Dari 21 butir soal terdapat 1 soal dengan kategori daya beda Cukup, 9 soal dengan daya beda Baik dan 12 soal dengan daya beda Baik Sekali. Dengan demikian ditinjau dari hasil uji daya beda, secara keseluruhan soal-soal instrumen telah memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan pada penelitian.

### 3.7 Teknik Analisis Data

#### 1) Perhitungan Nilai Kemampuan Pemecahan Masalah

Hasil data kemampuan pemecahan masalah pada penelitian ini didapat dari Nilai *pretest-posttest* sesuai indikator pemecahan masalah. Jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah atau tidak menjawab diberi skor 0.

Persentase nilai hasil tes akan dihitung dengan rumus menurut Sumaryanta (2015) sebagai berikut :

$$S = \frac{a}{b} \times 100$$

Keterangan :

S : Nilai yang diharapkan

a : Jumlah skor dari soal yang dijawab benar

b : Jumlah skor maksimum dari tes tersebut

Nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan dengan uji gain ternormalisasi (N-Gain). Uji gain ternormalisasi (N-Gain) dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah diberikan perlakuan.

Perhitungan skor N-Gain dihitung dengan rumus:

$$N - gain = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{Z - \bar{Y}}$$

Keterangan :

$\bar{X}$  : Skor nilai *posttest*

$\bar{Y}$  : Skor nilai *pretest*

Z : Skor maksimum

Nilai indeks N-Gain kemudian dikategorikan seperti pada tabel berikut

**Tabel 18. Kriteria Perolehan Skor N-gain**

Rentang Indeks N Gain	Kategori
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Sumber: Hake, 2002)

## 2) Pengolahan Data Kemampuan Kolaborasi

Data kemampuan kolaborasi diperoleh melalui pengamatan selama proses pembelajaran. Langkah-langkah dalam menganalisis skor kemampuan kolaborasi menggunakan lembar observasi adalah sebagai berikut:

- Memberi skor sesuai rubrik penilaian kemampuan kolaborasi, lalu memasukkan skor ke dalam tabel

**Tabel 19. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi**

Tabel 17. Lembar Observasi Kolaborasi Guru dan Siswa									
No	Nama	Skor Aspek Kolaborasi Peserta Didik					Skor	Persentase	Kriteria
		A	B	C	D	E			
1									
2									
3									
Dst									

Keterangan : A: Kerjasama, B: Fleksibilitas, C: Tanggungjawab, D: Kompromi, E: Komunikasi

- b) Menjumlahkan skor setiap peserta didik
- c) Menentukan nilai persentase kemampuan kolaborasi dihitung dengan rumus :  $\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$   
(Sumber : dimodifikasi dari Sudjana (2009))
- d) Mengklasifikasikan skor kemampuan kolaborasi peserta didik dalam kriteria pada tabel berikut:

**Tabel 20. Kriteria Kemampuan Kolaborasi**

Persentase	Kriteria
81-100	Sangat baik
61-80	Baik
41-60	Cukup baik
21-40	Kurang baik
0-20	Sangat kurang baik

(Sumber : Dimodifikasi dari Widoyoko, 2012)

Penerapan model *Problem Based Learning* Berbasis STEM dikatakan berpengaruh apabila rata-rata nilai kemampuan kolaborasi peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

### 3) Analisis Data Angket Respon Peserta Didik

Analisis data respon menggunakan skala penilaian *Guttman* dengan pernyataan positif, dimana nilai jawaban “ya” adalah satu dan nilai jawaban “tidak” adalah nol, sedangkan pada pernyataan negatif, dimana nilai jawaban “ya” adalah nol” dan nilai jawaban “tidak” adalah satu, dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel 21. Klasifikasi Pernyataan Positif Negatif**

Pernyataan	Jawaban	Skor	Persentase
Positif	Ya	1	100%
	Tidak	0	0%
Negatif	Ya	0	0%
	Tidak	1	100%

(Sumber: Sugiyono, 2019)

Hasil data respon yang diperoleh kemudian dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase respon peserta didik} = \frac{\text{Jumlah jawaban "ya" responden}}{\text{Jumlah seluruh jawaban responden}} \times 100\%$$

Persentase yang diperoleh selanjutnya ditafsirkan dengan menggunakan kategori persentase berdasarkan kriteria penilaian efektivitas :

**Tabel 22. Kategori Persentase Angket Respon Peserta Didik**

Skala Persentase	Kriteria
P = 0%	Semua Tidak Setuju
0% ≤ P ≤ 25%	Sebagian Kecil Setuju
25% ≤ P ≤ 50%	Hampir Setengahnya Setuju
P = 50	Setengahnya Setuju
50% < P ≤ 70%	Sebagian Besar Setuju
75% < P ≤ 100%	Hampir Semua Setuju
P = 100	Semua Setuju

(Sumber : Hartati, 2010)

#### 4) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sampel yang diambil dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan menggunakan IBM SPSS *Statistic Version 24*. Metode yang digunakan untuk menguji kenormalan data adalah metode *Kolmogorov Smirnov* dengan taraf signifikansi 0,05. Dengan kriteria uji, terima  $H_0$  jika taraf signifikan  $> 0,05$  dan  $H_0$  ditolak jika taraf signifikansi  $< 0,05$  (Sutiarso, 2011).

#### 5) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan pengujian untuk mengetahui apakah data dalam variabel bersifat homogen (berdistribusi normal) atau tidak homogen (tidak berdistribusi normal). Uji homogenitas dilakukan dengan Uji *Levene Test* pada IBM SPSS *Statistic Version 24*, dengan taraf signifikansi 0,05. Dan dengan kriteria pengujian: Jika  $F_{hitung} < F^{Tabel}$  atau probabilitasnya  $> 0,05$

maka  $H_0$  diterima. jika  $F_{hitung} < F^{Tabel}$  atau probabilitasnya  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak (Sutiarso, 2011).

## 6) Uji Hipotesis

Uji Hipotesis dilakukan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* berbasis STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik menggunakan SPSS *Statistic Version* 24 yaitu uji statistik *Independent Sample T-Test* jika data berdistribusi normal dan homogen, namun apabila data tidak berdistribusi normal dan atau tidak homogen maka melakukan uji statistika dengan uji *U Mann-Whitney* dengan taraf signifikansi 5%. Berdasarkan Uji Normalitas dan Uji homogenitas, instrumen soal bersifat normal sehingga uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan menggunakan Uji *Independent Sample T-Test*.

### Uji *Independent Sample T-Test*

Uji *independent sample t-test* digunakan untuk menguji signifikansi beda rerata dua kelompok. Uji *independent sample t-test* dilakukan dengan cara membandingkan nilai  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  dengan ketentuan jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, dan jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Selain itu, pengambilan keputusan juga dapat dilihat dari taraf signifikansi, jika  $sig > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan jika  $sig < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak (Triton, 2006).

## 7) Uji Pengaruh (*Effect size*)

Uji *Effect size* dilakukan untuk mengukur besar pengaruh penerapan model *problem based learning berbasis STEM* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Variabel-variabel yang terkait biasanya berupa variabel respon, atau disebut juga variabel independen dan variabel hasil (*outcome variable*), atau sering disebut variabel dependen (Santoso, 2010).

Untuk menghitung *effect size*, digunakan rumus Cohen's sebagai berikut (Thalheimer, 2022):



$$d = \frac{\bar{X}_t - \bar{X}_c}{S_{pooled}}$$

Keterangan:

d : Nilai *effect size*

$\bar{X}_t$  : Nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{X}_c$  : Nilai rata-rata kelas kontrol

$S_{pooled}$ : Standar deviasi

Interpretasi hasil *effect size* mengikuti tabel 23. berikut

**Tabel 23. Kriteria Interpretasi nilai Cohen's d**

<i>Effect size</i>	Interpretasi Efektivitas
$0 < d < 0,2$	Kecil
$0,2 < d < 0,8$	Sedang
$d > 0,8$	Besar

*Sumber: (Lovakov, 2021)*

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi pencemaran lingkungan. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM juga berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan kolaborasi peserta didik pada materi pencemaran lingkungan.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka peneliti menyarankan beberapa hal, antara lain:

1. Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada sintaks membimbing penyelidikan secara kelompok diharapkan peneliti selanjutnya lebih memotivasi peserta didik agar lebih fokus dalam melakukan diskusi kelompok sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif.
2. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi pada penelitian ini masih rendah pada indikator merumuskan alternatif strategi dan indikator kompromi sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk memaksimalkan waktu pertemuan agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ameliana, F., Yuwono, D., & Sugiharto, P. (2021). Pengaruh Body Image dan Penyesuaian Diri terhadap Kemampuan Kolaborasi pada Siswa. *Journal of Education and Counseling*. 1(2), 90–97.
- Amir, N., Magfirah, I., Malmia, W. (2020). Penggunaan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran Tematik Siswa Sekolah Dasar (The Use of Problem Based-Learning (PBL) Learning Model in Thematic Teaching for the Elementary School's Students). *Uniqbu Journal of Social Sciences (UJSS)*, 1(2), 22–34.
- Apriono, D. (2013). *Pembelajaran Kolaboratif: September*, 292–304.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27-35.
- Arends, Richard. (2008). *Learning to Teach*. Penerjemah: Helly Prajitno & Sri Mulyani. New York: McGraw Hill Company.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ayu, P. S., Marhaeni, A., & Budiadnyana, P. (2018). Pengembangan Instrumen Asesmen Keterampilan Belajar Dan Berinovasi Pada Mata Pelajaran IPA SD. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 2(2), 90–100.
- Balqist, A. (2019). Penggunaan Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik.
- Cholis, M. R. N., & Yulianti, D. (2020). Pembelajaran Fisika Berbasis Science Technology Engineering And Mathematics (Stem) Untuk Mengembangkan Keterampilan Kolaborasi. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(3), 249-255.

- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering And Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1), 11-22
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Hadi, S., Muntari, & Burhanuddin. (2022). Validitas Perangkat Pembelajaran Model PBL Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik. *Journal of Classroom Action Research*, 4(2), 199–203.
- Hake, R. R. (2002). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand-Student Survey of Mechancis Test Data For Introductory Physics Courses. *American Jurnal of Physics*. 661(1): 64-74
- Hanifa, N. I., Akbar, B., & Abdullah, S. (2019). Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Kelas X Ipa Pada Materi Perubahan Lingkungan Dan Faktor Yang Mempengaruhinya. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2(2), 121–128.
- Hannania, E., Siswono, T. Y. E., & Rahaju, E. B. (2022). Keterampilan Pemecahan Masalah Kolaboratif Siswa SMP yang Berbeda Adversity Quotient Pada Materi Segiempat. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(2), 471.
- Hariawan. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 4 Palu. *Jurnal Pendidikan FisikaTadulako*, 1(2): 48.
- Hartati, N. 2010. Statistik untuk Analisis Data Penelitian. Yogyakarta. Pustaka Setia
- Hartinah. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning (Pbl) Berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (Stem) Terhadap Berpikir Kritis Ditinjau Dari Self Efficacy Siswa Pada Materi Bangun Ruang di Kelas VIII SMP N 3 Merangin. *Tesis*. Jambi: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
- Hasnunidah, N. (2017). Metodologi Penelitian Pendidikan. Media Akademi: Yogyakarta.
- Hermansyah. (2020). Problem Based Learning in Indonesian Learning. *SHEs:Conference Series*, 3(3), 2257–2262.
- Ihsan, F. (2013). Meningkatkan Keterampilan Kerjasama Peserta Diklat Melalui Pembelajaran Kolaboratif.

- Ilmiyatni, F., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(2), 35-45.
- Ismail, Fajri. (2014). Evaluasi Pendidikan. Palembang: Tunas Gemilang Press.
- Junita, A., Supriatno, B., & Purwianingsih, W. (2021). Profil Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA Pada Praktikum Maya Sistem Ekskresi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 50–57.
- Khaira, N. (2018). Pengaruh Pembelajaran STEM Terhadap Peserta Didik pada Pembelajaran IPA. *Seminar Nasional MIPA IV*, 233–237.
- Kurniawan, B. (2017). Penggunaan Problem Based Learning (Pbl) Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dan Percaya Diri. *Skripsi. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto*.
- Kurniawati, R. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Stem Terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas IV SD Pada Mata Pelajaran Matematika. *Skripsi. Surabaya: Universitas PGRI Adi Buana*.
- Lai, E., Foltz, P., & Lai, E. (2017). *Skills for Today : What We Know about Written by. January 2017*.
- Lolanessa, L., Kaniawati, I., & Nugraha, M. G. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Menggunakan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(1), 113-117.
- Lovakov, A., & Agadullina, E. R. (2021). Empirically Derived Guidelines For Effect Size Interpretation In Social Psychology. *European Journal of Social Psychology*. 51 (3): 485-504.
- Luzyawati, L. (2018). Pengaruh Model Problem Based Instruction Pada Konsep Pencemaran Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 7(1), 14-28.
- Madya, S. (2021). Meta Analisis: Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. In *Jurnal Padagogik* (Vol. 4, Issue 2).
- Mariamah, S., Bachtiar, Muhammad, Y., & Indrawati, I. (2021). Penerapan Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Anak Usia Dini. *Profesi Kependidikan*, 2(1), 125–130.
- Melati, L. T. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Stem Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 59–65.

- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 7(1), 455.
- Mustofa, Z., Susilo, H., & Al Muhdhar, M. H. I. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Melalui Pendekatan Kontekstual Berbasis Lesson Study Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(5), 885-889.
- Nurwahidah, N., Samsuri, T., Mirawati, B., & Indriati, I. (2021). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis Saintifik. *Reflection Journal*, 1(2), 70–76.
- OECD. (2019). Programme for International Student Assessment (PISA) Result 2018: Indonesia Volumes I-III. OECD Publishing. Paris.
- Purba, D., & Lubis, R. (2021). Pemikiran George Polya Tentang Pemecahan Masalah. *Jurnal MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 4(1), 25–31.
- Pusdatin Kemendikbud. 2019. Laporan Hasil AKSI 2019. <https://aksi.puspendik.kemdikbud.go.id/laporan/>. Diakses pada tanggal 20 Februari 2023.
- Rahayu, O, Siburian, M. F., & Suryana, A. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah IPA Siswa Kelas VII Pada Konsep Pencemaran Lingkungan di MTs. Asnawiyah Kab. Bogor. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(1), 15.
- Rahayu, S. (2021). Peserta Didik Aktif dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *EduBiologia*, 4(5), 1–23.
- Rianto, Yusmin, dan N. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Teori John Dewey Pada Materi Trigonometri. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Untan*, 6(7), 194562.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies To Design And Technology Curriculum. *Technology Education In The 21st Century. Technology Education in the 21st Century*, 73, 111–118.
- Rohali, R. A., & Qadar, M. S. (2022). Pengaruh Pembelajaran STEM-PBL Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Optik Diserahkan. *Jurnal Internasional Pendidikan STEM untuk Keberlanjutan*, 3(1), 184–194.
- Roza M, Lufri, A. (2023). Meta-Analysis The Effect Of Stem Integrated Problem Based Learning Model On Science Learning Outcomes. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 13(1), 51–67.
- Santoso, A. (2010). Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma. *Jurnal Penelitian*. 14 (1): 1-17.

- Saputri, D. A., & Febriani, S. (2017). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Biologi Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X MIA SMA N 6 Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1), 40-52.
- Sari, Y., Rokhmat, J., & Hikmawati. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Kausalitik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik. *GeoScienceEdu Journal*, 1(1), 11–16.
- Sirajudin, N., Suratno, J., & Pamuti. (2021). Developing Creativity Through STEM Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1).
- Solichin, M. (2017). Analisis Daya Beda Soal, Taraf Kesukaran, Validitas Butir Tets, Interpretasi Hasil Test, dan Valitas Ramalan dalam Evaluasi Pendidikan. *Jurnal Manajemen Dan Pendidikan Islam*. Vol.2, No.2 : 192-213.
- Sudjana. (2009). *Metode Penelitian*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistyowaty, R. K., Kesumah, Y. S., & Priatna, B. A. (2019). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Pembelajaran Collaborative Problem Solving. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 153–162.
- Sumaryanta. (2015). Pedoman Penskoran. *Indonesia Digital Journal of Mathematics and Education*. 2 (3): 181-190.
- Sumiantari, E., Suardana., S. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1606.
- Sumiantari, N. L. E., Suardana, I. N., & Selamat, K. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Ipa Siswa Kelas Viii Smp. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 2(1), 12.
- Susanto, S. (2020). Efektifitas Small Group Discussion Dengan Model Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Modern*, 6(1), 55–60.
- Sutiarso, S. (2011). *Statistik Pendidikan dan Pengolahannya dengan SPSS*. Lampung: Aura.

- Sutrisno. (2011). Problem Based Learning Sebagai Suatu Strategi Pembelajaran untuk Menumbuh-Kembangkan Atmosfer Kebebasan Intelektual. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 2(1), 1–12.
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How To Calculate Effect Sizes From Published Research: A Simplified Methodology. *Work-Learning Research*. 1 (9).
- Tivani, I., & Paidi, P. (2016). Pengembangan LKS biologi Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Karakter Peduli Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 35.
- Torlakson, T., & Bonilla, Susan A. (2014). Innovate A Blueprint for STEM Education - Science (CA Dept of Education). *Californians Dedicated to Education Foundation*, May, 52.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). Bernie Trilling, Charles Fadel-21st Century Skills\_ Learning for Life in Our Times -Jossey-Bass (2009). *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), 243.
- Triton, P.B. (2006). SPSS 13.0 Terapan : Riset Statistik Parametrik. Yogyakarta : ANDI.
- Wahyuni. R. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning (Pbl) Berbasis Science Techology Engineering And Mathematic (Stem) Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Skripsi*. Bandar Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Wardani, D. (2020). Melalui Model Problem Based Learning. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 03(04), 104–117.
- Widoyoko, E, P. 2012. Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Widyaningrum, A., Wasitohadi, W., dan Rahayu, S. T. 2018. Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Video untuk Meningkatkan Hasil Belajar Muatan IPA di Kelas 4 SD. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. Vol. 4(2): 154-166.
- Winahyu, Ma'rufi, & Ilyas, M. (2020). Tinjauan Teoritis Tentang Pendekatan STEM Berbasis Etnomatematika. *Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 73–77.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan: Isu-Isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21*, 2(2), 1–17.