

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP
KETERAMPILAN KOMUNIKASI ILMIAH DITINJAU
DARI KEMAMPUAN AWAL PESERTA DIDIK**

(Skripsi)

Oleh

**NIKEN TRI KUSUMA
NPM 2013022053**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN KOMUNIKASI ILMIAH DITINJAU DARI KEMAMPUAN AWAL PESERTA DIDIK

Oleh

NIKEN TRI KUSUMA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik yang signifikan setelah menggunakan model *problem based learning* serta mengetahui ada perbedaan peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik dengan kemampuan awal tinggi, sedang dan rendah setelah menggunakan model *problem based learning*. Sampel yang digunakan, yaitu peserta didik kelas X7 dan X10 yang tergabung menjadi satu kelas besar MAN 1 Lampung Tengah Tahun Ajaran 2023/2024. Desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest Posttest Design*. Instrumen penelitian yang digunakan, yaitu lembar tes *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari 6 soal uraian keterampilan komunikasi ilmiah. Uji hipotesis menggunakan uji *Paired Sample T-test* dan uji *one way anova*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik, yang mana nilai *posttest* lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *pretest*, sehingga dapat dinyatakan bahwa ada peningkatan keterampilan komunikasi peserta didik. Selain itu, diperoleh nilai uji *one way anova* lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan *N-Gain* keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik antara kemampuan awal tinggi, sedang dan rendah.

Kata kunci: keterampilan komunikasi ilmiah; model *problem based learning*; kemampuan awal

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP
KETERAMPILAN KOMUNIKASI ILMIAH DITINJAU
DARI KEMAMPUAN AWAL PESERTA DIDIK**

Oleh

NIKEN TRI KUSUMA

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

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



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

**PENGARUH MODEL PROBLEM BASED
LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN
KOMUNIKASI DITINJAU DARI
KEMAMPUAN AWAL PESERTA DIDIK**

Nama Mahasiswa

Niken Tri Kusuma

Nomor Pokok Mahasiswa

2013022053

Program Studi

Pendidikan Fisika

Jurusan

Pendidikan MIPA

Fakultas

Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.
NIP 19600821 198503 1 004

Dr. Kartini Herlina, M.Si.
NIP 19650616 199102 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.

Sekretaris

: Dr. Kartini Herlina, M.Si.

Penguji

Bukan Pembimbing

: Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.

NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian: 29 Agustus 2024

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Niken Tri Kusuma

NPM : 2013022053

Fakultas/Jurusan : FKIP/ PMIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Dusun III, RT. 01/RW. 01 Terbanggi Besar, Kec.
Terbanggi Besar, Kab. Lampung Tengah, Lampung

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

BandarLampung, 25 September 2024



Niken Tri Kusuma
2013022053

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Setia Marga, Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada tanggal 25 Februari 2002. Anak dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Edi Supriyanto dan Ibu Wagini.

Penulis memulai pendidikan formal pada tahun 2007 di Taman Kanak-kanak (TK) Setia Marga dan selesai pada tahun 2008, lalu di tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan SD Negeri 5 Terbanggi Besar dan selesai pada tahun 2014. Selanjutnya, pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Terbanggi Besar dan selesai pada tahun 2017. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di MAN 1 Lampung Tengah, selesai pada tahun 2020. Pada tahun yang sama, penulis terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2023 di Desa Bengkulu Rejo, Kecamatan Gunung Labuhan, Kabupaten Way Kanan dan melaksanakan praktek mengajar melalui Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SD Negeri 1 Bengkulu Rejo Kecamatan Gunung Labuhan, Kabupaten Way Kanan. Pada tahun 2023 penulis melakukan Kuliah Kerja Lapangan (KKL).

MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui.”

(QS Al Baqarah.216)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-letihmu itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak selalu lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan.”

(Boy Candra)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-nya, sholawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada nabi Muhammad SAW. Dengan kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya tulis ini sebagai tanggung jawab dalam menyelesaikan pendidikan dan tanda bakti kasih tulus kepada:

1. Bapak tercinta, Edi Supriyanto. Beliau tidak sempat merasakan tingkat pendidikan sarjana, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Mamak tersayang, Wagini. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program studi penulis, beliau juga memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai di bangku perkuliahan. Namun semangat, motivasi, serta yang sujudnya selalu menjadi doa untuk kesuksesan anak-anaknya.
3. Kakak perempuanku tersayang, Rani Fatmaningsih. Terimakasih telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi serta selalu membantu penulis dalam hal apapun.
4. Keluarga besar dari (Alm) Sakeh Sugiharto, (Alm) Tirto Diharjo, dan Warsinem serta sepupu-sepupu tercinta atas doa dan semangat yang diberikan
5. Sahabat-sahabatku yang selalu memberikan motivasi, semangat, bantuan tak terhingga setelah kedua orang tua.
6. Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di FKIP Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM. selaku Rektor Universitas Lampung
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
5. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku pembimbing akademik serta pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya untuk memberikan kritik dan saran yang positif, bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si., selaku pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya untuk memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku pembahas atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.
8. Bapak dan Ibu Dosen beserta staf Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
9. Bapak Wiratno, S.Pd. M.Pd.I., selaku Kepala MAN 1 Lampung Tengah yang telah memberikan izin penelitian kepada penulis.

10. Bapak Mursalin, S.Pd., selaku guru mata pelajaran fisika yang memberikan izin dan bantuan kepada penulis untuk melaksanakan dan menyelesaikan penelitian.
11. Siswa-siswi MAN 1 Lampung Tengah atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
12. Teman-teman seperjuangan Fluida 2 yaitu Lathifah Rhihadhatul Ainii, Jestica Dwi Cahyani Utari, Nadiyah Safitri, Triana Sofia dan Yunita Safitri yang sudah memberikan semangat dan motivasinya serta menemani suka dan duka selama menjalani pendidikan, terima kasih atas kebersamaannya.
13. Kepada Nadiyah Safitri, Ardhita Rahma Azzahra, dan Yulia Damayanti, terima kasih selalu menemani, kebersamai, memberikan motivasi dan semangat untuk terus dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Kepada Persatuan Sobat Ambyar, yaitu Lathifah Rhihadhatul Ainii dan Yunita safitri terimakasih telah memberikan dukungan, kebersamai, memberikan motivasi dan mendengarkan keluh kesah penulis.
15. Kepada Amel, Leni dan Maya terima kasih telah memberikan dukungan, motivasi serta kebersamai penulis dari Tk-sekarang.
16. Kepada Anggun Ayuni yang telah memberi motivasi, support, dan semangat kepada penulis serta selalu setia mendengarkan curahan hati penulis dalam pengerjaan skripsi.
17. Rekan-rekan KKN dan PLP Desa Bengkulu Rejo (Dinda, Dandi, Desvi, Endi, Rissa, Tri dan Vero) atas kebersamaan atas suka dan dukanya.
18. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini

Bandar Lampung, Agustus 2024

Niken Tri Kusuma
2013022053

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Teori	7
2.1.1 Model <i>Problem Based Learning</i>	7
2.1.2 Keterampilan Komunikasi Ilmiah	13
2.1.3 Teori Konstruktivisme Sosial.....	17
2.1.4 <i>Ill Structured Problem</i>	19
2.1.5 <i>Well Structured Problem</i>	21
2.1.6 Kemampuan Awal Peserta Didik	22
2.1.7 Materi Energi Alternatif.....	26
2.2 Penelitian yang Relevan	29
2.3 Kerangka Pemikiran	31
2.4 Hipotesis.....	34
III.METODE PENELITIAN	35
3.1 Pelaksanaan Penelitian	35
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	35
3.3 Variabel Penelitian.....	35
3.4 Desain Penelitian	35
3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	37
3.6 Instrumen Penelitian.....	37
3.7 Analisis Instrumen	38

3.8 Teknik Pengumpulan Data	39
3.9 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Penelitian	43
4.2 Pembahasan.....	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sintaks <i>Model Problem Based Learning</i>	9
2. Indikator keterampilan komunikasi ilmiah.....	16
3. Penelitian yang Relevan	30
4. Desain Penelitian.....	36
5. Kriteria Koefisien Validitas Butir Soal	38
6. Nilai <i>Alpha Cronbach's</i>	39
7. Klasifikasi <i>N-Gain</i>	41
8. Hasil Uji Validitas Instrumen Lembar Tes KKI	46
9. Hasil Uji Reliabilitas.....	46
10. Data Hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> KKI	47
11. Data Rata-Rata <i>N-Gain</i> Soal KKI.....	48
12. Uji <i>N-Gain</i> Tiap Indikator KKI.....	48
13. Uji Normalitas Data	49
14. Uji <i>Paired Sampel T-Test</i>	49
15. Uji Normalitas <i>N-Gain</i>	50
16. Uji Homogenitas	50
17. Uji <i>One Way Anova</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jumlah Listrik Terjual dan Nilai Penjualan Listrik PT.PLN (persero) Provinsi Lampung	27
2. Persentase Desa yang belum Terelektrifikasi di beberapa Daerah Tahun 2024.....	28
3. Kerangka Pemikiran	33
4. Grafik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan komunikasi ilmiah	52
5. Boxplot <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan komunikasi ilmiah	53
6. Grafik <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-gain</i> Keterampilan komunikasi ilmiah pada setiap indikator	54
7. Contoh Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Information Retrieval</i>	56
8. Contoh Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Scientific Reading</i>	57
9. Contoh Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Scientific Writing</i>	59
10. Contoh Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Listening and Observing</i>	60
11. Contoh Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Information Presentation</i>	61
12. Contoh Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Knowledge Presentation</i>	63
13. Grafik <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-gain</i> Keterampilan komunikasi ilmiah pada setiap kelompok	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Modul Ajar Materi Energi Alternatif.....	78
2. LKPD Materi Energi Alternatif	90
3. Kisi-kisi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	97
4. Kunci Jawaban <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	100
5. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Komunikasi Ilmiah	103
6. Rubrik Penilaian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	105
7. Hasil Uji Validitas.....	108
8. Hasil Uji Reliabilitas.....	109
9. Data Hasil Uji Validitas Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	110
10. Hasil <i>Pretest</i>	112
11. Hasil <i>Posttest</i>	115
12. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	118
13. Hasil Uji Statistik MAN 1 Lampung Tengah.....	120
14. Dokumentasi Pelaksanaan <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	123
15. Dokumentasi Kerja Kelompok Sesuai Kelompok	124
16. Dokumentasi Presentasi	125
17. Dokumentasi Peneliti dengan Siswa.....	126
18. Surat Izin Penelitian.....	127
19. Surat Balasan Penelitian	128

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Keterampilan komunikasi merupakan salah satu keterampilan dasar yang wajib dimiliki oleh setiap siswa. Pernyataan ini sependapat oleh Schulz (2013) menyatakan bahwa keterampilan komunikasi merupakan bagian dari *soft skills* yang paling penting. Hal ini dikarenakan dalam keterampilan komunikasi mencakup banyak aspek yang berbeda, termasuk keterampilan bahasa, perilaku, percakapan dan presentasi. Keterampilan komunikasi tidak hanya penting untuk karir profesional seseorang tetapi juga berkontribusi terhadap keterampilan sosial. Umumnya keterampilan komunikasi ilmiah ini berkaitan dengan kegiatan-kegiatan penelitian yang terkhusus di lingkungan akademik (Prahastuti, 2006). Keterampilan komunikasi ilmiah ini dapat dilakukan dengan lisan maupun tertulis di dalam pembelajaran.

Keterampilan komunikasi ilmiah pada siswa itu guru menggunakan kegiatan yang mengharuskan siswa bernegosiasi dan berinteraksi secara bermakna. Keterampilan komunikasi ilmiah yang baik mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam personal dan sosial serta mampu meningkatkan kemampuan akademik siswa (Yusuf & Adeoye, 2012). Keterampilan komunikasi ilmiah ini penting bagi siswa saat ini, sehingga diperlukan suatu upaya untuk melatih keterampilan tersebut.

Keterampilan komunikasi adalah salah satu keterampilan yang diharapkan mahir dikuasai dalam pembelajaran di abad ke-21 yang tercakup dalam kemampuan 4C (Marfuah, 2017). Abad 21 ini sebenarnya bukan lagi pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered learning*), melainkan

pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*). Hal ini bertujuan untuk membekali siswa keterampilan dalam kecakapan berpikir dan belajar di abad 21 ini, atau yang dikenal dengan istilah “*The 4C Skills*” yang dirumuskan oleh *Framework Partnership of 21st Century Skills*, meliputi: (1) *Communication*/Komunikasi; (2) *Collaboration*/Kolaborasi; (3) *Critical Thinking and Problem Solving*/Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah; dan (4) *Creative and Innovative*/Daya Cipta dan Inovasi (Nabilah & Nana, 2020).

Pembelajaran abad ke-21 merupakan pembelajaran yang mempersiapkan generasi abad 21 untuk menghadapi beragam tuntutan dan tantangan global, yang dimana pada abad ini kemajuan teknologi dan informasi berkembang sangat pesat dan mempengaruhi seluruh bidang kehidupan manusia, salah satunya dalam bidang pendidikan. Pendidikan merupakan bagian dari upaya meningkatkan kesejahteraan hidup manusia dengan memajukan pembangunan bangsa dan negara. Pendidikan di abad 21 telah mengalami perubahan yang ditandai dengan berkembangnya keterampilan baru, seperti literasi digital, literasi informasi, dan literasi media. Pembelajaran pada abad 21 diarahkan pada kegiatan yang membentuk keterampilan siswa dengan cara mengarahkan ke dalam proses pembelajaran. Pembelajaran dapat dipahami sebagai upaya guru dalam memberikan stimulus, bimbingan, pengarahan dan dorongan kepada siswa agar terjadi proses belajar. Pembelajaran dalam definisi ini bukanlah sebuah proses transfer pengetahuan, melainkan suatu proses pembentukan pengetahuan oleh siswa melalui kinerja kognitifnya (Etistika Y W *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan di MAN 1 Lampung Tengah dengan narasumber salah satu guru fisika di sekolah tersebut, ditemukan bahwa banyak peserta didik yang masih kesulitan dalam memahami pelajaran fisika. Peserta didik masih kesulitan menggunakan persamaan dalam memasukkan angka untuk menemukan suatu jawaban serta peserta didik merasa kurang percaya diri atas jawabannya sendiri apabila diperkenalkan untuk menjawab di depan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kulsum & Nugroho (2014) menyatakan bahwa proses pembelajaran fisika di lapangan masih jauh dari harapan karena menggunakan model pembelajaran yang kurang efektif, terfokus pada ujian nasional dan kompetisi, tidak relevan dengan kehidupan nyata, minim berdasarkan masalah aktual, kurangnya fasilitas, dan kurangnya penggunaan sumber yang mendukung berpikir divergen serta peran fasilitator yang belum optimal.

Selanjutnya, hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sugiarti *et al.*, (2015) menyatakan bahwa pembelajaran IPA masih cenderung menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada guru dan kurang melibatkan partisipasi dari siswa. Hal ini berdampak pada komunikasi ilmiah peserta didik, dimana peserta didik yang sudah memahami materi tetapi belum mengaplikasikan pengetahuan yang dimilikinya kepada orang lain. Sehingga bisa dikatakan bahwa kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik masih rendah.

Berdasarkan penjelasan yang telah disampaikan maka diperlukan kemampuan awal dalam pembelajaran. Kemampuan awal merupakan hasil belajar yang didapat sebelum mendapat kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan awal peserta didik merupakan prasyarat untuk mengikuti pembelajaran sehingga dapat melaksanakan proses pembelajaran dengan baik. Kemampuan seseorang yang diperoleh dari pelatihan selama hidupnya, dan apa yang dibawa untuk menghadapi suatu pengalaman baru. Menurut Syah (2006) kemampuan awal merupakan prasyarat awal untuk mengetahui adanya perubahan.

Siswa dengan kemampuan awal yang berbeda diberi pembelajaran yang sama maka konsep yang diperoleh siswa akan berbeda sesuai dengan tingkat kemampuan awalnya. Kunci keberhasilan pembelajaran terlihat dari pemahaman konsep yang diperoleh siswa karena pemahaman konsep merujuk pada penjelasan tentang suatu konsep yang lebih bermakna. Oleh karena itu,

kemampuan awal yang baik akan mendukung pemahaman konsep yang baik (Purwati, 2017).

Berdasarkan pernyataan yang telah disampaikan maka diperlukan model pembelajaran yang mampu meningkatkan partisipasi siswa, untuk meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah model *Problem Based Learning*. Menurut Akcay (2009) *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang mungkin mengembangkan keterampilan berpikir siswa sebagai keterampilan berkomunikasi untuk memecahkan masalah. Model *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran dengan menekankan pada masalah di kehidupan nyata yang harus dipecahkan oleh peserta didik dengan cara meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan dalam memecahkan masalah, serta menghubungkan konsep dengan pengetahuan dari materi yang dipelajari (Dirgatama *et al.*, 2016). Dari hasil penelitian Maridi *et al.*, (2019) mengungkapkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah siswa, baik lisan maupun tertulis. Namun penelitian tersebut belum mempertimbangkan aspek kemampuan awal, padahal kemampuan awal akan berkontribusi pada proses pembelajaran (Razak, 2018). Berdasarkan latar belakang, maka peneliti telah melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Komunikasi Ilmiah ditinjau dari Kemampuan Awal Peserta Didik”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap keterampilan komunikasi ilmiah ditinjau dari kemampuan awal peserta didik?”

Untuk menjawab permasalahan tersebut diajukan dua pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah ada peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik yang signifikan setelah menggunakan model *problem based learning*?
2. Apakah ada perbedaan peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik dengan kemampuan awal tinggi, sedang dan rendah setelah menggunakan model *problem based learning*?

1.3 Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik yang signifikan setelah menggunakan model *problem based learning*?
2. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik dengan kemampuan awal tinggi, sedang dan rendah setelah menggunakan model *problem based learning*?

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat manfaat antara lain:

1. Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Untuk guru

Penelitian ini sangat berguna bagi guru sebagai salah satu bahan acuan untuk memilih model yang tepat sesuai dengan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik.

b. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan memberikan salah satu alternatif model pembelajaran yang efektif digunakan dalam proses pembelajaran guna meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik.

2. Teoritis

Penelitian ini secara teoritis memberikan kontribusi terhadap pemilihan model pembelajaran yang sesuai dengan keterampilan komunikasi ilmiah ditinjau dari kemampuan awal peserta didik.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup Penelitian ini adalah:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah model *Problem Based Learning*, model pembelajaran ini diambil dari pendapat dari Arends. Tahap pembelajaran pada penelitian ini terdiri dari memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada siswa, mengorganisasikan siswa untuk meneliti, membantu investigasi individu atau kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.
2. Indikator yang dipakai pada keterampilan komunikasi ilmiah menurut Spektor-levy *et al.*, (2008) yaitu *information retrieval, scientific reading, scientific writing, listening and observing, information representation*, dan *knowledge presentation*.
3. Metode penelitian yang digunakan, yaitu metode kuantitatif dengan desain *One Group Pretest Posttest design*.
4. Materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian yaitu Energi Alternatif.
5. Kurikulum yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Kurikulum Merdeka.
6. Subjek penelitian ini merupakan peserta didik kelas X MAN 1 Lampung Tengah

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Pemilihan model pembelajaran yang sesuai dengan materi pembelajaran adalah salah satu cara yang dapat dilakukan oleh guru untuk memastikan bahwa siswa belajar mandiri dan mampu berkomunikasi secara ilmiah. Model *Problem Based Learning* adalah salah satu model yang disarankan dalam kurikulum.

Model *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran dengan menekankan pada masalah di kehidupan nyata yang harus dipecahkan oleh peserta didik dengan cara meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan dalam memecahkan masalah, serta menghubungkan konsep dengan pengetahuan dari materi yang dipelajari (Dirgatama *et al.*, 2016). Sedangkan menurut Arends (2008) teori *Problem Based Learning* diperoleh dari siswa yang membangun pengetahuannya melalui pengalaman baru yang menekan untuk mengamati sekelilingnya sehingga dapat memodifikasi pengetahuan sebelumnya dan konstruksi pengetahuan secara personal. Hal tersebut sejalan dengan Warsono & Hariyanto (2013) *Problem Based Learning* (pembelajaran berbasis masalah) atau biasa disebut PBI (*Problem Based Instruction*) merupakan bentuk penting dari manajemen kelas yang dibutuhkan untuk mendukung pendekatan konstruktivisme dalam belajar dan pembelajaran.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* membantu peserta didik dalam mengembangkan kecakapan memecahkan masalah, meningkatkan pemahaman dan pengetahuan, serta keaktifan dalam mendapatkan pengetahuan. Pemecahan masalah kompleks *Problem Based Learning* seringkali melibatkan pemecahan masalah yang kompleks dan nyata (Handayani & Koeswanti, 2021). Model *Problem Based Learning* menurut Widiasworo, (2018) merupakan urutan kegiatan belajar mengajar dengan memfokuskan pemecahan masalah yang benar terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Model belajar berbasis masalah berkaitan erat pada kehidupan nyata dalam sehari-hari, jadi peserta didik dalam belajar merasakan langsung mengenai masalah yang dipelajari dan pengetahuan yang diperoleh peserta didik tidak hanya tergantung dari guru.

Model *Problem Based Learning* akan mendorong siswa untuk berpikir, meneliti dan mengumpulkan informasi, kemudian mengolah data dan mampu untuk berkomunikasi secara ilmiah dengan orang lain. Siswa tidak cukup mendengarkan dan mencatat materi yang dijelaskan oleh guru, tetapi harus aktif dan responsif di kelas terutama dalam kegiatan diskusi. Guru akan memaparkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Maka siswa akan diminta untuk mencari solusi atau pemecahan dari masalah tersebut. Model *Problem Based Learning* menuntut siswa untuk mampu berperan aktif dalam diskusi bersama pasangan diskusi atau kelompok-kelompok kecil dengan tingkat pemahaman yang berbeda-beda serta memerlukan bimbingan dari guru, jadi peran guru dalam hal ini adalah fasilitator atau pelatih, yakni memberikan bimbingan dan arahan kepada masing-masing kelompok baik secara mandiri maupun kelompok (Qodry *et al.*, 2016).

Tabel 1. Sintaks Model *Problem Based Learning*

Fase	Perilaku Guru	Perilaku Siswa	Indikator KKI
Orientasi peserta didik pada masalah	1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting,	1. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran	<i>Listening and Observing</i>
	2. Guru memberikan video fenomena tentang tantangan besar transisi EBT untuk memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah	2. Menonton video fenomena tentang tantangan besar transisi energi baru dan terbarukan (EBT) yang disediakan oleh guru.	<i>Listening and Observing</i> dan <i>Information Retrieval</i>
		3. Mencatat poin-poin penting dan informasi kunci dari video tersebut.	<i>Scientific Writing</i>
		4. Berdiskusi dalam kelompok atau secara kelas tentang isi video dan tantangan yang dihadapi dalam transisi EBT.	<i>Scientific Writing</i>

Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi siswa ke dalam kelompok 2. Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi permasalahan, penyebab masalah, rumusan masalah dan membuat hipotesis 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bergabung kepada kelompok yang sudah ditentukan oleh guru 2. Peserta didik mengamati dan menganalisis materi untuk mengidentifikasi permasalahan 3. Peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompok untuk menyepakati permasalahan yang akan digunakan 4. Peserta didik menentukan dan mencatat penyebab masalah berdasarkan analisis yang dilakukan 5. Peserta didik merumuskan masalah dan mengembangkan hipotesis yang relevan sebagai solusi sementara untuk masalah yang telah dirumuskan 	<p><i>Information Retrieval, dan Listening and Observing</i></p> <p><i>Scientific Writing</i></p> <p><i>Scientific Writing</i></p> <p><i>Scientific Reading</i></p>
---	--	--	---

Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	1. Guru membimbing mengawasi dan memantau peserta didik saat mencari informasi	1. Peserta didik mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dengan melakukan studi <i>literatur</i> untuk menguji hipotesis yang sudah dibuat 2. Peserta didik membuat deskripsi upaya pemecahan masalah ke dalam kolom yang sudah disediakan pada LKPD	<i>Information Retrieval, dan Scientific Reading</i> <i>Scientific Writing</i>
Membantu peserta didik untuk mengembangkan dan menyajikan hasil karya	1. Guru membimbing dan mengecek pembuatan mind map sesuai kreasi di setiap kelompok 2. Guru membantu peserta didik dalam menyiapkan hasil karya yang tepat dan membantu mereka untuk menyampaikan kepada orang lain	1. Peserta didik membuat mind map, serta menggambar atau menulis mind map di kertas sesuai instruksi guru 2. Berdiskusi dalam kelompok untuk menentukan ide utama dan sub ide yang akan dimasukkan dalam mind map 3. Mendengarkan bimbingan dan arahan dari guru selama proses pembuatan mind map 4. Menyiapkan hasil karya dan menyampaikan hasil karya di depan kelas dengan percaya diri	<i>Scientific Writing, dan Information Representation</i> <i>Scientific Writing</i> <i>Listening and Observing</i> <i>Knowledge Presentation</i>

Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.	1. Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi dan evaluasi terhadap percobaan yang telah dilakukan dan memberikan penjelasan atau penguatan sebagai informasi tambahan yang disampaikan oleh siswa	1. Peserta didik melakukan refleksi terhadap percobaan yang telah dilakukan 2. Peserta didik mendengarkan dan mencatat penjelasan tambahan atau penguatan dari guru	<i>Information Retrieval,</i> <i>Listening and Observing,</i> dan <i>Scientific Writing</i>
---	--	--	---

(Arends, 2008)

Dalam penelitian ini, peneliti mengacu pada pendapat dari Arends untuk melakukan langkah pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning*. Sintaks pembelajaran yang dikemukakan Arends sudah jelas dan terperinci. Secara umum langkah pembelajaran diawali dengan pengenalan masalah kepada siswa. Selanjutnya siswa akan dituntut untuk mencari solusi dari suatu masalah dengan kerjasama. Melalui kerjasama akan membuat siswa memiliki keterampilan komunikasi yang meningkat. Hal ini sejalan dengan Nafiah (2014) yang mengungkapkan bahwa melalui model *Problem Based Learning*, siswa akan memperoleh pengalaman pemecahan masalah secara nyata dan fokus pada peningkatan komunikasi, kolaborasi dan sumber informasi yang dapat dipercayakan untuk membentuk ide serta meningkatkan keterampilan dalam menalar.

Berdasarkan definisi yang telah dijelaskan, model *Problem Based Learning* adalah model di mana siswa melatih berpikir kritis, memperoleh keterampilan memecahkan masalah, dan menerapkan masalah yang dihadapi di dunia nyata sebagai konteks untuk pemecahan masalah. Model *Problem Based Learning* memiliki lima sintaks yaitu memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada siswa, mengorganisasikan siswa untuk meneliti, membantu investigasi

mandiri dan kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya dan memamerkan, dan menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.

2.1.2 Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Keterampilan komunikasi ilmiah merupakan keterampilan untuk menyampaikan apa yang dipikirkan seseorang kepada orang lain, baik secara lisan maupun tulisan melalui media komunikasi secara efektif (Adler & Rodman, 2006). Menurut Sani (2015) bahwa komunikasi ilmiah adalah proses penyampaian informasi, ide, emosi dan keterampilan yang terjadi proses interaksi sosial yang berkaitan dengan kegiatan penelitian dalam lingkup akademik. Komunikasi ilmiah ini sangat terkait dengan kegiatan penelitian terhadap suatu fenomena yang dilakukan melalui kegiatan praktikum. Keterampilan komunikasi ilmiah dapat ditingkatkan melalui kegiatan lapangan atau dengan membuat proyek dengan memberikan tugas kepada siswa berupa menulis laporan ilmiah (Rusilowati *et al.*, 2013).

Pembelajaran komunikasi ilmiah menekankan pada pembelajaran untuk memahami dan mempelajari bahasa secara ilmiah melalui penerapan prinsip pembelajaran, yaitu: menilai pemahaman awal, menghubungkan fakta dengan kerangka kerja konseptual, pemantauan metakognitif, menetapkan kinerja dan memberikan umpan balik (Baker *et al.*, 2009). Keterampilan komunikasi yang tidak berkembang menyebabkan siswa akan mengalami kesulitan dalam penyusunan dan membongkar pikiran dan menghubungkan suatu gagasan dengan gagasan lain.

Berdasarkan data wawancara guru di SMA Al-Azhar Kayangan, Kecamatan Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat, ditemukan bahwa keterampilan berkomunikasi ilmiah siswa di SMA tersebut masih tergolong rendah. Berdasarkan observasi dan pengamatan langsung ditemukan, siswa terlihat gugup dan kurang percaya diri pada saat

melakukan presentasi di depan kelas. Berdasarkan hasil observasi dan pengamatan langsung, diketahui pula beberapa siswa yang aktif bertanya maupun berani mengemukakan pendapat selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Sebagian besar siswa cenderung pasif dan bahkan membuat kegaduhan sendiri. Selain itu, ketika guru mengajukan pertanyaan, siswa hanya diam dan tidak memberikan jawaban. Indikasi lain yang nampak yaitu: siswa cenderung takut mengungkapkan gagasan, komentar, juga kurang percaya diri dalam menyampaikan pendapat. Tinjauan studi pendahuluan tersebut memberikan gambaran bahwa siswa belum terampil dalam melakukan komunikasi ilmiah di kelas.

Salah satu solusinya adalah menggunakan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan komunikasi siswa adalah model *Problem Based Learning*. Model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa, dan penelitian mengenai topik ini juga semakin meningkat (Tiara, Kantun, S., & Istiqlallia, A., 2024). Hal ini didukung oleh pendapat Rusman (2017) yang menyatakan bahwa kegiatan kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif yang merupakan salah satu ciri model *Problem Based Learning* sangat ditekankan oleh siswa dalam proses pembelajaran. Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa Siswa introvert mampu berkolaborasi dengan teman sebayanya melalui pendekatan pengajaran responsif dengan budaya dan termotivasi, berani, dan percaya diri ketika berbagi ide dengan teman sebaya dan guru (Taher, 2023).

Mengingat model *Problem Based Learning* dapat mendorong kemampuan siswa keterampilan kolaborasi dan komunikasi, penelitian mengenai tema ini juga semakin meningkat. Hal ini didukung oleh pendapat Najah dan Rahmat (2022) yang menyatakan bahwa keterampilan kolaborasi siswa berada pada kategori tinggi. Sementara

itu penelitian lain yang dilakukan Putri *et al.* (2016) menyatakan bahwa siswa keterampilan komunikasi tertulis memperoleh persentase yang tinggi dan keterampilan komunikasi lisan siswa. Beberapa penelitian terdahulu telah meneliti secara langsung kedua keterampilan tersebut dalam model *problem based learning*. Umumnya peneliti sebelumnya hanya menganalisis satu keterampilan dalam satu model pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis keterampilan kolaborasi dan komunikasi dalam pembelajaran berbasis masalah. Penelitian ini menyoroti siswa keterampilan kolaborasi dan komunikasi ketika melaksanakan pembelajaran berbasis masalah. Temuan ini akan berkontribusi pada pengetahuan akademis dan memberikan implikasi praktis bagi para pendidik dan pembaca lainnya.

Keterampilan berkomunikasi siswa sangat berperan dalam pembelajaran kearah yang lebih baik dengan munculnya interaksi sosial antara siswa dengan siswa maupun siswi dengan guru. Keterampilan berkomunikasi siswa harus dirangsang dengan pembelajaran yang mampu menggali kemampuan siswa yang dimiliki (Wahyuningsih *et al.*, 2022). Komunikasi dalam pendidikan merupakan unsur yang sangat penting. Bahkan memiliki peranan sangat besar dalam menentukan keberhasilan pendidikan yang bersangkutan. Orang sering berkata bahwa tinggi rendahnya suatu capaian mutu pendidikan sangat bergantung pada faktor komunikasi, khususnya komunikasi pendidikan. Pada pelaksanaan pendidikan formal (pendidikan melalui sekolah), tampak jelas adanya peran komunikasi yang sangat menonjol. Proses belajar mengajarnya sebagian besar terjadi karena proses komunikasi baik yang berlangsung secara intrapersona maupun secara antarpersona (Naway, 2017).

Komunikasi dalam proses pembelajaran merupakan salah satu komunikasi yang terdapat dalam dunia pendidikan. Menurut Pal *et al.*, (2019) komunikasi pembelajaran merupakan proses pertukaran informasi berupa materi pelajaran ataupun pengetahuan antara guru dengan siswa. Siswa yang awalnya tidak mengerti menjadi mengerti dikarenakan adanya komunikasi dalam pembelajaran. Komunikasi dalam pembelajaran bukan sekedar guru yang menyampaikan materi pelajaran saja, namun untuk mengembangkan keterampilan siswa khususnya dalam penyelesaian masalah secara bersama-sama dan meningkatkan semangat dan hubungan baik antar siswa (Marfuah, 2017).

Menurut Spektor-levy *et al.*, (2008) keterampilan komunikasi ilmiah memiliki beberapa indikator dalam mencapai proses pembelajaran yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Indikator KKI	Perilaku KKI
<i>Information retrieval</i>	Keterampilan mengakses sumber informasi yang valid
<i>Scientific reading</i>	Keterampilan membaca bacaan ilmiah untuk memperoleh informasi
<i>Scientific writing</i>	a. Mendiskusikan hasil percobaan b. Keterampilan akurasi tulisan
<i>Listening and observing</i>	a. Menyampaikan pertanyaan/pernyataan setelah mengamati b. Fokus dalam menerima informasi
<i>Information representation</i>	Membuat tabel, menggambar dan menjelaskan gambar beserta maksudnya
<i>Knowledge presentation</i>	a. Keterampilan dalam menyampaikan materi b. Penggunaan bahasa <ul style="list-style-type: none"> • Bahasa mudah dipahami • Bahasa terstruktur • Intonasi yang tepat • Artikulasi yang jelas • Tidak mengandung banyak maksud c. Sikap dan bahasa tubuh

2.1.3 Teori Konstruktivisme Sosial

Teori konstruktivisme merupakan teori yang berasumsi bahwa siswa mengkonstruksi pemahamannya sendiri dunia di sekitar mereka dengan mengumpulkan informasi dan menafsirkannya dalam konteks pembelajaran sebelumnya (Pritchard & John, 2010). Teori belajar konstruktivis sosial merupakan kerangka teori yang berkaitan dengan pembentukan konsep berpikir siswa melalui interaksi dengan lingkungan sosial dan fisiknya. Pendekatan konstruktivis sosial menekankan konteks sosial dari proses pembelajaran di mana pengetahuan diperluas dan dikembangkan melalui kegiatan kelompok. (Saraswati & Agustika, 2020). Teori ini mengarah pada keinginan peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembentukan pengetahuan di dalam diri mereka sendiri. Pengetahuan ilmiah diperoleh melalui proses komunikasi dan kerja sama yang dilakukan oleh peserta didik (Tan *et al.*, 2020). Pada perspektif konstruktivistik sosial, pembelajaran melibatkan proses perkembangan individu dan sosial yang berfungsi sebagai kesatuan atau komunitas. Konstruktivisme, sebagai teori pembelajaran, berfokus pada bagaimana konstruksi pengetahuan mempengaruhi pembelajaran.

Konstruktivisme sosial dapat diperkuat melalui pembelajaran kolaboratif, komunitas praktik, saling pedagogi, saling memanfaatkan, praktik pengetahuan, dan keterampilan yang didistribusikan di kelas dalam upaya mendukung pembelajaran siswa melalui lingkungan sosial (Rasmussen, 2001). Konstruktivis sosial mendorong siswa untuk melatih mereka dalam proses penciptaan pengetahuan. Informasi ilmiah diperoleh melalui komunikasi dengan siswa lain, demikian mental siswa sebenarnya terbentuk melalui proses kerjasama dengan siswa lain (Vygotsky, 1989).

Berkomunikasi dengan komunitas memungkinkan seseorang untuk membagikan pengetahuannya kepada orang lain serta untuk

mengkonfirmasi dan memperdalam pemahamannya (Newman, 2005). Teori konstruktivis sosial mengatakan bahwa pengetahuan proses pembelajaran dalam kelompok kecil dibangun secara sosial. Guru hanya berfungsi sebagai mediator dan fasilitator dalam proses pembelajaran. Pembelajaran di kelas harus menjadi lingkungan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dengan cara ini, siswa akan lebih aktif dalam pembelajaran dan guru akan membantu mereka.

Pembelajaran melalui kegiatan belajar kelompok melibatkan siswa dalam pengalaman belajar yang memerlukan kerjasama dan bimbingan dari seorang pendidik. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan pembelajaran yang bermakna bagi siswa. Peran pendidik sebagai pembimbing siswa sangatlah penting, hal ini juga diungkapkan oleh Alberida *et al.* (2019), jika sebagai pendidik harus menggunakan metode pengajaran, antara lain: a) Pembelajaran harus berpusat ke peserta didik; b) Bersifat kolaboratif sehingga membuat peserta didik memiliki interaksi sosial dan bekerja dalam kelompok untuk memecahkan masalah; c) Setiap kegiatan peserta didik harus dibimbing oleh pendidik agar terbentuk konstruktivis sosial.

Menurut Vygotsky, L. S. (1978) bahwa jarak antara tingkat perkembangan aktual yang ditentukan oleh pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang ditentukan melalui pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau bekerja sama dengan teman sebaya yang lebih mampu. Jarak antara tingkat perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial inilah yang kemudian disebut sebagai “zona perkembangan proksimal (ZPD)”. Oleh karena itu, peserta didik memerlukan bantuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, pemahaman tentang konsep fisika serta mempelajari masalah fisika yang diberikan. *Scaffolding* adalah konstruktivisme sosial yang menggambarkan bahwa pembelajaran di kelas terdiri dari aktivitas dan interaksi sosial

antara siswa dan instruktur (Newman, 2005). Dengan demikian, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa. Dalam diskusi kelompok, siswa yang lebih berpengalaman dapat membantu teman-temannya melalui *scaffolding*. Namun, guru tetap diharapkan untuk memberikan umpan balik yang tepat terkait kinerja siswa.

Dari penjelasan tersebut, dapat dijelaskan bahwa Konstruktivisme sosial merupakan teori pembelajaran yang membentuk pemahaman siswa melalui interaksi dan kolaborasi. Dalam penelitian ini, teori belajar konstruktivisme sosial diterapkan pada tahap *Problem Based Learning*, yaitu 1) Mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti, di mana peserta didik dibagi dalam kelompok; 2) Membantu investigasi mandiri dan kelompok, di mana peserta didik melakukan praktikum dengan kelompoknya; 3) Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya dan memamerkan, di mana peserta didik bersama dengan kelompoknya menyiapkan hasil karya dan melakukan penyampaian kepada orang lain.

2.1.4 *Ill-Structured Problem*

Ill-Structured Problem adalah masalah yang melibatkan unsur-unsur yang tidak diketahui, masalah tersebut biasanya memerlukan integrasi beberapa konsep dan memiliki banyak solusi pemecahan masalah, sehingga mengharuskan seseorang untuk mengutarakan pendapat pribadi selama proses pembelajaran. Masalah yang tidak terstruktur dengan baik muncul dari suatu situasi tertentu dan mempunyai ciri-ciri, yaitu aspek-aspek situasi tidak konkrit, masalah tidak terdefinisi dengan jelas, masalah yang diajukan berdasarkan pada situasi nyata, pada akhirnya disajikan situasi yang kompleks (Chi *et al.*, 1981).

Peserta didik yang belajar dari situasi nyata cenderung memahami masalah, merencanakan solusi sesuai dengan tingkat pemikirannya

sendiri dan pengalaman belajar sebelumnya, mengambil langkah-langkah penyelesaiannya, dan mengevaluasi hasil yang dicapai. Pemecahan masalah dianggap sebagai alat yang memungkinkan seseorang mengatasi situasi yang tidak diketahui dengan menggunakan pengetahuan, keterampilan, dan solusi yang diperoleh sebelumnya (Grandgirard *et al.*, 2002). Melalui penerapan teknik pembelajaran berbasis masalah, siswa membangun pengetahuannya sendiri, yang mempengaruhi bagaimana pengetahuan disimpan dalam ingatan anak dan pada akhirnya meningkatkan tingkat keberhasilan belajar.

Aktivitas yang dilakukan siswa untuk menyelesaikan *ill structured problem* biasanya melibatkan mereka mendefinisikan masalah, yang menghasilkan solusi, mengevaluasi solusi, menerapkan solusi yang paling efektif, dan mengawasi implementasinya (Collins *et al.*, 2016). Kemampuan untuk membuat representasi masalah dan mengembangkan penyelesaian masalah adalah dua komponen penting dari penyelesaian *ill structured problem*. Mengajarkan siswa untuk membangun representasi dengan benar memungkinkan siswa untuk berhasil menyelesaikan masalah, yang dapat berdampak pada hasil belajar siswa.

Merujuk pada beberapa pernyataan yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa *ill structured problem* merupakan jenis masalah yang sering dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mengharuskan peserta didik untuk merekonstruksi pengetahuan mereka sendiri. Mengintegrasikan *ill structured problem* dalam penelitian ini, khususnya pada fase orientasi tentang masalah kepada peserta didik, mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti, dan membantu investigasi mandiri dan kelompok, bertujuan untuk melatih keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik, membantu peserta didik dalam memahami setiap konsep yang akan dipelajari. Dengan

demikian, materi atau teori yang diterima oleh peserta didik tidak hanya menjadi hafalan melainkan juga menjadi pemahaman yang mendalam.

2.1.5 *Well Structured Problem*

Well structured problem adalah masalah yang memiliki keadaan awal yang jelas dan tujuan yang jelas dan biasanya di jumpai dalam masalah matematika, dimana siswa menerapkan operator yang dipraktikkan untuk menyelesaikan masalah. *Well structured problem* dengan baik bergantung pada kontens karena mengharuskan pemecah masalah memiliki pengetahuan khusus domain, seperti pengetahuan tentang formula dan operasi untuk menyelesaikan masalah tersebut (DiFrancesca, 2015).

Well structured problem dengan baik mencakup semua elemen yang dibutuhkan, seperti keadaan awal yang jelas, tujuan yang sudah ditentukan, sejumlah langkah logis yang terbatas, serta parameter batasan (Greeno, 1978). Masalah transformasi sering kali dianggap sebagai contoh dari *well structured problem* dengan baik, karena membutuhkan penerapan konsep, aturan, solusi, dan prinsip yang sedang dipelajari pada situasi yang terbatas (Luszcz, 1984). Oleh karena itu, kemampuan untuk memecahkan *well structured problem* dengan baik hanya dapat ditransfer ke masalah yang serupa.

Well structured problem dengan baik dapat diselesaikan menggunakan berbagai teknik pencarian, seperti mengingat masalah serupa, analisis means-ends, pemecahan masalah menjadi bagian-bagian kecil, menemukan sub-tujuan, serta metode generate and test. Proses penyelesaiannya umumnya sudah disepakati dan hanya sedikit berbeda di antara para ahli dalam bidang tertentu. Ini berarti hanya ada perbedaan kecil dalam cara mengatasi masalah tersebut, dan para ahli di bidang tersebut biasanya sepakat mengenai solusi yang dianggap benar (Luszcz, 1984).

Well structured problem dengan baik adalah tipe masalah yang dirancang secara jelas dengan batasan dan tujuan spesifik. Dalam konteks pendidikan, khususnya dalam *Problem Based Learning*, masalah seperti ini memiliki karakteristik tertentu yang menjadikannya efektif dalam mendukung proses pembelajaran. Adapun ciri-ciri *well structured problem* yaitu: a) Menampilkan semua elemen masalah, b) Memiliki sejumlah peraturan, prinsip regular dan terstruktur dengan baik yang disusun dengan cara prediktif dan preskriptif, dan c) Memiliki solusi yang dapat diketahui dan dapat dipahami.

2.1.6 Kemampuan Awal Peserta Didik

Kemampuan awal atau *early ability* merupakan kompetensi yang sudah ada pada diri siswa, khususnya pada bidang pengetahuan yang sifatnya mendukung siswa memperoleh lebih banyak pengetahuan (Rahmat *et al.*, 2016). Kecakapan awal yang dimiliki siswa pada sebelum pembelajaran ini, dapat menjadikan bekal untuk mengikuti pembelajaran selanjutnya. Hal ini akan mempengaruhi keefektifan suatu model pembelajaran terutama model yang mampu membantu siswa dalam kegiatan penemuan dengan cara mencari informasi, mencari solusi dari masalah yang ditemukan serta memutuskan solusi. sehingga siswa dengan kemampuan awal yang memadai dapat mendukung proses maupun hasil pembelajaran (Danial *et al.*, 2017). Jadi cara berpikir siswa itu juga dipengaruhi oleh *early ability* atau kemampuan dasar yang dimiliki.

Pada dasarnya, kemampuan awal adalah kemampuan kognitif yang diperoleh pada pembelajaran sebelumnya hingga proses pembelajaran yang baru (Zulkarnain, 2019). Kemampuan awal adalah hasil belajar yang didapatkan sebelum mendapatkan kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan awal ini merupakan prasyarat untuk mengikuti pembelajaran sehingga dapat melakukan proses pembelajaran dengan baik (Astuti, 2015).

Kemampuan awal digunakan tidak hanya untuk keselarasan dalam proses pembelajaran, namun juga memiliki peran penting lainnya. Menurut Uno (2011) kemampuan awal amat penting peranannya dalam meningkatkan kebermaknaan pembelajaran, yang selanjutnya membawa dampak dalam memudahkan proses-proses internal yang berlangsung dalam diri siswa ketika belajar.

Kemampuan awal siswa berupa kemampuan yang dimiliki sebelum mengikuti pembelajaran yang diberikan oleh guru (Krisnawati & Maharayu, 2019). Dengan demikian, setiap siswa pada dasarnya memiliki kemampuan awal yang berbeda. Disinilah seorang guru seharusnya menyadari kemampuan awal siswa sebelum memulai proses pembelajaran. Hal ini yang menjadi indikator guru untuk merancang pembelajaran agar tujuan pembelajaran tercapai dengan optimal.

Siswa dengan kemampuan awal yang berbeda diberi pembelajaran yang sama maka konsep yang diperoleh siswa akan berbeda sesuai dengan tingkat kemampuan awalnya. Kunci keberhasilan pembelajaran terlihat dari pemahaman konsep yang diperoleh siswa karena pemahaman konsep merujuk pada penjelasan tentang suatu konsep yang lebih bermakna. Sehingga kemampuan awal yang baik akan mendukung pemahaman konsep yang baik (Purwati, 2017).

Berdasarkan observasi dan pengamatan yang dilakukan oleh Razak (2018) menyatakan bahwa pembelajaran matematika yang dilakukan di SMP Pesantren Immim Minasatene, masih terdapat siswa yang tidak berani dalam mengemukakan pendapat atau pertanyaannya walaupun guru telah memberikan kesempatan untuk bertanya atau berpendapat. Serta masih ada juga siswa yang malas dalam mengerjakan tugas rumah yang diberikan oleh guru. Kondisi ini

disebabkan oleh kemampuan awal dan kemampuan berpikir kritis siswa yang berbeda-beda, sehingga siswa yang kemampuan awalnya yang terbilang kurang dan sedang seringkali menunggu jawaban dari teman ataupun guru karena mereka menganggap kesulitan untuk memecahkan masalah matematika yang dihadapi.

1. *Entry Behavior*

Entry Behavior adalah pengetahuan yang harus diperoleh siswa sebelum mempelajari pengetahuan baru. Seseorang dapat memperoleh keterampilan (hasil pembelajaran) yang baik meskipun sebelumnya memiliki keterampilan yang lebih rendah di bidang yang sama. Kemampuan awal siswa sebelum memulai pelajaran mempengaruhi hasil yang dicapai. Dengan mengetahui kemampuan awal, guru dapat memutuskan dimana harus mulai mengajar (Tomasouw dan Marantika, 2023).

Entry Behavior yaitu tingkat pengetahuan dan keterampilan yang harus diperoleh siswa sebelum mempelajari pengetahuan dan keterampilan baru (Ali, 2007). *Entry Behavior* ini menggambarkan tingkah laku yang harus dimiliki siswa sebelum memperoleh perilaku baru, seperti yang ditunjukkan oleh interaksi tertentu (Arief, 2002).

Tes Perilaku awal atau *Entry Behavior* sangat membantu guru ketika melakukan kegiatan belajar mengajar di kelas. Adapun fungsi dari tes perilaku awal (*entry behavior*) adalah untuk mengetahui pengetahuan awal siswa, yaitu sejauh mana siswa memahami materi yang akan diajarkan oleh guru, yaitu sebagai syarat bagi siswa sebelum pembelajaran dimulai. Tes yang akan diberikan oleh guru sebelum pembelajaran dimulai (Husamah dan Setyaningrum, 2013).

Menurut Razak (2018) *Entry Behavior* merupakan gambaran kesiapan siswa dalam menerima pelajaran yang akan disampaikan oleh guru. Keuntungan dari pengetahuan guru terhadap *entry behavior* siswanya adalah: (1) Guru dapat mengetahui apakah siswa mempunyai pengetahuan yang merupakan prasyarat untuk mengikuti pelajaran, dan (2) Guru dapat mengetahui sejauh mana siswa memahami materi yang disajikan.

2. *Prior Knowledge*

Konsep pengetahuan awal (*prior knowledge*) merupakan kumpulan pengalaman, sikap, pengetahuan, bahkan keyakinan yang diperoleh individu yang diperoleh dari pengalaman sepanjang hidupnya dan diperoleh untuk mengkonstruksi pengetahuan baru dan pengalaman baru (Tomasouw dan Marantika, 2023).

Hailikari (2009) mendefinisikan pengetahuan awal (*prior knowledge*) sebagai kombinasi antara pengetahuan dan keterampilan. Dengan demikian, pengaruh pengetahuan awal terhadap proses pembelajaran: (1) pengetahuan awal bertindak sebagai kategori label yang mempengaruhi informasi baru yang ditambahkan ke pengetahuan struktur yang sudah ada. (2) pengetahuan awal berfungsi sebagai konteks asimilasi di mana materi baru akan saling berkaitan, sehingga akan lebih mudah mengkonstruksi pengetahuan melalui proses elaborasi, dan (3) mengaktifkan pengetahuan awal dapat meningkatkan akses terhadap pengetahuan selama proses pembelajaran.

Pembelajaran yang berorientasi pada pengetahuan awal berpengaruh terhadap proses pembelajaran dan perolehan belajar yang memadai (Prastiti, 2007). Hal senada juga diungkapkan oleh Suastra (2009) pengetahuan awal yang dimiliki seseorang sangat berperan penting dalam pembentukan pengetahuan ilmiah selama

proses pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu, pengetahuan awal perlu digali oleh guru guna memunculkan pengetahuan yang dibentuk oleh siswa.

2.1.7 Materi Energi Alternatif

1. Energi Tak Terbarukan & Urgensi Isu Kebutuhan Energi

a. Energi tak terbarukan

Sumber energi tak terbarukan sumber energi tak terbarukan merupakan sumber energi yang terbatas dan proses pergantiannya dalam kurun waktu yang sangat lama secara alami, sehingga pada akhirnya dapat habis.

Energi telah menjadi kebutuhan dasar bagi manusia, sehingga kebutuhan energi ini sangat penting untuk dipenuhi. Dampaknya yaitu energi listrik akan meningkat. Pembangkit listrik yang masih mendominasi suplai energi listrik di Indonesia yaitu batu bara dan minyak bumi, karena rata-rata produksi batu bara Indonesia sebesar 600 juta ton per tahun. Sedangkan minyak bumi yaitu cairan kental, berwarna coklat gelap, atau kehijauan yang mudah terbakar berada di lapisan atas dari beberapa area di kerak bumi. Tahapan pertambangan minyak bumi yaitu Eksplorasi dan Eksploitasi, Pengolahan, Pengangkutan, Penyimpanan, dan Niaga dan Pendistribusian. Cadangan minyak bumi terbesar di Indonesia terdapat di Riau, Sumatera Selatan, Irian Jaya Barat dan Jawa Timur. Akan tetapi, minyak bumi akan diperkirakan habis apabila tidak ditemukan sumber baru.

b. Urgensi Isu Kebutuhan Energi

Energi sudah menjadi sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia di era teknologi industri dan digital saat ini karena manusia bergantung pada teknologi yang memudahkan pekerjaan

mereka. Hasilnya adalah peningkatan permintaan energi listrik. Hal ini terlihat dari data yang ditampilkan pada Gambar 1.

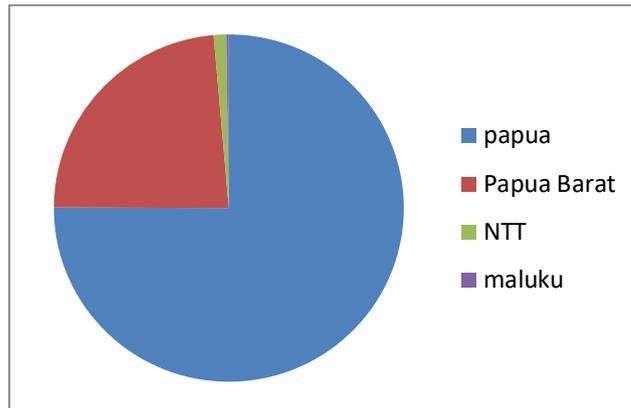
Tahun	Listrik Terjual (KWh)	Nilai Penjualan (Rupiah)
2018	4 257 151 965	4 662 509 509 651
2019	4 686 087 389	5 034 339 415 225
2020	5 008 763 180	4 791 340 986 926
2021	5 158 404 690	5 220 078 505 933

Sumber: PT. PLN (Persero) Wilayah Lampung

Gambar 1. Jumlah Listrik Terjual dan Nilai Penjualan Listrik PT. PLN (Persero) di Provinsi Lampung

Gambar 1. Menunjukkan bahwa Angka ini menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, baik dalam jumlah listrik terjual maupun nilai penjualannya. Penjualan listrik yang meningkat ini mencerminkan pertumbuhan konsumsi listrik di Provinsi Lampung, yang bisa disebabkan oleh peningkatan jumlah pelanggan listrik serta kebutuhan energi yang terus bertambah seiring perkembangan ekonomi dan populasi di wilayah tersebut.

Persoalannya bukan hanya bagaimana memenuhi kebutuhan listrik. Pada 2024, banyak desa di beberapa wilayah Indonesia masih belum memiliki listrik. Hal ini dapat dilihat dari data pada Gambar 2.



Sumber: <https://www.esdm.go.id/>

Gambar 2. Persentase Desa yang Belum Terelektifikasi di Beberapa Daerah Tahun 2024

Salah satu faktor penghambat elektrifikasi di desa tersebut adalah adanya kendala terkait pasokan listrik di desa tersebut. Lokasinya yang terpencil, masalah keamanan, infrastruktur dan sumber energi harus digunakan di desa. Berdasarkan hal-hal yang telah diulas, bahwa Indonesia masih perlu mengeksplorasi kekayaan alamnya untuk memenuhi kebutuhannya, serta untuk memastikan ketersediaannya di wilayah yang belum teraliri listrik.

2. Transisi Energi & Sumber Energi Terbarukan

1. Sumber energi terbarukan

Sumber energi terbarukan merupakan sumber energi yang dapat digantikan oleh proses alami dalam kurun waktu yang sebanding dengan penggunaannya, sehingga tidak akan pernah dapat habis.

1. Energi Bahan Bakar Fosil

Bahan bakar fosil terbentuk dari proses ilmiah oleh sisa-sisa hewan dan tanaman purba dalam kurun waktu yang sangat lama dengan orde jutaan tahun.

2. Energi Air

Potensi Energi Air di Indonesia sebesar 19.385 MW. Prinsip kerjanya yaitu aliran air di permukaan bumi dibendung kemudian dialirkan menuju ke tempat yang lebih rendah untuk memutar turbin sehingga menghasilkan energi listrik.

3. Energi Pembangkit Listrik Tenaga Air

4. Energi Biogas

Berasal dari limbah organik yang diolah melalui proses *anaerobic digestion* dengan bantuan bakteri tanpa oksigen, contohnya kotoran sapi, sampah dedaunan, dan sampah lainnya yang berasal dari organisme yang belum mati atau organisme hidup. Contoh PLTBg yaitu energi angin, energi matahari, energi pasang surut, energi gelombang laut dan energi panas bumi.

3. Dampak Eksplorasi Dan Eksploitasi Energi

Selain membahas tentang bagaimana cara memenuhi kebutuhan energi bagi seluruh masyarakat, dampak eksplorasi dan penggunaannya terhadap lingkungan pun menjadi hal penting yang perlu dipikirkan. Sumber energi yang tidak ramah lingkungan dan pengolahannya menghasilkan sisa buangan berupa karbon yang merupakan salah satu gas rumah kaca. Hal lainnya yang perlu diperhatikan adalah terkait penggunaan energi. Penggunaan energi yang kurang bijak juga dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan.

2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian ini berjudul pengaruh model *problem based learning* terhadap keterampilan komunikasi ilmiah ditinjau dari kemampuan awal peserta didik. Berdasarkan eksplorasi peneliti maka ditemukan beberapa tulisan yang berkaitan dengan penelitian pada tabel 3.

Tabel 3. Penelitian yang Relevan

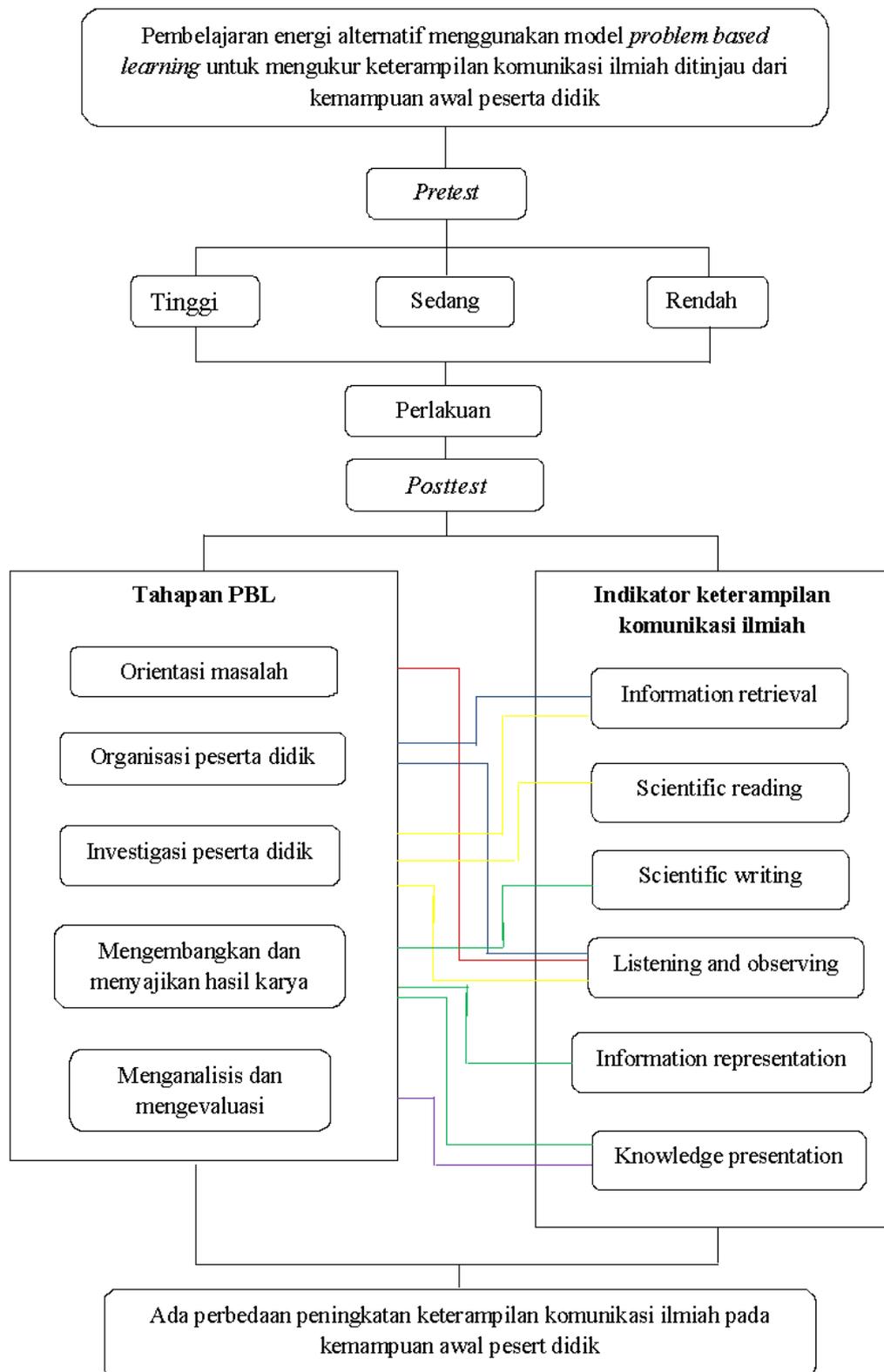
No	Nama Peneliti>Nama Jurnal/Judul	Hasil Penelitian
1.	Qodry I, Nuroso H, Susilawati. Jurnal Penelitian Fisika 7 (2016). Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> melalui Pendekatan Saintifik terhadap Kemampuan Berkomunikasi Ilmiah pada kelas X di SMA Negeri 1 Rembang	Hasil dari penelitian ini, yaitu model pembelajaran <i>problem based learning</i> menggunakan pendekatan saintifik terhadap kemampuan berkomunikasi ilmiah dapat diketahui dari hasil analisis perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji t pihak kanan, terdapat peningkatan dari hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kemampuan berkomunikasi ilmiah siswa dan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh siswa.
	Ardiansyah, Wahyuningrum E, Rumanta M. <i>Jurnal pendidikan matematika</i> (2020). Pengaruh <i>problem based learning</i> terhadap kemampuan penalaran matematik dan korelasinya dengan kemampuan awal siswa SMP	Pembelajaran <i>problem based learning</i> berpengaruh terhadap kemampuan penalaran siswa, dan kemampuan penalaran siswa yang berbeda dengan berkorelasi dengan kemampuan awal siswa. Karena besarnya pengaruh model pembelajaran <i>problem based learning</i> dalam meningkatkan kemampuan penalaran siswa yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

-
- | | | |
|----|--|---|
| 3. | Pramesti O B, Supeno, Astutik S. <i>Jurnal fisika dan pembelajarannya</i> (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan komunikasi ilmiah dan hasil belajar fisika siswa SMA | Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi ilmiah dan hasil belajar fisika siswa SMA. Model pembelajaran inkuiri terbimbing sesuai diterapkan pada proses pembelajaran fisika karena siswa dapat terlibat secara maksimal untuk menyelidiki dan merumuskan sendiri permasalahan yang diberikan oleh guru pada saat pembelajaran. Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam pembelajaran fisika dapat mengoptimalkan kemampuan komunikasi ilmiah dan hasil belajar fisika siswa SMA. Beberapa kendala yang dihadapi dua diantaranya yaitu masalah waktu karena siswa masih harus beradaptasi dengan model pembelajaran yang baru diterapkan di kelas. |
| 4. | Astuti S P. <i>Jurnal Formatif</i> (2015). Pengaruh kemampuan awal dan minat belajar terhadap prestasi belajar fisika | Hasil dari penelitian ini, yaitu terdapat pengaruh kemampuan awal dan minat belajar secara bersama-sama terhadap prestasi belajar fisika, terdapat pengaruh kemampuan awal terhadap prestasi belajar fisika, terdapat pengaruh minat belajar terhadap prestasi belajar fisika. |
-

2.3 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perubahan keterampilan komunikasi ilmiah pada kemampuan awal peserta didik yang menggunakan model *problem based learning*. Tahapan model *problem based learning* yaitu orientasi, mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti, membantu investigasi mandiri dan kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya dan memamerkan, serta menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah. Serta keterampilan komunikasi ilmiah ditinjau dari enam indikator: *Information retrieval, scientific reading,*

scientific writing, listening and observing, information representation dan *knowledge presentation*. Untuk mengetahui perubahan keterampilan komunikasi pada kemampuan awal peserta didik dilakukan dengan perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* yang diberikan kepada peserta didik. Berikut merupakan bagan kerangka pemikiran pada Gambar 3 untuk lebih jelas mengenai kerangka pemikiran di atas:



Gambar 3. Kerangka Pemikiran

2.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Ada perbedaan peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik yang signifikan setelah menggunakan model *problem based learning*.
2. Ada perbedaan peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik dengan kemampuan awal tinggi, sedang, dan rendah setelah menggunakan model *problem based learning*.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 1 Lampung Tengah. Sekolah ini terletak di Desa Terbanggi Besar, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah. Penelitian ini dilaksanakan di kelas X MAN 1 Lampung Tengah, pada semester genap Tahun Ajaran 2023/2024.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X MAN 1 Lampung Tengah. Sampel penelitian ini diambil dari dua kelas. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *Purposive Sampling*.

3.3 Variabel Penelitian

1. Kemampuan awal dan model *Problem Based Learning* sebagai variabel bebas.
2. Keterampilan komunikasi ilmiah sebagai variabel terikat.

3.4 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu *One Group Pretest Posttest design*. Penelitian ini menggunakan dua kelas yang diberi perlakuan yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Dari kelas yang telah ditentukan maka diberikan *Pretest* dan *Posttest* untuk mengukur kemampuan komunikasi ilmiah ditinjau dari kemampuan awal peserta didik.

Dari nilai *Pretest* dan *Posttest* ini digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah ditinjau dari kemampuan awal peserta didik. Berikut merupakan tabel 4 desain penelitian.

Tabel 4. Desain Penelitian

<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Q ₁ (1)	X (2)	Q ₂ (3)
Melakukan <i>Pretest</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Orientasi tentang permasalahan kepada siswa Guru membahas t..., mendeskripsikan kebutuhan logistik..., dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah 2. Mengorganisasikan siswa untuk meneliti Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya. 3. Membantu investigasi mandiri atau kelompok Guru mendorong peserta didik untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi. 4. Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya dan memamerkan Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya yang tepat, seperti laporan, rekaman video, model-model, dan membantu mereka untuk menyampaikannya kepada orang lain. 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap penyelidikannya dan proses-proses yang mereka gunakan. 	Melakukan <i>Posttest</i>

Keterangan:

Q_1 = *Pretest* sebelum perlakuan.

Q_2 = *Posttest* sesudah perlakuan.

X = Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *Problem Based learning*.

3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti melakukan prosedur penelitian yang dijalankan melalui tiga tahap yaitu:

1. Tahap Pendahuluan
 - a) Meminta izin kepada Kepala MAN 1 Lampung Tengah untuk melakukan penelitian.
 - b) Melakukan wawancara dengan guru fisika dan menentukan waktu pelaksanaan penelitian.
2. Tahap Pelaksanaan Penelitian
 - a) Tahap persiapan terdiri dari perangkat pembelajaran, soal dan instrumen penelitian yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian.
 - b) Tahap pelaksanaan terdiri dari:
 1. Melakukan *pretest*
 2. Melakukan kegiatan pembelajaran di kelas dengan menerapkan model *Problem Based Learning* untuk kelas eksperimen.
 3. Melakukan *posttest*.
3. Tahap Akhir
 - a) Menganalisis data.
 - b) Menarik kesimpulan penelitian.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Modul Ajar

Modul Ajar digunakan sebagai panduan kegiatan pelaksanaan pembelajaran yang akan dilaksanakan.

2. Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Instrumen tes keterampilan komunikasi ilmiah yang digunakan adalah lembar tes soal digunakan saat *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah ditinjau dari kemampuan peserta didik.

3. Wawancara

Wawancara sebagai pengumpul data pada studi pendahuluan.

Narasumber dalam penelitian ini adalah guru fisika kelas X MAN 1 Lampung Tengah.

3.7 Analisis Instrumen

Instrumen harus diuji menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas dengan bantuan program SPSS.

a. Uji Validitas

Validasi yaitu suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan suatu instrumen. Instrumen dikatakan valid jika dapat mengukur apa yang diinginkan. Pengujian validitas instrumen dapat menggunakan rumus korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh *pearson* dengan rumus:

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

Keterangan:

r_{XY} = Koefisien korelasi antara variabel x dan y

X = Nilai rata-rata harian peserta didik

Y = Nilai hasil uji coba tes

N = Banyaknya peserta tes

Uji validitas memiliki kriteria koefisien validitas butir soal yang dapat dilihat pada Tabel 5 .

Tabel 5. Kriteria Koefisien Validitas Butir Soal

Interval Nilai r	Keterangan
0,90-1,00	Sangat Tinggi
0,70-0,90	Tinggi

Interval Nilai r	Keterangan
0,40-0,70	Cukup
0,20-0,40	Rendah
<0,20	Sangat Rendah

(Rosidin, 2017)

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk menunjukkan sejauh mana instrumen dikatakan dapat dipercaya atau diandalkan untuk digunakan sebagai pengumpul data. Uji reliabilitas instrumen yang didasarkan pada pendapat Arikunto (2013) dapat menggunakan rumus *alpha*, yaitu:

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

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

S_i^2 = Jumlah varian skor tiap item

S_t^2 = Varian total

Instrumen dapat dinyatakan reliabel apabila memiliki nilai koefisien alpha sehingga dapat digunakan ukuran kemantapan *alpha* yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai *Alpha Cronbach's*

Nilai <i>Alpha Cronbach's</i>	Kualifikasi Nilai
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,21 \leq r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,41 \leq r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,61 \leq r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,81 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

(Arikunto, 2013)

3.8 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik tes. Tes dilakukan dua kali, yaitu awal sebelum pembelajaran disebut dengan *pretest* dan sesudah pembelajaran disebut *posttest*. Data *pretest* dimasukkan untuk melihat kemampuan awal siswa sebelum pembelajaran

sedangkan data *posttest* dimasukkan untuk melihat kemampuan siswa sesudah pembelajaran.

3.9 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

1. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh melalui instrumen keterampilan komunikasi ilmiah selanjutnya diolah dan dianalisis agar hasilnya dapat menjawab pertanyaan penelitian dan menguji hipotesis. Dalam pengolahan dan penganalisisan data tersebut, digunakan uji statistik dengan menggunakan SPSS. Berikut adalah langkah-langkah yang harus ditempuh dalam penggunaan statistik untuk pengolahan data:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk menentukan data yang telah dikumpulkan dengan berdistribusi normal. Pengambilan data ini menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov Z (KS-Z)* yang dapat dihitung berdasarkan nilai signifikansi dan probabilitas (Suyatna, 2017).

Hipotesis yang diuji yaitu:

H₀: Populasi berasal dari data yang berdistribusi normal

H₁: Populasi berasal dari data yang berdistribusi tidak normal

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi:

1. Jika nilai Sig. atau signifikansi $> 0,05$ maka H₀ diterima
2. Jika nilai Sig. atau signifikansi $\leq 0,05$ maka H₁ ditolak

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui data memiliki variansi yang sama (homogen) atau tidak. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan SPSS versi 25. Hipotesis uji homogenitas adalah sebagai berikut.

Hipotesis yang diuji yaitu:

H_0 : Semua populasi memiliki variansi yang sama

H_1 : Tidak semua populasi memiliki variansi yang sama

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi:

1. Jika nilai Sig. atau signifikansi $< 0,05$ maka H_0 diterima
2. Jika nilai Sig. atau signifikansi $> 0,05$ maka H_1 ditolak

c. Uji N-Gain

N-gain adalah selisih antara nilai *posttest* dan *pretest*, N-gain digunakan untuk menganalisis menunjukkan peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik. Maka persamaan uji N-gain adalah sebagai berikut:

$$(g) = \frac{\text{SkorPosttest} - \text{SkorPretest}}{\text{SkorIdeal} - \text{SkorPretest}}$$

Simbol (g) di sini diartikan sebagai gain yang dinormalisasikan (N-Gain) dari kedua model, skor ideal adalah hasil dari tes awal dan tes akhir.

Tabel 7. Klasifikasi N-Gain

N-Gain	Kriteria Interpretasi
$N-Gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-Gain \leq 0,7$	Sedang
$N-Gain < 0,3$	Rendah

2. Pengujian Hipotesis

1. Uji Paired Sample t-test

Paired Sample t-test digunakan untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan rata-rata *pretest* dengan *posttest* pada peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik yang signifikan setelah menggunakan model *problem based learning*. Uji ini dilakukan menggunakan bantuan program SPSS versi 25.0.

Adapun ketentuan untuk uji hipotesis yang dilakukan, yaitu sebagai berikut.

H_0 = Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik yang signifikan setelah menggunakan model *problem based learning*.

H_1 = Terdapat perbedaan rata-rata peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik yang signifikan setelah menggunakan model *problem based learning*.

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi berikut.

- a. Jika nilai sig. atau signifikansi < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- b. Jika nilai sig. atau signifikansi > 0.05 , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

2. Uji *One Way Anova*

Uji *One Way Anova* digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan dalam hasil *N-gain* (Suyatna, 2017). Uji ini dilakukan menggunakan bantuan program SPSS versi 25.0.

Adapun ketentuan untuk uji hipotesis yang dilakukan, yaitu sebagai berikut.

H_0 = Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik dengan kemampuan awal tinggi, sedang dan rendah setelah menggunakan model *problem based learning*.

H_1 = Terdapat perbedaan rata-rata peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik dengan kemampuan awal tinggi, sedang, dan rendah setelah menggunakan model *problem based learning*.

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi berikut.

- a. Jika nilai sig. atau signifikansi > 0.05 maka rata-rata sama.
- b. Jika nilai sig. atau signifikansi < 0.05 maka rata-rata berbeda.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* menunjukkan peningkatan signifikan terhadap keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik pada materi energi alternatif. Hal ini terlihat dari peningkatan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* keterampilan komunikasi ilmiah sebesar 37% dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,74 dengan kategori tinggi. Setiap indikator keterampilan komunikasi ilmiah juga mengalami peningkatan dengan kategori tinggi.
2. Model *problem based learning* dapat mereduksi perbedaan peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah yang ditinjau dari kemampuan awal tinggi, sedang dan rendah peserta didik, yang ditunjukkan dengan nilai *N-Gain* kelompok peserta didik dengan kemampuan awal tinggi, sedang, dan rendah yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada tingkat kepercayaan 95%.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, dapat disarankan bahwa pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* lebih memperhatikan kebutuhan belajar peserta didik. oleh sebab itu, Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* dapat menjadi salah satu alternatif bagi guru untuk meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah yang ditinjau dengan kemampuan awal peserta didik pada masing-masing sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Akcay, B. (2009). Problem-based learning in science education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 26–36.
- Alberida, H., Lufri, Festiyed, & Barlian, E. (2019). Enhancing student's science process skills through problem solving model: An effectiveness study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1).
- Ali, M. (2007). *Guru Dalam Proses Belajar Mengajar*. Sinar Baru algesindo. Bandung
- Amir, Z., Lubis, M. S., & Syafri, M. 2018. The Effect of Problem Based Learning Model (PBL) Towards Creative Thinking Ability and SelfEfficacy of Junior High School Students in Pekanbaru. In *Journal Of Physics: Conference Series IOP Publishing*.
- Arief, A. (2002). *Ilmu dan Metodologi Pendidikan Islam*. Ciputat Pres. Jakarta.
- Arends. (2008). *Learning to Teach*. New York: McGraw Hill Companies.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara
- Astuti, S. P. (2015). Pengaruh Kemampuan Awal dan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 5(1), 68–75.
- Ayuk Ratna dkk. 2021. *Ilmu Pengetahuan Alam SMA Kelas X*. Jakarta: Kemendikbudristek Pusat Perbukuan.
- Baker, D. R., Lewis, E. B., Purzer, S., Watts, N. B., Perkins, G., Uysal, S., Wong, S., Beard, R., & Lang, M. (2009). The Communication in Science Inquiry Project (CISIP): A project to enhance scientific literacy through the creation of science classroom discourse communities. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 259–274.
- Beaty, B. R. E., & Silvia, P. J. (2012). *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 6(4), 309-319.

- Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). *Categorization and representation of physics problems by experts and novices*. *Cognitive Science*, 5(2), 121–152.
- Collins, R. H., Sibthorp, J., & Gookin, J. (2016). Developing III-structured problem-solving skills through wilderness education. *Journal of Experiential Education*, 39(2), 179–195.
- Danial, M., Gani, T., & Husnaeni, H. (2017). Pengaruh model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep peserta didik. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 3(1), 18.
- Dewi, I.N., Ibrahim, M., Poedjiastoeti, S., Prahani, B.K., Setiawan, D., & Sumarjan, S. (2018). Effectiveness of local wisdom integrated (LWI) learning model to improve scientific communication skills of junior high school students in science learning. *Journal of Physics: Conf. Series 1157*.
- DiFrancesca, D. (2015). The Impact of Writing Prompts on Learning During Ill-Structurd Problem Solving. *Disertasi*. Releigh. Faculty of North Carolina State University.
- Dirgatama, C. H. A., Th, D. S., & Ninghardjanti, P. (2016). Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dengan mengimplementasi program Microsoft Excel mata pelajaran Administrasi Kepegawaian di SMK Negeri 1 Surakarta. *Jurnal Informasi Dan Komunikasi Administrasi Perkantoran*, 1(1), 36–53.
- Elizabeth, A., & Sigahitong, M. M. (2018). “Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA.” *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram* 6(2):66.
- Etistika Y W, Dwi A S, & Amat N. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan. *Jurnal Pendidikan*, 1, 263–278.
- Fadli, Wirawan. (2017). Efektivitas Model Pembelajaran Fisika “PRODUKSI” terhadap Peningkatan Aspek-aspek Keterampilan Berkomunikasi Sains. *Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*. 2(1), 83-94.
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Grandgirard, J., Poinso, D., Krespi, L., Nénon, J. P., & Cortesero, A. M. (2002). Costs of secondary parasitism in the facultative hyperparasitoid *Pachycrepoideus dubius*: Does host size matter? *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 103(3), 239–248.
- Greeno, J. (1978). Natures of Problem-Solving Ability. *Handbook of learning and cognitive processes* (pp. 239-270). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum

- Hailikari, T. (2009). *Assessing university students' prior knowledge: Implication for theory and practice*. Finland: Helsinki University.
- Halliday David, dkk. (2010). *Fisika Dasar Edisi ke Tujuh Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Handayani, A., & Koeswanti, H. D. 2021. Meta-analisis model pembelajaran problem based learning (pbl) untuk meningkatkan kemampuan Creative Thinking. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1349–1355.
- Krisnawati, V. & Marahayu, N.M. (2019). Analisis Kemampuan Awal Siswa Dalam Pembelajaran Menulis Puisi, Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers : Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX, 19-20 h 453.
- Kulsum, U., & Nugroho, S. E. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dan Komunikasi Ilmiah Siswa pada Mata Pelajaran Fisika. *Unnes Physics Education Journal*, 3(2), 73–78.
- Luszcz, M. A. (1984). Theoretical models of everyday problem solving in adulthood. In J. D. Sinnott (Ed.), *Everyday problem solving: Theory and applications* (pp. 24-37). New York: Praeger
- Malik, A., & Ubaidillah, M. (2021). The Use of Smartphone Applications in Laboratory Activities in Developing Scientific Communication Skills of Students. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 9(1), 76-84
- Marfuah, M. (2017). Improving Students' Communications Skills Through Cooperative Learning Models Type Jigsaw. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(2), 148.
- Maridi, Suciati, & Mawar Permata, B. (2019). Peningkatan keterampilan komunikasi lisan dan tulisan melalui model pembelajaran pada siswa kelas X SMA. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2), 182–188.
- Nabilah, L. N., & Nana. (2020). Pengembangan Keterampilan Abad 21 dalam Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Model Creative Problem Solving. In *Science Gate* (pp. 1–10).
- Nafiah, Y.N. (2014). Penerapan Model Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1), 125-143.
- Najah M, EZ, & Rahmat, R. (2022). Profil keterampilan kerjasama peserta didik dalam pembelajaran PPKn SMP. Edukatif : *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 1396–1407.

- Naway, F.A. (2017). *Komunikasi dan Organisasi Pendidikan*. Gorontalo: Ideas Publishing.
- Newman, M. J. (2005). Problem Based Learning: An introduction and overview of the key features of the approach. In *Journal of Veterinary Medical Education*, 32(1), 12-20 University of Toronto Press Inc.
- Pal, N., Halder, S., & Guha, A. (2019). Study on Communication Barriers in the Classroom: A Teacher's Perspective. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 6(1), 103–118.
- Prahastuti. (2006). Pemanfaatan Jurnal Ilmiah Elektronik sebagai Sarana Komunikasi Ilmiah di Kedeputan Bidang Ilmu Pengetahuan Hayati – *LIPi*.
- Prastiti, T. D. (2007). Pengaruh pendekatan pembelajaran RME dan pengetahuan awal terhadap kemampuan komunikasi dan pemahaman matematika siswa SMP kelas VII. *Disertasi (tidak diterbitkan)*. Program Doktor Pendidikan Matematika Terbuka di UPBJJ Surabaya.
- Pritchard., A, & Woollard., J. (2010). *Psychology for the Classroom: Constructivism and Social Learning*. London : Routledge, 120 hlm.
- Purwati, S. (2017). Pengaruh Kemampuan Awal terhadap Pemahaman Konsep Usaha dan Energi. In *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)* (Vol. 1, p. 100).
- Putri, A., Enawaty, E., & Lestari, I. (2016). Deskripsi keterampilan komunikasi siswa SMA Negeri 9 Pontianak melalui metode praktikum pada materi KSP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 1–11
- Qodry, I., Nuroso, H., & Susilawati, S. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning melalui Pendekatan Saintifik terhadap Kemampuan Berkomunikasi Ilmiah pada Kelas X di SMA Negeri 1 Rembang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 34–42.
- Rahmat, M. H., Syaad, P., & Soenar, S. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran dan Kemampuan Awal Terhadap Hasil Belajar Teknik Permesinan Frais Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan: Teori , Penelitian dan Pengembangan*, 1(5), 785–795.
- Rasmussen, J. (2001). The importance of communication in teaching: A systemstheory approach to the scaffolding metaphor. *Journal of Curriculum Studies*, 33(5), 569–582.
- Razak, F. (2018). Hubungan Kemampuan Awal Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Pada Siswa Kelas Vii Smp Pesantren Immim Putri Minasatene. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 117–128.

- Rosidin, U. (2017). *Evaluasi dan Asesmen pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Rusilowati, A., Khanafiyah, S., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2013). Implementasi Model Eksperimen Gelombang Open-Inquiry Untuk Mengembangkan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Mahasiswa Fisika Implementation of Open Inquiry Experimental Wave Model To Develop Physics Students Scientific Communication Skill. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9, 123–131.
- Rusman. (2017). *Belajar & pembelajaran (Berorientasi Standar Proses Pendidikan)*. Kencana.
- Samatowa, U. (2010). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Jakarta: Indeks
- Sani, R. A. (2015). *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sapriadil, S., Setiawan, A., Suhandi, A., Malik, A., Safitri, D., Lisdiani, S.A.S., & Hermita, N. (2018). Optimizing students' scientific communication skills through higher order thinking virtual laboratory (HOTVL). *Journal of Physics: Conference Series* 1013.
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257.
- Sarwi, dkk. (2013). Implementation Of Open Inquiry Experimental Wave Model To Develop Physics Students Scientific Communication Skill. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(2013), 123-131.
- Schulz, B. (2013). Soft Skills Competency Tool for Secondary Teachers in Strengthening Effective. *University of Portland, USA*, 2(March), 146–155.
- Shodikin, A. (2015). Interaksi Keterampilan Awal Sistematis Siswa dan Pembelajaran Dengan Strategi Abduktif-Deduktif Terhadap Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Disposisi Matematis Siswa. 1(1), 61-72
- Spektor-levy, O., Eylon, B., & Ñ, Z. S. (2008). *Teaching communication skills in science : Tracing teacher change*, 24, 462–477.
- Syah M. (2006). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosda arya.
- Suastra, I W. (2009). Pembelajaran sains terkini: Mendekatkan siswa dengan lingkungan alamiah dan sosial budayanya. *Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha*.
- Sugiarti, E., H. Susanto, S., & Khanafiyah. (2015). *Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Berbasis Metode Pictorial Riddle Terhadap*

- Kemampuan Berkomunikasi Ilmiah Siswa Smp. 3(4), 95–101.*
- Suyatna. (2017). *Uji Statistik Berbantuan SPSS untuk Penelitian Pendidikan. Media Akademi.* 115 hlm
- Tan, R. M., Yangco, R. T., & Que, E. N. (2020). Students' Conceptual Understanding and Science Process Skills in an Inquiry-Based Flipped Classroom Environment. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 25(1), 159-184.
- Taher, T. (2023). Analisis keterampilan dan kolaborasi siswa introvert dengan pendekatan pengajaran responsif budaya. *Jurnal Kimia Pendidikan Jambura*, 5(1), 21–27.
- Tiara, Kantun, S., & Istiqlallia, A. (2024). Collaboration and Communication Skills in Problem-Based Learning in Basic Tax Competencies. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*,
- Tomasouw J., Marantika J. E. R (2023). Implementasi Pelaksanaan Entry Behavior, Matrikulasi dan Kemampuan Reseptif Mahasiswa (Suatu Studi Kasus pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Bahasa Jerman Tahun Ajaran 2022/2023), *Journal Erfolgreicher Deutschunterricht* Vol. 3(1): Program Studi Pendidikan Bahasa Jerman Unpatti Ambon 8-15.
- Uno, H. B. (2011). *Perencanaan pembelajaran*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1989). *Concrete Human Psychology*. *Soviet Psychology*, 27(2), 53-77
- Warsono & Hariyanto. (2013). *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Wahyuningsih, S., Karma, I. N., & Jaelani, A. K. (2022). Pengaruh Komunikasi antara Guru dengan Siswa terhadap Hasil Belajar IPS Kelas IV SDN Gugus III Sekarbela Kota Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 887–893.
- Widiasworo, E. (2018). *Strategi pembelajaran edutainment berbasis karakter*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., Nyoto, A., & Malang, U. N. (2016). Transformasi pendidikan abad 21 sebagai tuntutan pengembangan sumber daya manusia di era global. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*. 1(26), 263-278.

- Wilhalminah, A, et al. (2017). Pengaruh Keterampilan Komunikasi Terhadap Perkembangan Moral Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Limbung. *Jurnal Biotek*. 5(2): 37-52.
- Yogi Anggraena dkk. 2022. *Panduan Pembelajaran dan Asesmen*. Jakarta Kemendikbudristek Pusat Kurikulum dan Pembelajaran.
- Yusuf, F., & Adeoye, E. (2012). Developing Critical Thinking and Communication Skills in Students: Implications for Practice in Education. *African Research Review*, 6(1), 311–324.
- Zulkarnain, I. (2019). Pengaruh Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 11(2), 88–94.