

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PADA MATERI FLUIDA DINAMIS**

Skripsi

Oleh

**SHOLEA MUTIARA
NPM 2013022048**



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

ABSTRAK

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI FLUIDA DINAMIS

Oleh

SHOLEA MUTIARA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *problem based learning* pembelajaran fluida dinamis terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik. Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA SMAN 1 Menggala. Sampel diambil dengan teknik *cluster random sampling* dengan kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah *non-equivalent control group design*. Analisis data diuji menggunakan analisis *n-gain*, uji *independent sample t-test*, dan uji *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata *n-gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,75 Dengan kategori tinggi. Berdasarkan hasil dari uji *independent sample t-test, asymp. sig. (2-tailed)* kurang dari 0,05 sehingga dinyatakan terdapat perbedaan nilai rata-rata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji *effect size* diperoleh nilai *cohen's* sebesar 1,63 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan model PBL mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis.

Kata Kunci: *Problem Based Learning*, Fluida Dinamis, Kemampuan Berpikir Kritis.

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PADA MATERI FLUIDA DINAMIS**

Oleh

SHOLEA MUTIARA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memcapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

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



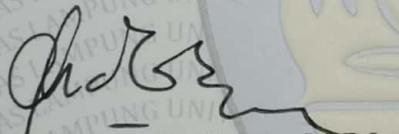
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

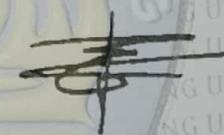
Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN
PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP
PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS PADA MATERI FLUIDA DINAMIS**

Nama : **Sholea Mutiara**
Nomor Pokok Mahasiswa : 2013022048
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.
NIP 19600315 198703 1 003


Drs. Eko Suyanto, M.Pd.
NIP 19640310 199112 1 001

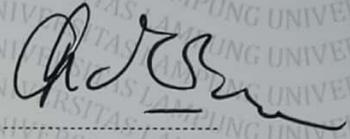
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

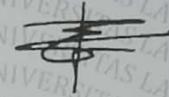
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

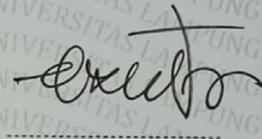
Ketua : **Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**



Sekretaris : **Drs. Eko Suyanto, M.Pd.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **03 Juli 2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sholea Mutiara
NPM : 2013022048
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : JL. Pinang Tinggi Gang Rais 1, Kec.Ujung
gunung. Kab.Tulang Bawang. Prov.Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu 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 daftar pustaka.

Bandarlampung, 08 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Sholea Mutiara
NPM. 2013022048

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Menggala, Kabupaten Tulang bawang pada tanggal 25 September 2002, sebagai anak pertama dari 3 bersaudara, putri dari pasangan hebat Bapak Septori, S.H. dan Ibu Eliyana Arial.

Penulis mengawali pendidikan formal di TK Nusa Indah Dharma Wanita, lalu melanjutkan pendidikan di sekolah dasar SDNegeri 7 Lebu Dalam, kemudian melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Menggala, dan penulis melanjutkan sekolah menengah pertaman di SMA Negeri 1 Menggala. Dan setelah lulus Pada pertengahan tahun 2020 penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan. Universitas Lampung. Melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menempuh pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika pengalaman berorganisasi penulis yaitu pernah menjadi Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (Himasakta) dan menjadi bagian dari Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (ALMAFIKA). Pada tahun 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Sumber Sari. Kecamatan Banjit. Kabupaten Way Kanan. Penulis melaksanakan praktik mengajar melauai Pengalaman Lapangan Persekolahan (PLP) di SD Negeri 1 Sumber Sari. Penulis mengikuti program kampus mengajar pada pertengahan tahun 2023 yang diselenggarakan oleh Kementrian Pendidikan Republik Indonesia di SMK pembina Tulang Bawang.

MOTTO

Berusaha, berdoa dan menyerahkan hasil akhirnya kepada Allah SWT.

(Sholea Mutiara)

PERSEMBAHAN

Do'a tulus kepada penulis sehingga diberikan kelancaran dan kemudahan dalam penyelesaian skripsi yang menyenangkan. Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan nikmat-nya dan semoga shalawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bukti nan tulus dan mendalam kepada :

1. Cinta sayang penulis serta panutan, ayahanda Septori Husin, S.H. dan Ibunda Eliyana Arial yang telah memberikan semangat dukungan serta selalu memberikan ini.
2. Cinta kasih saudara, kedua adik tersayang Rizka Emilia dan Rahmat Seplian Jaya yang telah memberikan semangat dan meluangkan waktu untuk tetap mendengarkan cerita penulis dan memberikan rasa bahagia kepada penulis.
3. Keluarga besar tersayang Husin Sibow dan Arial M. Zen H.Karim yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, dan semangat kepada penulis.
4. Sahabat seperjuangan penulis Chairani Kartini S.Harry dan Rosa Salsabila Latifah yang telah banyak menolong, memberikan semangat dan menjadi pendengar yang baik serta selalu kebersamai penulis hingga saat ini.
5. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat serta ridho-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Fluida Dinamis" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Lampung. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan pada Nabi besar Nabi agung Rasullulah Muhammad SAW.

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.R.A., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA di FKIP Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
5. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd. pembimbing 1 sekaligus pembimbing akademik atas kesediaan, kesabaran dan keikhlasan dalam memberikan ide, saran, semangat, arahan, bimbingan serta motivasi selama penyusunan skripsi.
6. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd. selaku pembimbing 2 yang tulus memberikan masukan positif dan memberikan kemudahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan mudah.
7. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si. selaku pembahas yang telah memberikan arahan, saran, semangat dan selalu memberikan saran positif kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan mudah.
8. Bapak dan Ibu dosen serta staf Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung.

9. Ibu Siti Nursiah, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMAN 1 Menggala, yang telah memberikan izin penulis untuk melaksanakan penelitian.
10. Ibu Wenni Sintia, S.Pd. selaku guru Fisika Sekolah SMAN 1 Menggala, yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
11. Adik-adik kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 sekolah SMAN 1 Menggala atas bantuan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian berlangsung.
12. Keluarga dekat Tot Mulyati, Encim Ani Karmila, Wak Tati, serta adik Suci Fitriyani yang telah banyak membantu dan membrikan doa tulus kepada penulis hingga saat ini.
13. Sahabat dekat serta keluarga Penti Ariska, Nur Azizah, dan Miftahul Jannah. yang telah setia memberikan dukungan, semangat, dan do'a tulus kepada peneliti hingga saat ini.
14. Sahabat Annisa Dira yang telah memberikan semangat dan banyak membantu penulis dalam perkuliahan dan penyusunan skripsi hingga saat ini.
15. Keluarga Kampus Mengajar Ali Akbar, Annisa, Azmi Rica dan Nafi Kurnia yang telah kebersamai penulis dalam penyusunan skripsi dan menjadi tim yang hebat dalam menyelesaikan tugas KM.
16. Adik-adik sayang SMK Pembina dan SMA Pembina yang telah memberikan semangat dan doa tulus kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan mudah dan lancar.
17. Keluarga besar Fluida 20 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung.
18. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga amal dan bantuan yang telah diberikan mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat Aamiin

Bandar Lampung, 08 Juli 2024

Penulis,



Sholea Mutiara

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Ruang Lingkup.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kerangka Teori.....	6
2.1.1 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	6
2.1.2 Kemampuan Berpikir Kritis	10
2.1.3 Fluida Dinamis.....	13
2.2. Penelitian yang Relevan	21
2.3. Kerangka Pemikiran	22
2.4. Anggapan Dasar.	25
2.5. Hipotesis Penelitian :.....	25
III. METODE PENELITIAN.....	26
3.1. Pelaksanaan Penelitian	26
3.2. Populasi dan Sampel Penelitian	26
3.3. Desain Penelitian.....	26
3.4. Variabel Penelitian	27
3.5. Instrumen Penelitian.....	27
3.6. Analisis Instrumen.....	28

3.7. Prosedur Pelaksanaan	29
3.8. Teknik Pengumpulan Data	30
3.9. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	31
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Hasil Penelitian	35
4.1.1 Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	35
4.1.2 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen	36
4.1.3. Data Kuantitatif Hasil Penelitian	37
4.1.4. Hasil Uji N-gain Kemampuan Berpikir Kritis.....	39
4.1.5. Hasil Uji Normalitas	40
4.1.6. Hasil Uji Homogenitas	40
4.1.7. Hasil Uji Hipotesis.....	41
4.2. Pembahasan.....	41
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1. Simpulan.....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	11
2. Penelitian Relevan	21
3. Desain Penelitian	27
4. Kriteia Uji Validitas	28
5. Kriteria Uji Reliabilitas	29
6. Kriteria Gen Ternormalisasi	31
7. Penentuan Keputusan Homogenitas.....	33
8. Interpretasi Nilai Cohen's	34
9. Hasil Uji Validitas Instumen.....	36
10. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian.....	37
11. Hasil <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	38
12. Hasil Uji <i>N-Gain</i> Setiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	39
13. Rata-Rata <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik	39
14. Hasil Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis	40
15. Hasil Uji Homogenitas.....	40
16. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	41
17. Hasil Uji <i>Effect Size</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Indiksuatu Fluida Ideal Mengalir Melalui Pipa Datar	14
2. Suatu Fluida Ideal Mengalir Melalui Dua Jenis Pipa	14
3. Fluida Mengalir pada Ketinggian Berbeda	16
4. Tangki Berlubang.....	17
5. Cara Kerja Penyemprotan Parfum	17
6. Venturimeter tanpa Manometer	18
7. Venturimeter dengan Manometer	19
8. Gaya Angkat Pesawat Terbang.....	19
9. Cara Kerja Tabung Pipot	20
10. Kerangka Pemikiran.....	24
11. Diagram Hasil Rata-Rata N-Gain Keremapilan Berpikir Kritis	43
12. N-Gain Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	44
13. Kegiatan Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Studi Pendahuluan	55
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	57
3. Modul Ajar	67
4. Alur Tujuan Pembelajaran	79
5. Rubrik Penilaian Skor Soal	80
6. Hasil Uji Validitas Soal	81
7. Data Pretest Kelas Ekperimen	82
8. Data Prostest Kelas Ekperimen.....	83
9. Data Pretest Kelas Kontrol.....	84
10. Data Posttest Kelas Ekperimen	85
11. Hasil Uji Validitas Soal	86
12. Hasil Uji Reliabilitas	87
13. Hasil uji N-Gain	88
14. Hasil Uji Normalitas	89
15. Hasil Uji Homogenitas.....	90
16. Hasil Uji <i>Independent Sample T-test</i>	91
17. Hasil Uji <i>Effect Size</i>	92
18. Dokumentasi Penelitian	93
19. Surat Izin Penelitian	94
20. Surat Balasan Penelitian.....	95
21. Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis	96

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan menjadi salah satu aspek penting yang menentukan keberhasilan suatu generasi dalam kehidupan di tengah ketatnya persaingan global. Pada persaingan global guru dan peserta didik dituntut untuk menguasai keterampilan abad 21 (*21st Century Skills*). Dalam konteks ini guru dan peserta didik diharapkan untuk beradaptasi serta menyesuaikan perkembangan teknologi dan bersaing di era globalisasi sehingga dapat membangkitkan kemampuan berpikir kritis untuk menyongsong kemampuan abad 21. Karna pada pendidikan abad 21 menerapkan beberapa keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik diantaranya kreativitas, berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah (Madhiyah dkk, 2021).

Kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk dikembangkan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran karena dapat mempermudah dalam kegiatan pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis adalah proses berpikir peserta didik dalam menilai, mencermati, menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan dalam kegiatan pembelajaran, (Nofi dkk, 2022).

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan yang harus dikuasai peserta didik dalam konteks untuk menyelesaikan dan menganalisis sebuah permasalahan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat (Indriyani dkk, 2019) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis menjadi kemampuan yang penting dikembangkan oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, karena peserta didik dapat mengidentifikasi sebuah permasalahan dan menentukan solusinya. Salah satu model pembelajaran yang dapat

meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yaitu *problem based learning*.

Studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti dengan cara mewawancarai guru fisika SMAN 1 Menggala pada hari Kamis tanggal 31 Agustus 2023 di SMAN 1 Menggala dengan Ibu Wenni Sintia, S.Pd. dalam pembelajaran guru masih memakai model pembelajaran *discovery learning* dengan metode ceramah dan tanya jawab. Pembelajaran menjadi *teacher center* atau berpusat pada guru yang mana guru lebih aktif saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Media pembelajaran yang digunakan berupa buku cetak fisika edisi revisi 2016 kurikulum 2013 sehingga belum menumbuhkan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik.

Berlandaskan permasalahan tersebut sebagai solusi dibutuhkan sebuah model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir kritis yaitu *problem based learning* dimana mengajarkan peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri melalui pengembangan keterampilan melalui pertanyaan yang lebih tinggi, serta membangun kepercayaan diri untuk memecahkan suatu masalah, yang dapat mengembangkan pemikiran kritis peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Kurniawan, 2012).

Problem based learning adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik yang dapat melatih peserta didik untuk melakukan penelitian, mengidentifikasi teori, serta menerapkan keterampilan dalam mengembangkan solusi yang tepat untuk menyelesaikan masalah (Savery, 2015). Menurut (Dewi & Utami, 2016), *problem based learning* memberikan peserta didik sebuah permasalahan yang jelas, dimana peserta didik diminta untuk menganalisis dan berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan serta membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah dengan mengintegrasikan konsep teoritis dengan pengalaman nyata yang ada di kehidupan. Pembelajaran

berbasis masalah dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berfikir kritis dan keterampilan untuk belajar secara mandiri maupun kelompok. Model *Problem Based Learning* dapat membantu peserta didik memahami teori dan konsepsi pembelajaran fisika dimana melibatkan permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari (Ejin, 2016)

Menurut Toharudin dkk, (2011) sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika disekolah jarang diajarkan tentang permasalahan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi pembelajaran fisika yang dianggap sulit oleh peserta didik adalah fluida dinamis. Materi fluida dinamis yang disampaikan dalam pembelajaran monoton sehingga membuat jenuh peserta didik. Penggunaan model pembelajaran yang kurang tepat dalam pengajaran di kelas juga mempengaruhi motivasi belajar peserta didik, membuat suasana pembelajaran terkesan kaku dan dikuasai guru. Sehingga, peserta didik kurang kreatif dan aktif dalam belajar, peserta didik menjadi tidak memahami, menyerap, dan menanggapi materi. Padahal mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan, mengungkapkan ide dan kreatif dalam memecahkan masalah dapat mendorong berpikir kritis pada peserta didik. Pemilihan model mengajar oleh guru sangat menentukan siswa akan tertarik atau tidaknya untuk mengikuti pembelajaran (Suharini & Handoyo, 2020)

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nafiah, (2014) menyatakan bahwa penerapan model *problem based learning* efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Winduri & Yanti, (2021) bahwa model *problem based learning* dengan pembelajaran berbasis masalah efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statis. Hadi (2020) menyatakan bahwa *problem based learning* efektif memberikan kondisi belajar aktif kepada peserta didik.

Berdasarkan penjelasan diatas penelitian yang membahas pengaruh model pembelajaran *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis telah dilakukan tetapi masih menggunakan kurikulum 2013 revisi. Olehkarena itu peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan kurikulum merdeka pada materi Fluida dinamis untuk melihat “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Fluida Dinamis” di SMAN 1 Menggala pada semester genap tahun ajaran 2023/2024.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimanakah pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis pada materi fluida dinamis?”

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis pada materi fluida dinamis.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi beberapa pihak, diantaranya sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan terkait pengaruh penerapan model pembelajaran *problem based learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis pada materi fluida dinamis dan dapat juga sebagai pengalaman bagi peneliti untuk memasuki dunia pekerjaan sebagai guru.

2. Bagi guru, penelitian ini dapat memberikan informasi terkait pengaruh penerapan model pembelajaran pembelajaran *problem based learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis pada materi fluida dinamis.
3. Pokok bahasan fisika yang dipelajari adalah materi fluida dinamis yang menerapkan kurikulum merdeka.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, agar penelitian tidak menyimpang dari permasalahan ruang lingkup pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Model pembelajaran yang digunakan yaitu *problem based learning* dengan sintaks pembelajaran sebagai berikut: orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasi peserta didik untuk belajar, membimbing menyelidiki secara individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah.
2. Penelitian ini berfokus pada aspek kognitif pada tingkat menganalisis dalam kegiatan pembelajaran.
3. Pokok bahasan fisika yang dipelajari adalah materi fluida dinamis yang menerapkan kurikulum merdeka.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Teori

2.1.1 Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Model pembelajaran *problem based learning* adalah model pembelajaran berbasis masalah yang diterapkan pada saat kegiatan pembelajaran. Model pembelajaran *problem based learning* diterapkan pada materi fisika seperti menyajikan fenomena fisika yang ada di sekitar lalu memberikan permasalahan dengan tujuan untuk memecahkan masalah baik secara individu maupun kelompok. Menurut Kandler dan Grove (2004) *problem based learning* adalah strategi pembelajaran yang merangsang peserta didik untuk menganalisis, mengintegrasikan, dan menerapkan masalah. Sehingga dalam pembelajaran peserta didik tidak hanya mengandalkan memori untuk menghafal saja, tetapi peserta didik dituntut untuk kreatif dalam pemecahan masalah. Model *problem based learning* menuntut peserta didik untuk saling bekerja sama, berkomunikasi dengan baik dalam kelompok, dan bertanggung jawab dalam menyelesaikan suatu masalah.

Model *problem based learning* mengutamakan penggunaan masalah aktual dalam kegiatan pembelajaran sebagai konteks bagi peserta didik untuk belajar berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah sertamemperoleh konsep serta pemahaman lain, *problem based learning* juga merupakan salah satubentuk pembelajaran yang berdasarkan pada paradigma konstruktivisme, yang berorientasi pada proses belajar peserta didik (*student centered*). Model *problem based learning* berfokus pada penyajian suatu permasalahan yang nyata kepada peserta didik, kemudian diminta mencari pemecahannya melalui serangkaian penelitian dan

investigasi berdasarkan teori pembelajaran, permasalahan sebagai fokus, stimulus serta pemandu proses pembelajaran. Sementara guru menjadi fasilitator dan pembimbing (Siregar, 2011).

Menurut Sofyan dan Komariah, (2016) beberapa karakteristik pembelajaran *problem based learning* antara lain : 1) Siswa harus tau kondisi lingkungan belajarnya sehingga menimbulkan kenyamanan; 2) Simulasi permasalahan yang digunakan hendaknya berbentuk *ill-structured* dan memancing penemuan bebas (*free for inquiry*); 3) Pembelajaran diintegrasikan dalam berbagai subjek dalam kegiatan pembelajaran sehingga peserta didik merasa pentingnya kolaborasi; 4) Pembelajaran hendaknya menumbuhkan kemandirian siswa dalam memecahkan masalah; 5) Aktivitas pemecahan masalah hendak mewakili pada situasi nyata; 6) Penilaian hendaknya mengungkapkan kemajuan siswa dalam mencapai tujuan dalam pemecahan masalah; 7) Model *problem based learning* hendaknya merupakan dasar dari kurikulum bukan hanya pembelajaran.

Menurut Slameto (2013) *problem based learning* merupakan proses pembelajaran dengan cara memberikan latihan serta pengembangan terhadap masalah otentik dari kehidupan sehari-hari serta meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Menurut Abdullah, (2016) berpikir kritis bertujuan agar peserta didik membuat keputusan yang masuk akal, sehingga apa yang didapat dari jawaban dianggap suatu kebenaran.

Rinaldi dan Afriansyah, (2019) menyatakan bahwa model *problem based learning* ini mengacu pada peserta didik dalam mencari informasi serta ide atau gagasan secara mandiri untuk memecahkan suatu permasalahan. Sehingga bagi peserta didik masalah yang ditemukan merupakan hal yang baru karna selaras dengan ciri-ciri *problem based learning* menurut Sudarisman, (2015) yaitu dengan guru memberikan masalah kepada peserta didik yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari pembelajaran selanjutnya dilakukan dengan cara merumuskan masalah serta

mengidentifikasi menurut pengetahuan peserta didik dan mencari solusi dari permasalahan model pembelajaran *problem based learning* membentuk peserta didik untuk berpikir kritis serta mencari dan menggunakan sumber pembelajaran yang sesuai agar menghadapi suatu masalah yang ada (Dayeni dkk, 2017). Pernyataan ini sesuai dengan Harefa *et al.*,(2022) model pembelajaran *problem based learning* yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai dasar untuk para peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Model *problem based learning* berpusat pada peserta didik yang melakukan pembelajaran dalam pemecahan masalah yang otentik Bergstrom *et al.*,(2016). Model *problem based learning* memiliki karakteristik berpusat pada masalah, sehingga diperlukan untuk mendukung pembelajaran dalam memecahkan berbagai masalah (Jonassen, 2011). Selaras dengan pernyataan tersebut *problem based learning* dapat meningkatkan aktivitas belajar serta kemampuan pemecahan masalah dalam kegiatan pembelajaran (Simamora *et al.*,2017). Proses jawaban peserta didik yang diajarkan melalui *problem based learning* lebih baik dalam memahami, merencanakan, menyelesaikan masalah, dan memeriksa jawabannya (Saragih & Habeahan, 2014), serta ada efek signifikan pada kemampuan belajar mandiri peserta didik (Surya dkk.,2018). Model *problem based learning* tidak hanya menumbuhkan pengembangan pengetahuan konten, tetapi juga berbagai keterampilan, seperti keterampilan komunikasi dan kolaborasi, pengambilan keputusan, pemecahan masalah, berpikir kritis, dan belajar mandiri.

Menurut Sahyar & Fitri, (2017) karakteristik model PBL adalah sebagai berikut: (1) Permasalahan menjadi *starting point* dalam belajar; (2) Permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di dunia nyata yang tidak terstruktur; (3) Permasalahan membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspective*); (4) Permasalahan menantang pengetahuan yang dimiliki oleh siswa, sikap, dan kompetensi yang kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan belajar dan bidang baru dalam belajar; (5) Belajar

pengarahan diri menjadi hal utama; (6) Pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam PBL; (7) Belajar adalah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif; (8) Pengembangan keterampilan *inquiry* dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan; (9) Sintesis dan integrasi dari sebuah proses belajar; dan (10) PBL melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman siswa dan proses belajar.

Problem based learning adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik mengolaborasikan pemecahan masalah dengan pengalaman sehari-hari. Pembelajaran berbasis masalah termasuk inovasi dalam pembelajaran karena kemampuan berpikir peserta didik betul-betul dioptimalisasi melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga siswa dapat memperdayakan, mengasah, menguji dan mengembangkan kemampuan berpikir secara berkesinambungan (Rusman, 2010).

Menurut Koeswanti,(2018) menyatakan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* membantu peserta didik dalam mengembangkan kecakapan memecahkan masalah, meningkatkan pemahaman dan pengetahuan, serta keaktifan dalam mendapatkan pengetahuan. Sehingga siswa dapat membangun pengetahuan baru dengan mencari solusi untuk menyelesaikan suatu masalah yang disajikan dan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis. model *problem based learning* adalah model pembelajaran yang mempunyai ciri-ciri permasalahan dalam dunia nyata sebagai dasar peningkatan berpikir kritis serta penyelesaian permasalahan. Berdasarkan definisi para ahli tersebut didapatkan kesimpulan model pembelajaran *problem based learning* digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan menggunakan masalah-masalah dalam kegiatan pembelajaran yang timbul pada lingkungan sekitar yang digunakan oleh peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan sehingga dapat

meningkatkan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) Model *problem based learning* mampu membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah pelajaran fisika peserta didik dalam penyelesaian suatu masalah (Ekawati, 2017)

Berdasarkan pendapat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa model *problem based learning* adalah model pembelajaran yang menuntut peserta didik belajar dan bekerja secara kelompok maupun individu dengan menyajikan sebuah permasalahan yang digunakan dalam melakukan penyelidikan untuk mencari suatu solusi dari permasalahan sehingga dapat membuat peserta didik aktif dalam proses pembelajaran. Berdasarkan penjelasan di atas model pembelajaran *problem based learning* memiliki karakteristik untuk diterapkan pada kegiatan pembelajaran khususnya materi fisika.

2.1.2 Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis sangat penting, karena dapat digunakan untuk memecahkan masalah dan sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan yang tepat (Purwati, 2016) selaras dengan abad ke 21, suatu era yang didalamnya terdapat Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang berkembang pesat dan meningkat, sehingga efeknya akan memunculkan persaingan di segala aspek kehidupan manusia termasuk ilmu pengetahuan. Peserta didik saat melakukan kegiatan pembelajaran tidak hanya dituntut untuk memahami materi pembelajaran saja namun diharuskan mengetahui serta menggali kebenaran materi yang disampaikan oleh guru serta dapat meningkatkan kemampuan abad 21, seperti berpikir kritis sesuai dengan 4C skills terdiri dari *critical thinking*, *communication*, *collaboration*, serta *creativity*. Adapun tujuan dari kemampuan berpikir kritis adalah agar peserta didik mampu bersaing untuk menyesuaikan perkembangan zaman dengan ilmu pengetahuan yang peserta didik miliki.

Tabel 1. Indikator berpikir kritis.

Indikator	Keterangan
(1)	(2)
<i>Interpretation</i>	mampu memahami dan mengekspresikan maksud atau arti dari suatu masalah dalam hal mendeskripsikan dan menyampaikan suatu masalah.
<i>Analysis</i>	mampu dalam mengidentifikasi hubungan antara berbagai pernyataan, pertanyaan, konsep dan yang lainnya.
<i>Evaluation</i>	mampu menilai kredibilitas suatu pernyataan dan kebenaran suatu hubungan antara berbagai pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi dan yang lainnya.
<i>Inference</i>	mampu memberikan kesimpulan ataupun memberikan alasan atas penyelesaian masalah tersebut dengan didukung oleh pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik.
<i>Explanation</i>	mampu memberikan suatu penjelasan dilengkapi dengan akurat, lengkap dan relevan.

(Facione 2015)

Berpikir kritis merupakan suatu proses yang tujuannya membantu untuk mengambil keputusan dari apa yang kita percaya dan yang harus kita lakukan (Ennis, 2013). Menurut Amin, (2013) berpikir kritis membuat peserta didik menjadi aktif serta kreatif karena melibatkan berbagai aspek kemampuan yang dimiliki. Indikator utama dalam kemampuan berpikir kritis menurut Nitko & Brookhart (2011) yaitu: 1) klasifikasi dasar, 2) menilai dukungan dasar, 3) menyimpulkan, 4) klasifikasi tindak lanjut, 5) strategi serta taktik.

Watson & Glaser (2008) menyatakan bahwa komponen berpikir kritis meliputi: (1) penarikan kesimpulan, (2) asumsi, (3) deduksi, (4) menafsirkan informasi, dan (5) menganalisis argumen. Komponen-komponen yang dimiliki berpikir kritis digunakan sebagai tolak ukur kemampuan berpikir kritis peserta didik. Menurut Nafiah, (2014) ciri-ciri peserta didik mempunyai kemampuan berpikir kritis, yaitu mampu menyelesaikan suatu masalah dengan tujuan tertentu dalam kegiatan pembelajaran, mampu menganalisis dan menggeneralisasikan ide-ide berdasarkan fakta yang ada,

serta mampu menarik kesimpulan dan menyelesaikan masalah secara sistematis dengan argumen yang benar. Apabila seseorang hanya mampu menyelesaikan masalah tanpa mengetahui alasan konsep tersebut diterapkan maka ia belum dapat dikatakan memiliki kemampuan berpikir kritis.

Menurut Paul & Elder (2008), seseorang dikatakan berpikir kritis yang baik jika: (1) Mengajukan pertanyaan penting terhadap masalah, (2) Mengumpulkan dan menilai informasi yang telah didapat sehingga relevan dengan teori, (3) Membuat kesimpulan dan solusi dengan penalaran yang tepat, (4) Berpikir dengan pikiran terbuka, (5) Berkomunikasi efektif dalam menyampaikan solusi dari permasalahan. Menurut Adnyana, (2012) kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki oleh peserta didik, berpikir dengan cara memahami suatu argumen dan memunculkan suatu wawasan yang mudah dipahami. Selaras dengan Matsun dkk, (2016) keterampilan berpikir kritis adalah usaha mengimplementasikan rasional, kegiatan berpikir yang tinggi, yang meliputi kegiatan menganalisis, mensintesis, mengenal permasalahan dan pemecahan, menyimpulkan, serta mengevaluasi suatu jawaban yang ditemukan ketika melakukan penyelesaian dalam permasalahan.

Chukwuyenum (2013) berpendapat bahwa kemampuan berpikir kritis dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari sehingga bisa menghadapi segala tantangan pada abad sekarang yang serba digital. Selaras dengan pendapat menurut Kurniawati & Ekayanti, (2020) bahwa terdapat empat alasan mengenai perlunya kemampuan berpikir kritis yaitu; (a) Tuntutan zaman yang mengharuskan setiap individu dapat mencari dan menggunakan informasi untuk kehidupannya, (b) Setiap orang selalu berhadapan dengan berbagai permasalahan dan pilihan sehingga setiap orang dituntut untuk mampu berpikir kritis dalam memandang berbagai permasalahan yang dihadapi, (c) aspek yang membantu dalam memecahkan masalah agar setiap individu dapat bersaing dengan sehat dan adil serta mampu dalam menciptakan kerja sama yang baik dengan individu lain, (d) serta dapat

membuat kesimpulan yang tepat untuk menjawab permasalahan yang sudah disajikan.

Saat kegiatan pembelajaran peserta didik dapat menyampaikan pendapat dengan baik kepada teman dan guru serta mampu menarik kesimpulan serta memiliki keberanian dalam mengkomunikasikan pendapat, tegas dalam memutuskan sesuatu dan bijaksana dalam mengambil keputusan, dapat menguraikan masalah, dan menarik kesimpulan merupakan beberapa ciri dari seseorang yang berpikir kritis.

Berdasarkan pernyataan di atas keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan yang ditimbulkan oleh peserta didik ketika diberikan suatu permasalahan dalam kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik sehingga dapat aktif dalam pembelajaran karena dalam keterampilan berpikir kritis terdapat karakteristik seperti pemahaman permasalahan yang diberikan lalu menyelesaikan dengan teori yang konkret dan mengambil kesimpulan atas jawaban yang didapatkannya.

2.1.3 Fluida Dinamis

Fluida adalah suatu zat yang mengalir dalam wujud cair dan gas. Fluida dibagi menjadi dua jenis yaitu fluida statis (fluida diam) dan fluida dinamis (fluida bergerak). Materi yang digunakan penelitian adalah materi fluida dinamis dengan beberapa sub konsep sebagai berikut

a. Persamaan Kontinuitas dan Debit

Volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang selama selang waktu tertentu disebut debit yang dinyatakan secara matematis dengan persamaan

$$Q = \frac{V}{t}$$

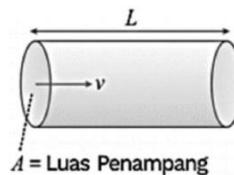
Keterangan :

$Q =$ Debit (m^3/s)

$v =$ Volume (m^3)

$t =$ Waktu (s)

Apabila fluida mengalir melalui penampang pipa seluas A dengan waktu t sepanjang L maka seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Suatu Fluida Ideal Mengalir Melalui Pipa Datar.

Volume fluida yang mengalir melalui pipa datar dinyatakan dengan persamaan.

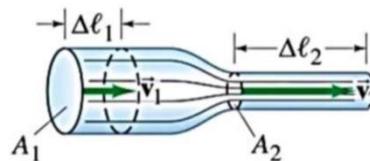
$$Q = \frac{AL}{t} = \frac{A(vt)}{t} = Av$$

Keterangan :

v : kecepatan aliran (m/s)

L : panjang pipa (m)

Fluida juga dapat mengalir melalui pipa yang memiliki luas penampang berbeda seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Suatu fluida ideal mengalir melalui dua jenis pipa.

Keterangan gambar 2 adalah volume fluida yang menembus penampang A_1 dalam waktu Δt yaitu $A_1\Delta l_1$, dengan Δl_1 adalah jarak

fluida selama waktu Δt . Kecepatan fluida yang melewati pipa 1 yaitu $v_1 = \frac{\Delta l_1}{\Delta t}$, sedangkan persamaan laju aliran fluida ($\frac{\Delta m_1}{\Delta t}$) yang melewati penampang A_1 seperti persamaan dibawah ini,

$$\begin{aligned}\frac{\Delta m_1}{\Delta t} &= \frac{\rho_1 \Delta V_1}{\Delta t} \\ &= \frac{\rho_1 A_1 \Delta V_1}{\Delta t} \\ &= \frac{\rho_1 A_1 (\Delta t v_1)}{\Delta t} \\ &= \rho_1 A_1 v_1\end{aligned}$$

Laju aliran fluida di pipa 2 yaitu $\rho_2 A_2 v_2$. Keterangan pada gambar 2 tidak ada fluida yang masuk atau keluar dari sisi pipa, maka laju aliran fluida pada A_1 dan A_2 bernilai konstan, sehingga berlaku persamaan

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$$

Fluida yang mengalir pada pipa dengan massa jenis yang sama, maka berlaku persamaan kontinuitas seperti persamaan dibawah ini,

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

b. Penerapan Persamaan Kontinuitas

1) Selang Penyemprot Air

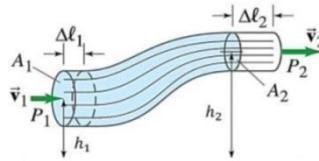
Jika ujung selang ditekan maka dapat memperkecil penampang supaya laju aliran air yang diperoleh lebih besar.

2) Sistem Pembuluh Darah

Pembuluh darah yang mengalami penyempitan, maka laju aliran darah lebih besar dibandingkan laju aliran pembuluh normal.

c. Persamaan Bernoulli

Hukum Bernoulli menyatakan bahwa “jika kecepatan fluida tinggi, maka tekanannya akan rendah, sedangkan jika kecepatan fluida rendah, maka tekanannya akan tinggi”.



Gambar 3. Fluida mengalir pada ketinggian berbeda.

Keterangan gambar 3 adalah melalui konsep usaha dan energi pada aliran fluida berlaku bahwa usaha yang dilakukan oleh resultan gaya sama dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial secara matematis dijelaskan pada persamaan,

$$W = \Delta E$$

$$F \cdot \Delta l = \Delta E_k + \Delta E_p$$

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{konstan}$$

Keterangan :

P : Tekanan (N/m^2)

F : Gaya (N)

W : Usaha (J)

A : Luas Penampang (m^2)

h : Ketinggian Pipa (m)

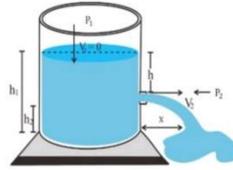
ρ : Massa Jenis Fluida (kg/m^3)

g : Percepatan Gravitasi (m/s^2)

Persamaan diatas adalah jumlah dari tekanan (P), energi kinetik per satuan volume ($\frac{1}{2} \rho v^2$), dan energi potensial per satuan volume ($\rho g h$), memiliki nilai yang sama pada setiap titik sepanjang garis arus yang terdapat dalam persamaan Bernoulli.

d. Penerapan Persamaan Bernoulli

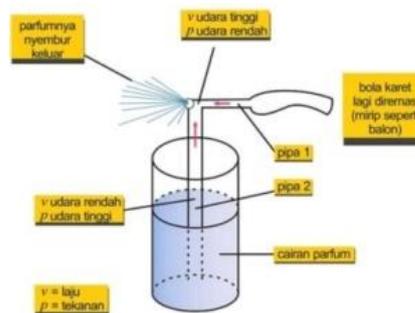
1) Teorema Torricelli



Gambar 4. Tangki Berlubang.

Penerapan teorema Torricelli pada gambar 4 yaitu bahwa kecepatan semburan zat cair melalui lubang yang berjarak h dari permukaan, nilainya sama dengan kecepatan jatuh bebas zat cair dari ketinggian h . Kecepatan menurunnya permukaan zat cair (v_1) dalam selang waktu yang relatif singkat dapat dianggap nol karena permukaan zat cair pada penampang terlalu luas dibandingkan dengan lubang kebocoran, sedangkan $P_1 = P_2$ (tekanan udara luar), sehingga berlaku persamaan $v_2 = \sqrt{2gh}$ untuk menentukan kecepatan zat cair selama kebocoran (v_2).

2) Penyemprot Parfum



Gambar 5. Cara Kerja Penyemprotan Parfum.

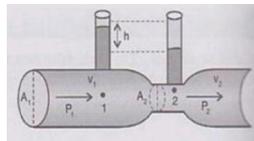
Keterangan pada gambar 5 adalah ketika bola karet diremas maka aliran udara mengalir dengan kecepatan tinggi melalui mulut pipa semprotan (pipa 1). Aliran udara berkecepatan tinggi meninggalkan daerah dengan tekanan yang rendah. Udara di atas cairan parfum memiliki tekanan

lebih tinggi yang dapat menarik cairan parfum ke atas melewati pipa 2.
Cairan

parfum kemudian akan keluar melewati mulut pipa semprotan dan
parfum akan berpisah-pisah menjadi titik-titik kecil liquid dan
bercampur dengan udara luar.

3) Venturimeter

Venturimeter adalah alat untuk mengukur laju aliran suatu zat cair yang
dipasang dalam suatu pipa. Efek dari venturimeter yaitu fluida dapat
mengalir melalui pipa yang menyempit, lalu melebar lagi pada
ketinggian yang sama. Efek venturimeter menjelaskan bahwa apabila
kecepatan fluida bertambah maka tekanan berkurang dengan h bernilai
sama.



Gambar 6. Venturimeter tanpa manometer.

Keterangan gambar 6 adalah kecepatan aliran fluida ditentukan
menggunakan persamaan Bernoulli untuk kasus fluida yang bergerak
pada pipa horizontal yang berlaku persamaan sebagai berikut

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

Berdasarkan hukum pokok hidrostatis, selisih tekanan pada titik 1 dan
titik 2, yaitu $P_1 - P_2 = P_v$, maka $P_1 - P_2 = \rho gh$, sedangkan persamaan
kontinuitas diperoleh $v_1 A_1 = v_2 A_2$. Kedua persamaan tersebut
dimasukkan dalam persamaan Bernoulli menjadi persamaan.

$$\rho gh = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

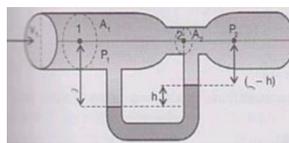
$$v_1 = \sqrt{v_2^2 - 2gh}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2}}$$

Keterangan :

h : selisih tinggi permukaan fluida(m)



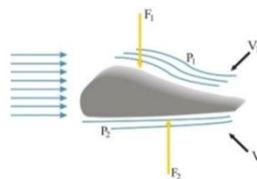
Gambar 7. Venturimeter dengan manometer

Keterangan gambar 7 adalah venturimeter yang dilengkapi manometer berupa pipa U isi fluida dengan kelajuan aliran fluida menggunakan persamaan untuk v_1 dan persamaan dibawah ini untuk v_2 .

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh(\rho' + \rho)}{\rho \left(\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1\right)}}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh(\rho' + \rho)}{\rho \left(1 - \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2\right)}}$$

4) Gaya Angkat Pesawat Terbang



Gambar 8. Gaya angkat pesawat terbang

Pesawat terbang dapat terbang di udara karena kecepatan udara yang melalui bagian atas sayap pesawat lebih besar dibandingkan bagian bawah. Gaya angkat pesawat harus lebih besar dari berat pesawat

supaya dapat terangkat ($F_2 - F_1$). Jika massa pesawat adalah m dan percepatan gravitasi g . Secara matematis berlaku persamaan.

$$F_2 - F_1 = \frac{1}{2} \rho A (v_1^2 - v_2^2)$$

Keterangan :

F_1 : gaya pesawat ke arah bawah (N)

F_2 : gaya pesawat ke arah atas (N)

P_1 : tekanan atas sayap pesawat (Pa)

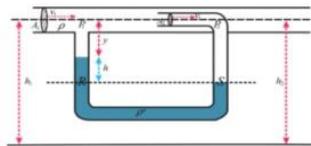
P_2 : tekanan bawah sayap pesawat (Pa)

v_1 : kecepatan udara atas pesawat (m/s)

v_2 : kecepatan udara bawah pesawat (m/s)

5). Tabung Pitot

Tabung pitot atau manometer adalah alat untuk mengukur kecepatan aliran fluida seperti gas atau udara dalam sebuah pipa.



Gambar 9. Cara kerja tabung pitot.

Keterangan gambar 9 adalah kelajuan gas dengan massa jenis ρ mengalir pada penampang pipa A_1 ke arah kanan. Aliran gas masuk ke penampang pipa A_2 dengan mendorong cairan bermassa jenis ρ' setinggi h dan kemudian tertahan, sehingga kecepatan gas yang masuk pada penampang pipa A_2 bernilai nol. Persamaan dari kelajuan gas atau udara pada tabung pitot seperti persamaan.

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$$

$$\frac{1}{2} P_2 - P_1 = \frac{1}{2} \rho (-v_1^2)$$

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_1 - P_2$$

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 = \rho'gh - pgh$$

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 = gh(\rho' - \rho)$$

$$v_1^2 = \frac{2gh(\rho' - \rho)}{\rho}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh(\rho' - \rho)}{\rho}}$$

Keterangan :

ρ' : massa jenis fluida manometer (kg/m^3)

2.2. Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan judul penelitian untuk mendukung kevalidan penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian yang Relevan

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul penelitian, Alamat Jurnal	Hasil Penelitian
(1)	(2)	(3)
1.	(Enok Noni Masrinah, Ipin Aripin dan Aden Arif Gaffar 2019) <i>problem based learning</i> (pbl) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. <i>Journal of Education Action Research</i> 129- Article Text-254-1-10-20191029	Keterampilan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui PBL karena pendekatan pembelajaran pada masalah autentik, dan siswa tidak hanya diminta untuk memahami suatu masalah saja akan tetapi juga harus mampu bekerja sama untuk memecahkan masalah tersebut, sehingga mampu menstimulus kemampuan dan keterampilan siswa, terutama keterampilan berpikir kritis.
2.	(Yunin Nurun Nafiah 2014), Penerapan model <i>problem-based learning</i> untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. <i>Journal of Education Action Research</i> 129- Article Text-254-1-10-20191029	Hasil penelitian menunjukkan sebagai berikut: (a) penerapan model PBL dalam pembelajaran materi perbaikan dan setting ulang PC dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran yaitu sebesar 24,2%, (b) Keterampilan berpikir kritis siswa setelah penerapan PBL yaitu siswa dengan kategori keterampilan berpikir kritis sangat tinggi sebanyak 20 siswa (69%), kategori tinggi sebanyak 7 siswa (24,2%), kategori rendah sebanyak 2 siswa (6,9%) dan kategori sangat rendah yaitu sebanyak 0 siswa (0%), (c)

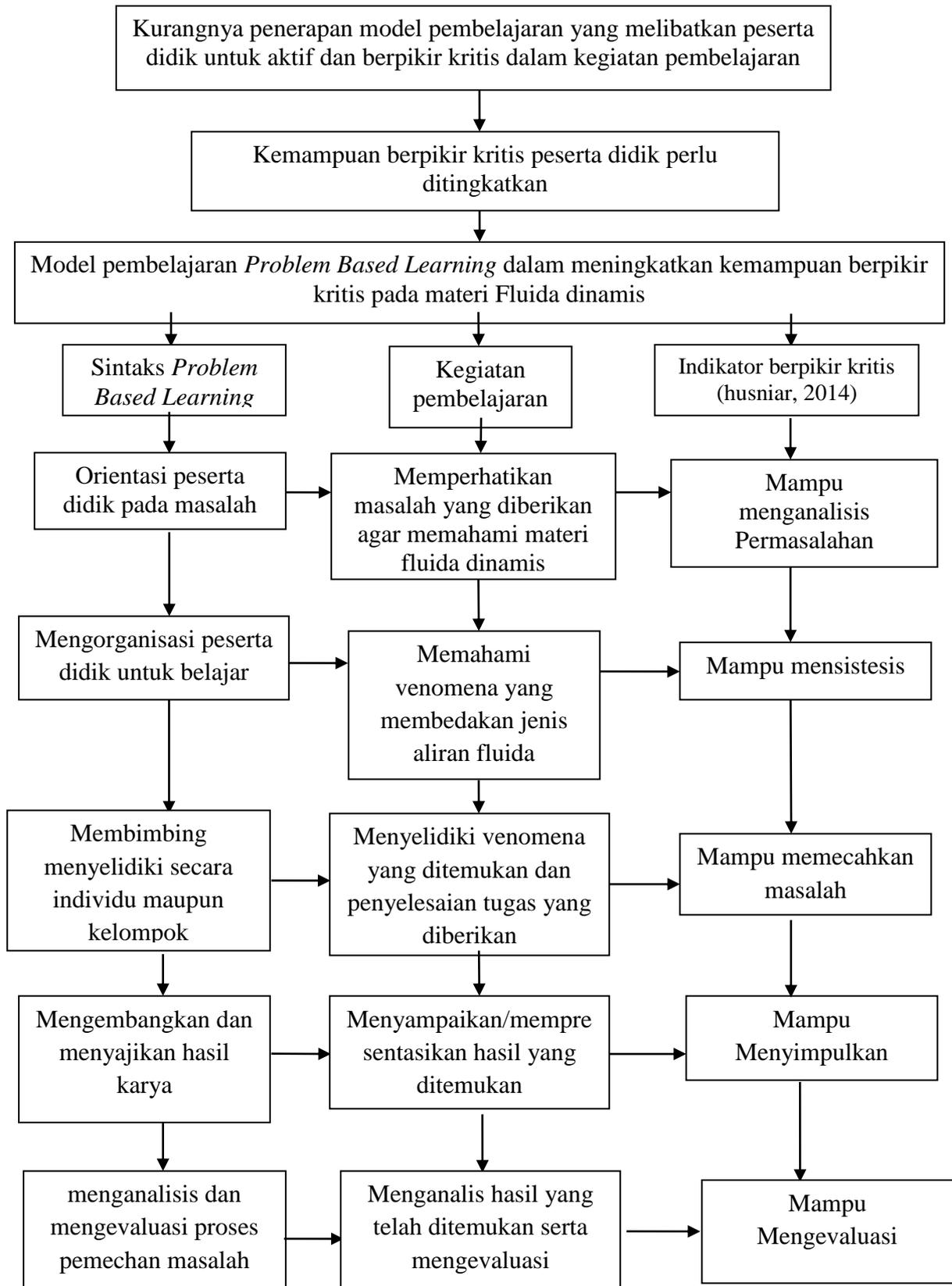
No	Nama Peneliti, Tahun, Judul penelitian, Alamat Jurnal	Hasil Penelitian
		penerapan PBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa sebesar 31,03%, dan (d) Hasil belajar siswa setelah penerapan PBL yakni jumlah siswa yang mencapai KKM sebanyak 29 siswa (100%).
3.	Penelitian yang dilakukan oleh (Catur Okti Windari dan Fitri April Yanti 2021) penerapan model <i>problem based learning</i> untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. <i>Journal of Education Action Research</i> 2716-9925-1-PB	dapat disimpulkan bahwa dengan mengintegrasikan aspek keterampilan berpikir kritis yang meliputi keterampilan berpikir analisis, sintesis, memecahkan masalah, menyimpulkan dan mengevaluasi atau menilai kedalam langkah pembelajaran berbasis masalah, dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Sekampung pada pokok fluida statis Tahun Pelajaran 2015/2016.
4	(Fawait Hadi 2020) Pengaruh model pembelajaran <i>problem based learning</i> terhadap <i>high order thikig skills</i> (hots) siswa kelas xi sma al-ma'arif nu boder. <i>Journal of Education Action Research</i>	Pembelajaran berbasis masalah (<i>Problem-based learning</i>) merupakan salah satu model pembelajaran inovatif dan dirasa efektif yang memberi kondisi belajar aktif kepada siswa dalam kondisi dunia nyata. Pembelajaran berbasis masalah selanjutnya juga disingkat model PBM merupakan salah satu pembelajaran yang didukung oleh teori konstruktivisme.

2.3. Kerangka Pemikiran

Sebelum penelitian ini dilakukan, peneliti telah melakukan studi pendahuluan pada hari kamis 31 Agustus 2023 di SMAN 1 Menggala dengan ibu Wenni Sintia, S.Pd hasil studi pendahuluan tersebut menyatakan bahwa peserta didik yang kurang kondusif saat jam pelajaran fisika berlangsung karna kurang memahami materi dan sulit fokus disebabkan pembelajaran hanya menyampaikan materi, lalu memberikan latihan soal, sehingga ini menunjukkan kegiatan pembelajaran *teacher center* atau kegiatan pembelajaran yang masih berpusat dari guru, hal ini tidak sesuai dengan kegiatan pembelajaran abad 21 yang diharuskan peserta didik yang berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran atau biasa dikenal *student center* dalam model pembelajaran *problem based learning* diharapkan penerapan model ini mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik.

Pembelajaran yang berpusat pada guru atau *teacher center* menyebabkan kurang efektifnya hasil belajar berupa kemampuan berpikir kritis karena pemikiran kritis dapat membuka pandangan baru tentang pembelajaran sehingga menuntut peran peserta didik lebih banyak dan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut, peneliti mencoba menerapkan model pembelajaran *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik, dengan cara diberikan *pretest* untuk kegiatan awal pada kedua kelas kemudian diberikan perlakuan pada kelas eksperimen dengan cara menerapkan model *problem based learning*.

Penerapan sintaks model pembelajaran *problem based learning* yaitu orientasi peserta didik pada masalah lalu kegiatan pembelajaran memperhatikan masalah yang diberikan agar memahami materi fluida dinamis lalu menggunakan indikator berpikir kritis sehingga mampu menganalisis permasalahan lalu guru mengorganisasikan peserta didik untuk belajar dari fenomena yang dihasilkan sehingga dapat membedakan jenis aliran fluida sehingga dapat mensistesis, membimbing peserta didik untuk bekerja secara kelompok untuk mengamati fenomena yang diberikan sehingga dapat menyelesaikan tugas yang diberikan lalu mengembangkan dan mempresentasikan hasil yang ditemukan lalu menganalisis serta mengevaluasi hasil yang telah dihasilkan oleh peserta didik sehingga dapat mencapai kemampuan berpikir kritis dengan mampu mengevaluasi hasil yang telah didapatkan dalam kegiatan pembelajaran. Lalu kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dan diberikan *posttest* untuk melihat apakah terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis oleh peserta didik. uraian diatas dapat dilihat kerangka dalam bagan pikir dari penelitian.



Gambar 10. Kerangka Pemikiran

2.4. Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian ini adalah berdasarkan berdasarkan kajian teori dan kerangka Pemikiran yang dibuat, sebagai berikut.

1. Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan materi yang sama tentang fluida dinamis
2. Faktor-faktor di luar penelitian diabaikan dalam penelitian

2.5. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang Penelitian, rumusan masalah penelitian, dan kerangka pemikiran yang telah dibuat diatas, maka hipotesis dalam penelitian ini yakni :

H_0 = Tidak terdapat pengaruh peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

H_1 = Terdapat pengaruh peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 di SMA Negeri 1 Menggala.

3.2. Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus eksperimen dengan populasi penelitian yaitu siswa dan siswi kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Menggala pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai sampel yaitu satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel untuk penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*.

3.3. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif menggunakan *quasi eksperimen design*. Desain penelitian ini adalah *non-equivalent control group design*, karena satu kelompok eksperimen diberikan perlakuan khusus dan satu kelompoknya lagi dijadikan kelompok kontrol dengan pembelajaran yang lazim dilakukan guru di kelas. Secara umum desain penelitian yang digunakan dapat dilihat dalam Sugiyono, (2019) pada tabel berikut ini.

Tabel 3. *The Non-equivalent Control Group Design.*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan :

O₁ : Pretest kelas eksperimen

O₂ : Posttest kelas eksperimen

O₃ : Pretest kelas kontrol

O₄ : Posttest kelas eksperimen

X₁ : Pembelajaran di kelas eksperimen dengan model PBL

X₂ : Pembelajaran di kelas kontrol dengan model yang diterapkan disekolah

3.4. Variabel Penelitian

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang terpengaruh oleh satu atau lebih variabel bebas. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sebagai variabel bebas dan hasil kemampuan berpikir kritis sebagai variabel terikat.

3.5. Instrumen Penelitian

Instrumen Penelitian adalah alat yang dibuat oleh peneliti untuk membantu dalam kegiatan penelitian yang berfungsi untuk mengumpulkan data dan informasi yang dihasilkan oleh penelitian :

- a. Silabus disusun berdasarkan standar isi, yang didalamnya berisikan identitas mata pelajaran, Standar Kompetensi (KD), Kompetensi Dasar (KD), indikator, materi pokok, kegiatan pembelajaran, alokasi waktu, sumber belajar, dan penilaian.
- b. Modul Ajar dibuat sebagai sarana petunjuk pembelajaran serta pedoman yang dirancang secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran yang dibuat interaktif

- c. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).
- d. Lembar tes kemampuan berpikir kritis, berupa soal uraian yaitu pretest dan posttest untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- e. Rubrik, pemberian skor berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis yang dikelompokkan oleh Facione yaitu skor 1 sampai skor 4. Skor 1 adalah skor terendah dan skor 4 adalah skor tertinggi.

3.6. Analisis Instrumen

Instrumen tes harus melewati uji validitas dan uji reabilitas terlebih dahulu sebelum diberikan kepada peserta didik. Uji validitas dan uji reabilitas pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan SPSS 25.0

3.6.1 Uji Validitas

Uji Validitas dapat menunjukkan tingkat kevalidan yang dimiliki instrumen yang dibuat. Bila suatu instrumen valid, maka akan mempunyai validitas yang tinggi. Pada uji instrumen penelitian, uji validitas harus mampu mengungkapkan data sesuai dengan masalah yang diungkapkan secara tepat dan benar seperti situasi dan kondisi yang sebenarnya. Untuk menguji validitas instrumen, maka dilakukan perhitungan korelasi *product moment* Arikunto, (2012). Uji ini menggunakan SPSS 25.0.

Keputusan uji dinyatakan apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf kepercayaan 5% maka alat ukur tersebut dapat dikatakan valid dan sebaliknya apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka alat ukur tersebut dapat dikatakan tidak valid. Kriteria pengujian dapat dilihat dalam Sugiyono, (2019) pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Kriteria Uji validitas

Koefisien	Kualifitas
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang

Koefisien	Kualifitas
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

3.6.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan sejauh mana instrumen dapat dipercaya mengukur apa yang diukurnya dalam penelitian yang akan dilakukan. Untuk mencari reliabilitas instrumen dapat digunakan perhitungan *alpha cronbach* menggunakan SPSS 25.0 (Arikunto, 2012). Kriteria uji reliabilitas dapat kita lihat dalam Arikunto (2012) pada tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Uji Reliabilitas.

Koefisien	Kualifikasi
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	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

3.7. Prosedur Pelaksanaan

Prosedur pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu sebagai berikut :

1. Tahap Awal

Tahap awal yang dilakukan oleh peneliti dalam mempersiapkan kegiatan penelitian yang akan dilaksanakan. Tahap ini peneliti melakukan beberapa hal yang sebagai berikut :

- a. Melakukan studi pendahuluan dan literatur model pembelajaran *problem based learning*, kemampuan berpikir kritis, dan kurikulum yang digunakan di sekolah serta pokok bahasan materi fluida dinamis yang dipelajari pada semester genap kelas XI IPA tahun ajaran 2023/2024 yang digunakan pada penelitian.
- b. Melakukan observasi dan wawancara dengan guru fisika kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Menggala.

- c. Menentukan populasi, sampel, dan waktu penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.
- d. Mempersiapkan perangkat pembelajaran yang akan digunakan.
- e. Melakukan uji instrumen dan analisis instrumen penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan yang dilakukan oleh peneliti adalah dengan memberikan soal *pretest* materi fluida dinamis yang akan diadakan pada sampel penelitian, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah itu, memberikan perlakuan atau *treatment* pada kedua kelas sampel melalui penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan pembelajaran yang menerapkan model *discovery learning* sesuai dengan penerapan model yang dilaksanakan disekolah pada kelas kontrol. Lalu setelah dilakukan perlakuan pada kedua kelas diberikan *posttes* untuk melihat tingkat perubahan yang dihasilkan.

3. Tahap Akhir

Tahap akhir dilakukan dengan melakukan analisis data yang diperoleh dari penerapan model pembelajaran *problem based learning* diperoleh serta membuat pembahasan berdasarkan analisis data yang telah didapat, dan membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

3.8. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah tes tertulis, yang diberikan sebelum dan sesudah melakukan perlakuan, adapun soal tes tertulis yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kontrol adalah sama. Berdasarkan nilai hasil pretest dan posttest yang kemudian berikutnya akan diperoleh rata-rata nilai *n-gain*. Tes yang diberikan bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.9. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

1. Uji Analisis Data

Data pada penelitian ini diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* berpikir kritis peserta didik, yang kemudian data ini dianalisis menggunakan skor gain yang ternormalisasi (*n-gain*). *N-gain* digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk menganalisis data kuantitatif peserta didik digunakan skor gain yang ternormalisasi. *N-gain* didapatkan dari rumus berikut :

$$g = \frac{X_{posttest} - X_{pretest}}{X_{max} - X_{pretest}}$$

Keterangan :

g = Gain skor ternormalisasi

$X_{pretest}$ = Skor *pretest*

$X_{posttest}$ = Skor *posttest*

X_{max} = Skor Maksimum

Tabel 6. Kriteria Gain Ternormalisasi.

Koefisien	Kualifikasi
$N - Gain > 0,07$	Tinggi
$0,3 \leq N - Gain \leq 0,07$	Sedang
$N - Gain < 0,3$	Rendah

2. Pengujian Hipotesis

Data yang didapatkan pada penelitian ini adalah data psikomotorik hasil *pretest* dan *posttest*. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan melakukan :

a. Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan untuk mengetahui suatu sampel penelitian, berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan pengujian normalitas, data pada penelitian ini menggunakan *kolmogorov smirnov* yang dapat dihitung berdasarkan nilai signifikansi dan probabilitas.

a). Rumusan Hipotesis

H_0 = Tidak terdapat pengaruh peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

H_1 = Terdapat pengaruh peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

b). Kriteria uji

Tolak H_0 apabila nilai sig. atau nilai probabilitas $p \leq 0,05$

Terima H_0 apabila nilai sig. atau nilai probabilitas $p > 0,05$

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kehomogenan dari sampel yang diberikan Pada penelitian ini. Adapun langkah-langkah pengolahan data pada Uji homogenitas pada penelitian ini. pengolahan data pada uji homogenitas adalah sebagai berikut :

a. Mencari nilai F dengan rumus berikut :

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

b. Menentukan derajat keabsahan

$$dk_1 = n_1 - 1; dk_2 = n_2 - 1$$

- c. Menentukan F_{tabel} pada taraf signifikan 5% dari responden.
- d. Penentuan keputusan

Adapun kriteria pengujian varians dianggap memenuhi kriteria homogen apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$. Pada taraf kepercayaan 0,95 derajat keabsahan $dk_1 = n_1 - 1$ dan $dk_2 = n_2 - 1$ maka varians tersebut dianggap homogen, berlaku sebaliknya. Penentuan keputusan dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7. Penentuan keputusan Homogenitas

Interval	Kriteria
$sig \geq 0,05$	Homogen
$sig < 0,05$	Tidak Homogen

c. Uji *Independent Sample Test*

Data diuji statistika menggunakan metode *independent sample t-test*. Pengujian *independent sample t-test* dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak SPSS 25.0 pada taraf nyata 5%. Uji *independent sample t-test* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel yang tidak berhubungan. Hipotesis yang akan di uji ini adalah :

H_0 = Tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

H_1 = Terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

Pedoman pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi :

- a. Jika nilai Sig.(2-tailed) $< \alpha$ (0,05), maka H_0 ditolak.

b. Jika nilai Sig.(2-tailed) $\geq \alpha$ (0,05), maka H_0 diterima.

d. Uji *Effect Size*

Effect size merupakan ukuran mengenai signifikansi praktis hasil penelitian yang berupa ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada suatu variabel pada variabel lain. *Effect size* dapat diukur dengan menggunakan persamaan *cohen's* sebagai berikut.

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{pooled}}$$

Keterangan :

\bar{X}_1 : rata-rata nilai posttest

\bar{X}_2 : rata-rata nilai pretest

S_{pooled} : standar deviasi

Untuk menghitung standar deviasi dapat diukur menggunakan persamaan :

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1-1)sd_1^2 + (n_2-1)sd_2^2}{n_1 + n_2}}$$

Tabel 8. Interpretasi nilai *Cohen's*

Interval Koefisien	Kriteria
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Cukup
0,60 – 0,799	Tinggi
0,80 – 1,000	Sangat Tinggi

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh yang signifikan pada penggunaan model *problem based learning* pada pembelajaran fluida dinamis terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik, dengan rata-rata *n-gain* mencapai kategori tinggi dan besarnya pengaruh *effect size* dengan nilai *Cohen's* mencapai kategori tinggi.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait penerapan model *problem based learning* untuk melihat kemampuan berpikir kritis peserta didik sehingga dapat lebih meningkatkan kemampuan peserta didik.
2. Dalam penerapan model *problem based learning* peserta didik diharapkan dapat menerapkan langkah-langkah pembelajaran yang diterapkan pada model sehingga dapat menyelesaikan kegiatan pembelajaran dan mencapai tujuan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam kemampuan berpikir kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I. H. 2016. Berpikir Kritis Matematik. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 35-46.
- Abidin. 2017. Kreativitas Guru Menggunakan Model Pembelajaran dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal didaktika Kependidikan, Jurusan Tarbiyah STAIN Watampone*, 11(2): 789-824.
- Adnyana, G. P. 2012. Keterampilan Berpikir Kritis Dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Model Siklus Belajar Hipotetis Deduktif. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran* 45(3), 201-209.
- Aunurrahman. 2011. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Arikunto, S. 2012. *Presedur penelitian: suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta. 413.
- Bergstrom, C. M., Pugh, K. J., Phillips, M. M., & Machlev, M. 2016. Effects of Problem-Based Learning on Recognition Learning and Transfer Accounting for GPA and Goal Orientation. *The Journal Of Experimental Education*, 84(4), 764–786.
- Chukwuywnum. 2013. Impact of Critical Thinking on Performance in Mathematics A Mong Senior Secondary School Students in Logos State. *Journal of Research and Method in Education*, 3(5), 11-18.
- Dayeni, Irawati & Yennita. 2017. Upaya Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model *Problem Based Learning*. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 1(1), 29–36.
- Dewi, N. K., & Utami, N. R. 2016. Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Ekskresi. *Journal of Biology Education*, 2(1), 9-18.
- Ejin, S. 2016. Model Problem Based Learning (PBL) Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis. *Journal of Education and Practice*, 6(45), 111-133.
- Ekawati, N. E. 2017. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 1(1), 45– 50.
- Ennis, R. H. 2013. Critical Thinking Across the Curriculum: The wisdom CTAC program. *Inquiry Critical Thinking across the Disciplines*, 28(2), 25-45.

- Facione, P. A. 2015. Critical Thinking : What Is and Why It Counts. Insight Assesment. *Journal of Research Assesment* ” 13(9), 978-1010.
- Harefa, A., Harefa, J. E., Zagoto, M. M., & Dakhi, O. 2022. Management of Learning Based on Pancasila Values in Early Childhood. Obsesi: *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(4), 3124–3132.
- Indriyani, D., Mawardi., & Wardani. 2019. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Model Inkuiri Berbantuan Media Konkret Pada Siswa Kelas 5 Sd Negeri Mangunsari 05 Tahun Pelajaran 2018/2019. *Journal Research & Learning in Elementary Education*, 3 (1), 27-32.
- Jonassen, D. 2011. Supporting Problem Solving in Problem Based Learning. *Interdisciplinary Journal of ProblemBased Learning* . 5(2), 9–27.
- John, B. J. S., Pyper, & Stephen M. 2021. Incorporating problem-based learning in a secondary school mathematics preservice teacher education course. *Jurnal Teaching and Teacher Education*.3(1). 267:296.
- Kendller, B.S., & Grove, P.A. 2004. Problem-Based Learning In The Biology Curriculum. *The American Biology Teacher*. 66(5), 348-354.
- Koeswanti, H. D. 2018. Eksperimen Model *Kooperatif Learning* dalam Pembelajaran Keterampilan Menulis Karya Ilmiah Mahasiswa Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Logis. *Jurnal mitra pendidikan*,2(7), 613-628.
- Kurniawati, D. & Ekayanti, A. 2020. Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas dan Pengembangan Pembelajaran Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan* 3(2). 107 - 114.
- Kurniawan, M. W. & Wuri W. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap motivasi belajar dan hasil belajar ppkn. *Jurnal Civics*, 14, 10-22.
- Laras, O. & Nirmala, T. 2018. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah ipa pada siswa kelas vi sd no 5 jineng dalem. *Jurnal Ilmu Pendidikan*.4(1) : 569-643.
- Madroji, Fanni, Z., & Faizah. 2019, Pengembangan Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 1 Astanajapura. *Jurnal pendidikan fisika dan sains*. 2(1) : 17-23.
- Mardhiyah, H. R., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. 2021. Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Jurnal Pendidikan*. 12(1). 29-40.
- Matsun, Widha, S., & Masykuri, M. 2016. Penggunaan Laboratorium Ril Dan Virtual Pada Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri Terbimbing Ditinjau Dari Kemampuan Matematis Dan Keterampilan Berpikir Kritis.

Jurnal pendidikan fisika, 4(2).589-697.

- Muchamad Arif, 2017. Identifikasi kemampuan berpikir kritis siswa kelas x tkj ditinjau dari kemampuan awal dan jenis kelamin siswa di smkn 1 Kamal. *Jurnal Ilmiah Edutic*, 4(1): 672-690.
- Mohammad, A. T. B. D. 2013. *Portfolio Based Physics Learning Model To Improve Critical Thinking Skills. International Journal of Education and Research*. 1(9), 12-28.
- Muhammad, S. & Henny, D. K. 2021. Pembelajaran Problem based learning Terhadap Berpikir Kritis Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Mimbar PGSD Undiksha*. 9(3) : 768-790.
- Nafiah, Y.N. 2014. Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1): 125-143.
- Nofi, A., Tin, R. & Yona, W. 2022. Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Mata Pelajaran Ips Di Kelas Tinggi, *Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 8(1): 167 – 178
- Paul, R., & Elder, L. 2008. *Miniatur guide to critical thinking concepts and tools*. Dillon Beach: Foundation for Critical Thinking Press.
- Paraken. 2015. Penerapan model pembelajaran berbasis fenomena terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar fisika peserta didik kelas x sma negeri 2 rantepao kabupaten toraja utara. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 11(3): 209-222
- Purwati, R., Hobri, & Fatahillah, A. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Kuadrat Pada Pembelajaran Model *Creative Problem Solving*. *Universitas jember*. 7(1):84-93
- Rinaldi, E., & Afriansyah, E. A. 2019. Perbandingan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa antara Problem Centered Learning dan Problem Based Learning. *NUMERICAL: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(2) 9-18.
- Rusman. 2010. *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Semarang: UPT MKK UNNES. 890.
- Sahyar & Fitri, R.Y. 2017. The Effect of Problem-Based Learning Model (PBL) and Adversity Quotient (AQ) on Problem-Solving Ability. *American Journal of Educational Research*, 5(2):179-183.
- Saragih, S., & Habeahan, W. L. 2014. The Improving of Problem Solving Ability and Students ' Creativity Mathematical by Using Problem Based Learning in SMP Negeri 2 Siantar. *Journal of Education and Practice*, 5(35), 123-133.

- Samsun, H., Susilawati, & Harry, S. 2023. Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap penguasaan konsep ditinjau dari keterampilan berpikir kritis pada mata kuliah optik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika "Lensa"*. 2(2): 452-545
- Savery, J. R. 2015. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. Essential Readings in Problem-Based Learning: Exploring and Extending the Legacy of Howard S. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*, 9(2), 5–15.
- Simamora, R. E., Sidabutar, D. R., & Surya, E. 2017. Improving Learning Activity and Students' Problem Solving Skill through Problem Based Learning (PBL) in Junior High School. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 33(2), 321–331.
- Siregar. 2011. Teori Belajar dan Pembelajaran, Ghalia Indonesia. *Jurnal Tahsinia* 3(2), 167-175
- Sugiyono. 2019. *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R%D*. Bandung : penerbit alfabeta. 444 hlm.
- Slameto. 2013. *Belajar dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhi*. Rineka Jaya, jogjakarta, 798.
- Sofyan, H., & Komariah, K. 2016. Pembelajaran Problem Based Learning dalam Implementasi Kurikulum 2013 di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(3), 260– 271.
- Shoimin. 2014. *Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: ArRuzz Media.
- Sudarisman, S. 2015. Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea*, 2(1), 29-35.
- Suharini, E., & Handoyo, E. 2020. Effectiveness of Problem Based Learning Model Assisted by Pocket Book toward Student Self-Efficacy. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 29(10), 1199–1204.
- Surya, E., Syahpurta, E., & Juniati, N. 2018. Effect of Problem Based Learning Toward Mathematical Communication Ability and Self-Regulated Learning. *Journal of Education and Practice*. 9(6), 14–23.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: humaniora, 1190.
- Watson, G., & Glaser, E. 2008. *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal: Short Form Manual*. USA: Pearson, 567.
- Wiyanto & hidayah, 2021. Review of a scientific creativity test of the threedimensional model. *Journal of Physics Conference Series*. 5(2) : 982-1012.