

PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DENGAN PENDEKATAN *OPEN-ENDED* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

(Tesis)

Oleh

**FAILA SOVA
NPM 2023021013**



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

PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DENGAN PENDEKATAN *OPEN-ENDED* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Oleh

FAILA SOVA

Tesis

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

Pada

**Program Studi Magister Pendidikan Matematika
Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung**



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN DESAIN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DENGAN PENDEKATAN *OPEN-ENDED* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Oleh

FAILA SOVA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses dan hasil pengembangan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa serta menguji kevalidan, kepraktis dan keefektif produk yang dikembangkan. Penelitian dan pengembangan (research and development) ini mengacu pada langkah-langkah Borg and Gall. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X SMK Negeri 7 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2022/2023. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, tes dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* memiliki katagori valid/layak digunakan berdasarkan penilaian validator dan memiliki katagori praktis berdasarkan penilaian siswa dan tanggapan guru matematika. Berdasarkan uji-t diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas yang menggunakan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* dan kelas yang tidak menggunakan *Open-Ended* dalam PBL. Oleh karenanya dapat disimpulkan bahwa desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* yang dikembangkan valid, praktis serta efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: *Problem Based Learning* (PBL), *Open-Ended*, Kemampuan Berpikir Kritis

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DESIGNS WITH OPEN-ENDED APPROACHES TO IMPROVE CAPABILITIES STUDENT CRITICAL THINKING

FAILA SOVA

This study aims to determine the process and results of developing PBL learning designs with an *Open-Ended* approach to improve students' critical thinking skills and to test the validity, practicality and effectiveness of the product being developed. This research and development refers to the steps of Borg and Gall. The subjects of this study were class X students of SMK Negeri 7 Bandar Lampung for the 2022/2023 academic year. Data collection techniques using interviews, tests and questionnaires. The results of the study show that the PBL learning design with the *Open-Ended* approach has a valid/appropriate category based on the validator's assessment and has a practical category based on student assessments and the mathematics teacher's responses. In addition, based on the t-test, the results showed that there was a significant difference between the average value of improving learning outcomes for class X FM 1 who used the PBL learning design with an Open-Ended approach and class X TBSM who did not use *Open-Ended* in PBL. Therefore it can be concluded that the PBL learning design with the *Open-Ended* approach developed is valid, practical and effective for improving students' critical thinking skills.

Kata Kunci: PBL, Open-Ended, Critical Thinking Ability

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DENGAN PENDEKATAN *OPEN-ENDED* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

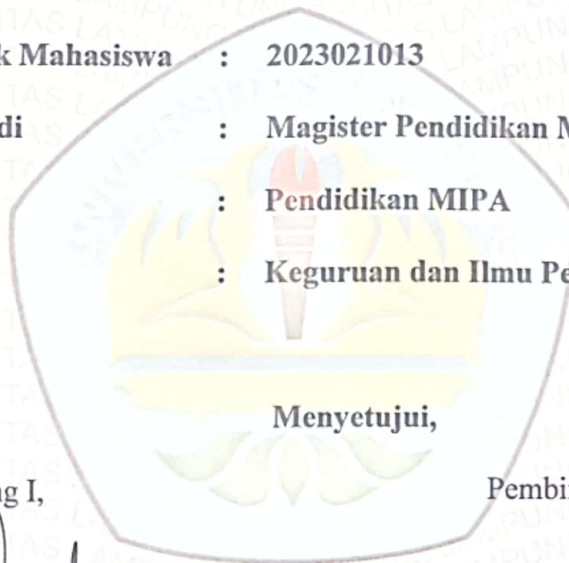
Nama Mahasiswa : **Faila Sova**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2023021013**

Program Studi : **Magister Pendidikan Matematika**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



Menyetujui,

Pembimbing I,

Dr. Caswita, M.Si.
NIP. 19671004 199303 1 004

Pembimbing II,

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

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

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika

Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.
NIP. 19690914 1994031 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Caswita, M.Si



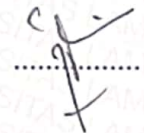
Sekretaris : Dr. Nurhanurawati, M.Pd.



Penguji Anggota : 1. Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd..



: 2. Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.

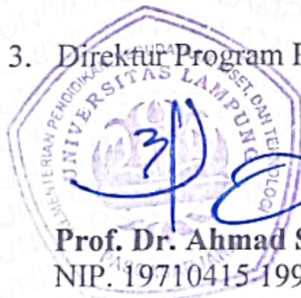


Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

3. Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, M.T.
NIP. 19710415 199803 1 005

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis : 01 Februari 2023

PERNYATAAN TESIS MAHASISWA

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul “PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* DENGAN PENDEKATAN *OPEN-ENDED* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai norma etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya saya ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan saya ini apabila di kemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi akademik yang diberikan kepada saya sesuai peraturan yang berlaku.

Bandarlampung,
Yang Menyatakan



Faila Sova
NPM. 2023021013

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 06 Juni 1997. Penulis merupakan anak bungsu dari tujuh bersaudara dari pasangan Bapak Alm. Arsah dan Ibu Farida. Pendidikan formal yang pernah ditempuh adalah Pendidikan dasar di SD Negeri 1 Perumnas Wayhalim Bandar Lampung yang di selesaikan pada tahun 2009, kemudian dilanjutkan di SMP Negeri 21 Bandar Lampung yang di selesaikan pada tahun 2012, kemudian dilanjutkan di SMA Negeri 12 Bandar Lampung yang di selesaikan pada tahun 2015, dan di lanjutkan ke jenjang sarjana Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang di selesaikan pada tahun 2019. Selesai menempuh sarjana, penulis bekerja sebagai guru honor di SMK Negeri 7 Bandar Lampung pada tahun 2022-sekarang. Penulis melanjutkan pendidikan pada Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Lampung tahun 2020.

MOTTO

*“Pendidikan bukanlah proses mengisi wadah yang kosong.
Pendidikan adalah proses menyalakan api pikiran”*

(B. Yeats)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur atas segala nikmat dan karunia Allah SWT, karya ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orangtua ku yang tercinta, Bapak Alm. Arsah dan Ibu Farida yang telah berjuang keras dan tiada pernah hentinya memberiku semangat, do'a, dorongan, nasehat, kasih sayang, dan pengorbanan untuk anak-anaknya yang tak akan pernah tergantikan.
2. Batinku Alm.Riana yang ku sayangi yang telah mendoakan, mendukung dan menantikan keberhasilan adiknya.
3. Untuk keluarga besarku, sahabat-sahabatku, teman-temanku dan semua yang telah memberikan doa, bantuan, baik secara materi, dan ilmunya, yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas segala perbuatan baik dengan kebaikan yang tidak pernah terputus.
4. Keluarga besar SMK Negeri 7 Bandar Lampung yang selalu memberikan ilmunya dan mendukung selama ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Lampung yang kubanggakan, yang telah mendewasakan dalam berpikir, bertindak, dan mengambil keputusan, semoga ini menjadi awal kesuksesan dalam hidupku baik di dunia dan berlaku di akhirat.

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul "Pengembangan Desain Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dengan Pendekatan *Open-Ended* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa" sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Matematika di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus ikhlas kepada:

1. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan perhatian, dan motivasi selama penyusunan tesis sehingga menjadi lebih baik.
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk konsultasi dan memberi bimbingan, sumbangan pemikiran, kritik, dan saran selama penyusunan tesis, sehingga tesis ini menjadi lebih baik.
3. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd., selaku Dosen Pembahas yang telah memberi masukan, kritik, dan saran kepada penulis sehingga tesis ini selesai dan menjadi lebih baik.
4. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.

5. Bapak Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika sekaligus validator ahli materi, media dan desain pembelajaran yang telah memberikan penilaian dan saran perbaikan.
6. Bapak Dr. Fredi Ganda Putra, M.Pd., selaku validator ahli materi, media desain pembelajaran yang telah memberikan penilaian dan saran perbaikan.
7. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
8. Bapak Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.S., selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Lampung beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Seluruh Dosen Magister Pendidikan Matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan pada penulis.
10. Bapak Salahudin, S.T., M.Pd., selaku kepala SMKN 7 Bandar Lampung beserta wakil, staf, dan karyawan yang telah memberi kemudahan selama penelitian.
11. Bapak Ibnu Syabil, S.Pd., selaku guru mitra yang telah membantu dalam penelitian.
12. Siswa/siswi kelas X dan XI SMKN 7 Bandar Lampung tahun pelajaran 2022/2023, atas semangat dan kerjasamanya.
13. Teman-teman seperjuangan angkatan 2020 Magister Pendidikan Matematika.
14. Almamater Universitas Lampung tercinta yang telah mendewasakanaku.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini.

Semoga dengan kebaikan, bantuan dan dukungan yang telah diberikan pada penulis, mendapatkan balasan pahala yang setimpal dari Tuhan YME dan semoga tesis ini bermanfaat.

Bandarlampung,
Penulis

Faila Sova

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Desain Pembelajaran	8
B. Model <i>Problem Based Learning</i>	9
C. Pendekatan <i>Open-Ended</i>	16
D. Kemampuan Berfikir Kritis	19
E. Efektivitas Pembelajaran Matematika	22
F. Rancangan Desain Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> berbasis Pendekatan <i>Open-Ended</i>	25
G. Kerangka Berpikir	26
H. Hipotesis Penelitian	27
III. METODE PENELITIAN	28
A. Jenis Penelitian	28
B. Desain Penelitian	28
C. Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian	33
D. Teknik Pengumpulan Data	35
E. Instrumen Penelitian	36
F. Teknik Analisis Data	43
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil Penelitian	49
B. Pembahasan	64
C. Keterbatasan Penelitian	67
V. SIMPULAN DAN SARAN	68
A. Simpulan	68
B. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. PERANGKAT PEMBELAJARAN	72
A.1. Silabus	72
A.2. RPP	74
A.3. LKPD	85
B. INSTRUMEN PENELITIAN	93
B.1. Lembar Penilaian Validasi Oleh Ahli.....	114
B.2. Kisi-Kisi Lembar Penilaian Validasi Silabus Oleh Ahli Materi	115
B.3. Hasil Penilaian Lembar Validasi Silabus Oleh Ahli Materi.....	116
B.4. Kisi-Kisi Lembar Validasi RPP Oleh Ahli Materi.....	118
B.5. Hasil Penilaian Lembar Validasi RPP Oleh Ahli Materi	119
B.6. Kisi-Kisi Lembar Validasi LKPD Oleh Ahli Materi.....	121
B.7. Hasil Penilaian Lembar Validasi LKPD Oleh Ahli Materi	122
B.8. Kisi-Kisi Lembar Validasi Desain Oleh Ahli Materi	125
B.9. Hasil Penilaian Lembar Validasi Desain Oleh Ahli Materi	126
B.10. Kisi-Kisi Lembar Validasi Instrumen Tes Oleh Ahli Materi	128
B.11. Hasil Penilaian Lembar Validasi Instrumen Tes Oleh Ahli Materi	129
B.12. Kisi-Kisi Angket Respon Guru Terhadap Desain	132
B.13. Hasil Angket Respon Guru Terhadap Desain	133
B.14. Kisi-Kisi Angket Respon Guru Terhadap RPP	136
B.15. Hasil Angket Respon Guru Terhadap RPP	138
B.16. Kisi-Kisi Angket Respon Guru Terhadap LKPD	140
B.17. Hasil Angket Respon Guru Terhadap LKPD	141
B.18. Hasil Angket Respon Guru Terhadap Silabus.....	143
B.19. Hasil Angket Respon Siswa terhadap LKPD	145
B.20. Hasil Angket Respon Siswa Terhadap Desain	148
B.21. Kisi-Kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis	150
B.22. Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis	152
B.23. Rubrik Penskoran	155
B.24. Kunci Jawaban Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis	156
C. ANALISIS DATA	161
C.1. Analisis Validasi Oleh Ahli Materi	161
C.2. Analisis Validasi Oleh Ahli Desain	169
C.3. Analisis Tanggapan/ Respon Guru Matematika Terhadap Desain.....	170
C.4. Analisis Tanggapan/ Respon Guru Matematika Terhadap Prangkat Pembelajaran	171
C.5. Analisis Tanggapan/ Respon Siswa Terhadap Desain	175
C.6. Analisis Tanggapan/ Respon Siswa Terhadap LKPD	176

C.7. Analisis Data Validitas Butir Soal	177
C.8. Analisis Data Reliabilitas	180
C.9. Analisis Data Indeks Kesukaran	182
C.10. Analisis Data Daya Pembeda	183
C.11. Nilai <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen	185
C.12. Nilai <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol	186
C.13. Uji Normalitas <i>N-Gain</i>	187
C.14. Uji Homogenitas <i>N-Gain</i>	188
C.15. Uji T Nilai <i>N-Gain</i>	189
C.16 Analisis Statistik Deskriptif <i>N-Gain</i>	190

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pendidikan merupakan salah satu bagian penting dalam kehidupan manusia. Triyanto, Anitah dan Suryani (2013: 226) menyatakan bahwa pendidikan yang terencana, terarah dan berkesinambungan dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan kemampuannya secara optimal, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Pendidikan juga harus tertuju pada pengembangan kreativitas peserta didik agar kelak mampu memenuhi kebutuhan pribadinya, kebutuhan masyarakat dan bangsa (Noer, 2011). Semua ini tentunya dilakukan dalam rangka mencapai tujuan pendidikan nasional bangsa Indonesia.

Tujuan pendidikan nasional menurut Undang-Undang No.20 Tahun 2003 adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab serta untuk mengembangkan keterampilan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa.

Berdasarkan tujuan pendidikan nasional di atas, nampaknya pendidikan memegang peranan yang sangat penting dalam proses peningkatan kualitas sumber daya manusia dan merupakan suatu proses yang terintegrasi dengan proses peningkatan kualitas sumber daya manusia itu sendiri. Pendidikan dapat diperoleh baik secara formal dan nonformal. Pendidikan formal mempunyai tujuan yang harus dicapai agar sesuai dengan sistem pendidikan nasional.

Pendidikan yang mempunyai tujuan tersebut terdapat dalam mata pelajaran di sekolah salah satunya mata pelajaran matematika. Matematika merupakan suatu cabang ilmu yang perlu untuk dipelajari oleh setiap individu khususnya para peserta didik di sekolah karena merupakan mata pelajaran yang dipelajari di semua tingkatan pendidikan mulai SD, SMP hingga SMA. Menurut Suherman (2001: 59) salah satu fungsi matematika sekolah adalah sebagai pembentukan pola pikir dan pengembangan penalaran untuk mengatasi berbagai permasalahan, baik masalah dalam mata pelajaran ataupun dalam kehidupan sehari-hari. Karena dengan belajar matematika, maka siswa akan belajar bernalar secara kritis, kreatif dan aktif.

Pentingnya belajar matematika tidak terlepas dari perannya dalam berbagai aspek kehidupan. Selain itu, dengan mempelajari matematika seseorang terbiasa berpikir secara sistematis, ilmiah, menggunakan logika, kritis, serta dapat meningkatkan daya kreativitasnya. Menurut Fathani (2019) menyatakan bahwa matematika itu penting baik sebagai alat bantu, sebagai ilmu (bagi ilmuwan), sebagai pembentuk sikap maupun sebagai pembimbing pola pikir. Meningkatkan pentingnya matematika dalam kehidupan sehari-hari, maka matematika perlu dipahami dan dikuasai oleh semua lapisan masyarakat terutama terkecuali siswa sekolah sebagai generasi penerus.

Komponen yang dapat mengatasi berbagai masalah tersebut berpangkal dari pendidik yang memainkan strategi pembelajaran. Strategi pembelajaran yang dipentingkan bukan sekedar strategi yang terbaru, tetapi strategi yang paling efektif dan efisien untuk membekali pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi peserta didik. Selain beberapa masalah tersebut diatas, ada satu masalah lain yang juga butuh penyelesaian seperti yang terdapat dalam Permendikbud tahun 2013 tentang kurikulum 2013 salah satu kompetensi yang perlu dicapai oleh siswa adalah mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, keterampilan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang diperlukan untuk hidup cerdas

dan belajar sepanjang hayat. Ini berarti siswa dituntut untuk memenuhi kompetensi tersebut yang mana salah satunya membentuk pikiran kritis.

Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan karena dapat melatih siswa untuk mengembangkan keahlian lainnya, seperti keahlian dalam menyelesaikan masalah di kehidupan sehari-hari serta mengevaluasi. Dalam kehidupan sehari-hari, banyak sekali hal-hal yang perlu dikritisi, diantaranya memecahkan masalah, menganalisis asumsi, memberi jawaban secara rasional, melakukan penyelidikan, mengevaluasi, dan mengambil keputusan. Hal ini menunjukkan bahwa berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa di Indonesia.

Namun fakta yang terjadi di Indonesia adalah berpikir kritis merupakan suatu masalah dalam bidang pendidikan yang masih perlu ditangani oleh berbagai pihak. Kemampuan berpikir kritis merupakan suatu hal yang penting, namun kenyataan di lapangan belum sesuai dengan yang diharapkan. Menurut (Karim dan Normaya, 2015) bahwa kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih tergolong rendah, hal tersebut berdasarkan studi empat tahunan Internasional *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* yang dilakukan kepada siswa dengan karakteristik soal-soal level kognitif tinggi yang dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan bahwa siswa-siswa Indonesia secara konsisten terpuruk diperingkat bawah. Selain itu, hasil *Programne For International Student Assessment (PISA) 2018*, skor literasi Indonesia adalah 382 dengan peringkat 64 dari 65 negara. Soal yang digunakan terdiri atas 6 level (level 1 terendah dan level 6 tertinggi). Siswa di Indonesia hanya mampu menjawab pada level 1 dan level 2 (Kertayasa, 2019:1). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menjawab soal yang mengacu pada kemampuan berpikir kritis masih sangat rendah

Permasalahan rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa juga terjadi pada kegiatan pembelajaran di SMK Negeri 7 Bandar Lampung karena pada

kenyataannya pada saat kegiatan pembelajaran sebagian besar siswa di kelas cenderung tidak memperhatikan penjelasan yang diberikan oleh guru akibatnya siswa tidak dapat menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru hal tersebut menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa serta kemampuan berpikir kritis siswa juga rendah karena siswa kurang mengikuti pembelajaran dengan baik. Selain itu, hasil wawancara dengan guru bidang study matematika, guru mengatakan bahwa hasil belajar matematika siswa tergolong masih rendah, ini ditunjukkan dengan nilai siswa yang masih belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) terdapat 52,88 % merupakan jumlah peserta didik yang tidak mencapai KKM dimana KKM Matematika di SMK Negeri 7 Bandar Lampung yaitu 70.

Hasil observasi dan wawancara di SMK Negeri 7 Bandar Lampung dengan guru matematika menyebutkan bahwa pembelajaran sudah mencoba menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Observasi yang dilakukan meninjau proses pembelajaran yang terjadi guru menyatakan bahwa masih membutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikan langkah-langkah pembelajaran yang ada, sehingga guru hanya memberikan masalah yang sederhana dan pertanyaan rutin yang bersifat tertutup yang diambil dari buku paket. Selain itu, rancangan kegiatan pembelajaran juga belum menekankan pada pendekatan pemecahan masalah yang menjadikan masalah kontekstual sebagai dasar pembelajaran.

Masalah lain yang dihadapi di SMK Negeri 7 Bandar Lampung adalah siswa masih banyak yang enggan bertanya kepada guru tentang materi pembelajaran yang belum dimengerti, siswa juga kesulitan dalam menentukan strategi yang digunakan dalam menjawab soal matematika, siswa kesulitan dalam memberikan alasan jawaban dari suatu persoalan matematika. Setelah bertanya lebih lanjut kepada siswa, masalah tersebut muncul karena siswa sendiri merasa bingung dalam menentukan strategi atau jalan penyelesaian yang ditempuh dalam mengerjakan soal matematika, terutama untuk soal yang berbentuk cerita.

Berkenaan dengan hal itu, salah satu cara untuk membantu permasalahan tersebut adalah dengan mengkombinasikan dengan pendekatan *open-ended*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wulandari dan Wardono (2014) bahwa dengan mengkombinasikan pendekatan *open-ended* akan membantu siswa dalam memahami dan menyelesaikan soal cerita sekaligus mengembangkan kemampuannya.

Menurut Kurniati & Astuti (2016) yang menjelaskan bahwa pendekatan *Open-Ended* berpengaruh untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika. Pendekatan *Open-Ended* adalah pendekatan yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode atau cara penyelesaian benar lebih dari satu. Menurut Suherman (2003:123) problem yang diformulasikan memiliki multi jawaban yang benar disebut problem tak lengkap atau disebut juga *Open-Ended* problem atau soal terbuka, siswa diharuskan memilih beberapa strategi yang cocok digunakan untuk memecahkan masalah tertentu. Tujuan diberikan permasalahan *Open-Ended* menurut Nohda (Suherman 2003:123) ialah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematik siswa melalui *problem posing* secara simlutan. Menurut Afgani (2014) dalam pendekatan pembelajaran *open-ended* terdapat tiga hal yang mendasarinya meliputi: (1) *Process is open* (Prosesnya terbuka); (2) *End products are open* (Hasil akhirnya terbuka); dan (3) *Ways to develop are open* (Cara pengembangan lanjutannya terbuka).

Pemberian masalah siswa pada tahap model PBL dihadapkan pada permasalahan terbuka dan bagaimana menyelesaikannya dalam berdiskusi dalam kelompok. Tahapan berpikir kritis yaitu tahapan bimbingan kepada siswa agar siswa mampu menemukan suatu pola dan pengetahuannya sendiri. Selanjutnya, membiarkan siswa secara mandiri mencari solusi melalui berbagai cara. Tahapan presentasi atau saling berbagi (*sharing*) yaitu tahapan siswa melaporkan penyelesaian masalah di kelompok mereka, dan hasil aktivitas dan mempresentasikannya. Tahapan meringkas yaitu tahapan siswa meninjau kembali apa yang telah dipelajari mengenai materi. Terakhir tahapan penilaian yaitu tahapan yang lebih

menekankan pada aktivitas siswa dan hasil tes yang didapat pada akhir pembahasan. Pada pembelajaran melalui pendekatan *open-ended*, masalah merupakan alat pembelajaran yang utama. Untuk mengkondisikan siswa agar dapat memberikan reaksi terhadap situasi masalah yang diberikan berbentuk *open-ended* tidaklah mudah. Biasanya masalah yang digunakan merupakan masalah non-rutin, yakni masalah yang dikonstruksi sedemikian hingga siswa tidak serta merta dapat menentukan konsep matematika prasyarat dan algoritma penyelesaiannya. Shimada & Becker dalam Afgani (2014) mengemukakan bahwa, secara umum terdapat tiga tipe masalah yang dapat diberikan menemukan pengaitan, pengklasifikasian, dan pengukuran. Berdasarkan latar belakang dan masalah yang diuraikan maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah proses dan hasil produk pengembangan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* yang memenuhi kriteria valid dan praktis dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?
2. Bagaimana efektivitas produk pengembangan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk berupa desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* yang valid dan praktis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa

2. Mendeskripsikan efektivitas pembelajaran menggunakan pengembangan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sekaligus memberi manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoretis, pengembangan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* dalam pembelajaran Matematika, dapat menjadi pendukung teori untuk kegiatan penelitian selanjutnya. Selanjutnya pengembangan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dapat menjadi sumber referensi baru dalam pembelajaran di dunia pendidikan.

2. Manfaat Praktis

Memberikan masukan kepada guru atau praktisi pendidikan dalam mengembangkan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Desain Pembelajaran

Sagala (2005:136) mengungkapkan desain pembelajaran adalah pengembangan pengajaran secara sistematis yang digunakan secara khusus teori-teori pembelajaran untuk menjamin kualitas pembelajaran. Selanjutnya Gagne dkk(1992) menyatakan bahwa desain pembelajaran adalah sebuah usaha dalam membantu proses belajar seseorang, dimana proses belajar itu sendiri mempunyai tahapan segera dan jangka panjang. Dick and Carey(1992) mendefinisikan desain pembelajaran adalah mencakup seluruh proses yang dilaksanakan pada pendekatan sistem yang terdiri dari analisis, desai, pengembangan, implementasi dan evaluasi.

Sementara itu desain pembelajaran sebagai proses menurut Sagala (2015:136) adalah pengembangan pengajaran secara sistematis yang digunakan secara khusus teori-teori pembelajaran untuk menjamin kualitas pembelajaran. Pernyataan tersebut mengandung arti bahwa penyusunan perencanaan pembelajaran harus sesuai dengan konsep pendidikan dan pembelajaran yang dianut dalam kurikulum yang digunakan. Desain pembelajaran dapat dimaknai dari berbagai sudut pandang, misal sebagai disiplin, disiplin ilmu, sebagai sistem dan sebagai proses. Sebagai disiplin, desain pembelajaran membahas berbagai penelitian dan teori tentang strategi serta proses pengembangan pembelajaran pelaksanaannya. Sebagai ilmu, desain pembelajaran merupakan ilmu untuk menciptakan pengembangan, pelaksanaan, penilaian serta pengelolaan situasi yang memberikan fasilitas layanan pembelajaran.

Dengan demikian dapat disimpulkan desain pembelajaran adalah praktek penyusunan media teknologi komunikasi dan isi untuk membantu agar dapat terjadi transfer pengetahuan secara efektif antara dosen dan mahasiswa. Proses ini berisi penentuan status awal dari pemahaman mahasiswa, perumusan tujuan pembelajaran, dan merancang “perlakuan” berbasis-media untuk membantu terjadinya transisi.

2.2 Model *Problem Based Learning*

Pembelajaran Berbasis Masalah atau *Problem Based Learning* (PBL) pertama kali diimplementasikan pada sekolah kedokteran di McMaster University Kanada pada tahun 60-an. PBL merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada peserta didik (Cahyani dan Setyawati, 2016: 156). Sudiyasa (2014: 159) mengungkapkan bahwa PBL adalah suatu bentuk pembelajaran yang memusatkan siswa pada masalah kehidupan nyata, peran guru menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan memfasilitasi penyelidikan. Sejalan dengan pendapat-pendapat tersebut, Fristadi & Bharata (2015: 600) mengemukakan bahwa dalam PBL siswa didorong untuk menganalisis suatu permasalahan dan mempertimbangkan analisis alternatif dan menempatkan siswa sebagai pemeran utama dalam pembelajaran dan keterampilan berpikir.

Noer (2009: 475) menjelaskan bahwa model PBL adalah suatu pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai basisnya, masalah dimunculkan sedemikian sehingga siswa perlu menginterpretasi masalah, mengumpulkan informasi yang diperlukan, mengevaluasi alternatif solusi dan mempresentasikan solusinya. Berdasarkan teori yang dikembangkan Barrow, Min Liu menjelaskan karakteristik dari PBL (Shoimin, 2014), yaitu:

1. *Learning is student-centered*

Proses pembelajaran dalam PBL lebih menitikberatkan kepada siswa sebagai orang belajar. Oleh karena itu, PBL didukung juga oleh teori

konstruktivisme dimana siswa didorong untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri.

2. *Authentic problems form the organizing focus for learning*

Masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang otentik sehingga siswa mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya nanti.

3. *New information is acquired through self-directed learning*

Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja siswa belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya, sehingga siswa berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya.

4. *Learning occurs in small groups*

Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha membangun pengetahuan secara kolaborative, maka PBL dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas yang jelas dan penetapan tujuan yang jelas.

5. *Teachers act as facilitators.*

Pada pelaksanaan PBL, guru hanya berperan sebagai fasilitator. Namun, walaupun begitu guru harus selalu memantau perkembangan aktivitas siswa dan mendorong siswa agar mencapai target yang hendak dicapai.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa karakteristik dari PBL adalah pembelajaran yang berlangsung adalah berpusat pada siswa, kemudian masalah adalah proses awal dalam pembelajaran. Pada saat proses pemecahan masalah, siswa dituntut lebih aktif dalam rangka usaha untuk memecahkan masalah, selain itu karakteristik PBL juga adalah pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok kecil, dan guru berperan sebagai fasilitator.

Sugiyanto (2008) juga mengemukakan ada 5 tahapan yang harus dilaksanakan dalam PBL, yaitu (1) memberikan orientasi tentang per-masalahannya kepada siswa, (2) mengorganisasikan siswa untuk meneliti, (3) membantu investigasi

mandiri dan kelompok, (4) mengembangkan dan mempresentasikan hasil, dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam PBL menurut Ibrahim dan Nur (Ralibi, 2015: 27)

1. Fase 1 Mengorientasikan Siswa pada Masalah

Pembelajaran dimulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan. Dalam penggunaan PBL, tahapan ini sangat penting dimana guru harus menjelaskan dengan rinci apa yang harus dilakukan oleh siswa dan juga oleh guru. Serta dijelaskan bagaimana guru akan mengevaluasi proses pembelajaran. Hal ini sangat penting untuk memberikan motivasi agar siswa dapat mengerti dalam pembelajaran yang akan dilakukan.

2. Fase 2 Mengorientasikan Siswa untuk Belajar

Selain mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, PBL juga mendorong siswa belajar berkolaborasi. Pemecahan suatu masalah sangat membutuhkan kerjasama dan sharing antar anggota. Oleh sebab itu, guru dapat memulai kegiatan pembelajaran dengan membentuk kelompok-kelompok siswa dimana masing-masing kelompok akan memilih dan memecahkan masalah yang berbeda. Prinsip-prinsip pengelompokan peserta didik dalam pembelajaran kooperatif dapat digunakan dalam konteks ini seperti: kelompok harus heterogen, pentingnya interaksi antar anggota, komunikasi yang efektif, adanya tutor sebaya, dan sebagainya. Guru sangat penting memonitor dan mengevaluasi kerja masing-masing kelompok untuk menjaga kinerja dan dinamika kelompok selama pembelajaran. Setelah siswa diorientasikan pada suatu masalah dan telah membentuk kelompok belajar selanjutnya guru dan siswa menetapkan subtopik-subtopik yang spesifik, tugas-tugas penyelidikan, dan jadwal. Tantangan utama bagi guru pada tahap ini adalah mengupayakan agar semua siswa aktif terlibat dalam sejumlah kegiatan penyelidikan dan hasil-hasil penyelidikan ini dapat menghasilkan penyelesaian terhadap permasalahan tersebut.

3. Fase 3 Membantu Penyelidikan Individual dan Kelompok

Penyelidikan adalah inti dari PBL. Meskipun setiap situasi permasalahan memerlukan teknik penyelidikan yang berbeda, namun pada umumnya tentu melibatkan karakter yang identik, yakni pengumpulan data dan eksperimen, behipotesis, dan penjelasan, dan memberikan pemecahan. Pengumpulan data dan eksperimentasi merupakan aspek yang sangat penting. Pada tahap ini, guru harus mendorong siswa untuk mengumpulkan data dan melaksanakan eksperimen sampai mereka betul-betul memahami dimensi situasi permasalahan. Tujuannya adalah agar siswa mengumpulkan cukup informasi untuk menciptakan dan membangun ide mereka sendiri. Guru membantu siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyakbanyaknya dari berbagai sumber, dan juga guru seharusnya mengajukan pertanyaan pada siswa untuk berpikir tentang masalah dan ragam informasi yang dibutuhkan untuk sampai pada pemecahan masalah yang dapat dipertahankan. Setelah siswa mengumpulkan cukup data dan memberikan permasalahan tentang fenomena yang mereka selidiki, selanjutnya mereka mulai menawarkan penjelasan dalam bentuk hipotesis, penjelasan, dan pemecahan. Selama pengajaran pada fase ini, guru mendorong siswa untuk menyampaikan semua ide-ide dan menerima secara penuh ide tersebut. Guru juga harus mengajukan pertanyaan yang membuat siswa berpikir tentang kelayakan hipotesis dan solusi yang mereka buat serta tentang kualitas informasi yang dikumpulkan.

4. Fase 4 Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Tahap penyelidikan diikuti dengan menciptakan hasil karya. Hasil karya lebih dari sekedar laporan tertulis, namun bisa suatu video tape (menunjukkan situasi masalah dan pemecahan yang diusulkan), model (perwujudan secara fisik dari situasi masalah dan pemecahannya), program komputer, dan sajian multimedia. Tentunya kecanggihan hasil karya sangat

dipengaruhi tingkat berpikir siswa. Langkah selanjutnya adalah mempamerkan hasil karyanya dan guru berperan sebagai organisator pemeran. Akan lebih baik jika dalam pemeran ini melibatkan siswa-siswa lainnya, guru-guru, orang tua, dan lainnya yang dapat menjadi “penilai” atau memberikan umpan balik.

5. Fase 5 Analisis dan Evaluasi Proses Pemecahan Masalah

Fase ini merupakan tahap akhir dalam PBL. Fase ini dimaksudkan untuk membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses mereka sendiri dan keterampilan penyelidikan dan intelektual yang mereka gunakan. Selama fase ini guru meminta siswa untuk merekonstruksi pemikiran dan aktivitas yang telah dilakukan selama proses kegiatan belajarnya.

Selanjutnya, Barrett (2005) menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan PBL sebagai berikut:

1. Siswa diberi permasalahan oleh guru (atau permasalahan diungkap dari pengalaman siswa)
2. Siswa melakukan diskusi dalam kelompok kecil dan melakukan (1) mengklarifikasi kasus permasalahan yang diberikan, (2) mendefinisikan masalah, (3) melakukan tukar pikiran berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki, (4) menetapkan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, dan (5) menetapkan hal-hal yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah.
3. Siswa melakukan kajian secara independen berkaitan dengan masalah yang harus diselesaikan. Mereka dapat melakukannya dengan cara mencari sumber di perpustakaan, database, internet, sumber personal atau melakukan observasi.
4. Siswa kembali kepada kelompok PBL semula untuk melakukan tukar informasi, pembelajaran teman sejawat, dan bekerjasama dalam menyelesaikan masalah.
5. Siswa menyajikan solusi yang mereka temukan

6. Siswa dibantu oleh guru melakukan evaluasi berkaitan dengan seluruh kegiatan pembelajaran. Hal ini meliputi sejauh mana pengetahuan yang sudah diperoleh oleh siswa serta bagaimana peran masing-masing siswa dalam kelompok.

Berdasarkan beberapa pendapat tentang langkah-langkah PBL maka langkah-langkah PBL pada penelitian ini meliputi:

1. Orientasi siswa pada masalah
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan motivasi kepada siswa agar menaruh perhatian terhadap aktivitas penyelesaian masalah dan mengajukan masalah sebagai langkah awal pembelajaran (permasalahan diungkap dari pengalaman siswa).
2. Mengorganisasi siswa untuk belajar
Guru membagi kelompok belajar, mengorganisasikan dan membatasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah matematis yang dihadapi agar relevan dengan penyelesaian masalah. Siswa melakukan diskusi dalam kelompok kecil.
3. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok
Guru mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan dan investigasi dalam rangka menyelesaikan masalah. Siswa dapat melakukan tukar pikiran berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki, menetapkan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, dan menetapkan hal-hal yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah.
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil.
Guru membantu siswa dalam perencanaan dan perwujudan hasil yang sesuai dengan tugas yang diberikan.
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah.
Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi dan evaluasi terhadap hasil penyelidikannya serta proses-proses pembelajaran yang telah dilaksanakan, hal ini meliputi sejauh mana pengetahuan yang sudah diperoleh oleh siswa serta bagaimana peran masing-masing siswa dalam kelompok.

Menurut Sanjaya (2007), PBL memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan model pembelajaran yang lainnya, di antaranya sebagai berikut:

1. Pemecahan masalah merupakan teknik yang cukup bagus untuk memahami isi pelajaran.
2. Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
3. Pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa
4. Pemecahan masalah dapat membantu siswa bagaimana menstansfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
5. Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
6. Melalui pemecahan masalah bisa memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran (matematika, IPA, sejarah, dan lain sebagainya), pada dasarnya merupakan cara berpikir, dan sesuatu yang harus dimengerti oleh siswa, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau dari buku-buku saja.
7. Pemecahan masalah dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa
8. Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
9. Pemecahan masalah dapat memberikan kesempatan pada siswa yang mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
10. Pemecahan masalah dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

PBL juga memiliki beberapa kekurangan dalam penerapannya (Sanjaya, 2007). Kekurangan tersebut diantaranya.

1. Sama halnya dengan model pengajaran yang lain, model pembelajaran manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan

bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.

2. Keberhasilan strategi pembelajaran melalui masalah membutuhkan cukup waktu untuk persiapan
3. Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

2.3 Pendekatan *Open-Ended*

Pendekatan *Open-Ended* merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang memberikan kesempatan siswa dalam menyelesaikan permasalahan dengan berbagai macam cara (Setiawan & Harta, 2014; Wijaya, 2016). Selanjutnya pendekatan *Open-Ended* juga sebagai salah satu pendekatan dalam pembelajaran yang memungkinkan siswa dalam mengembangkan pola pikirnya secara terbuka sesuai dengan kemampuannya masing-masing (Nurina & Retnawati, 2015; Yunus, 2015). Pendekatan *Open-Ended* merupakan salah satu pendekatan yang efektif dibandingkan dengan pendekatan konvensional yang sering digunakan oleh guru (Andriani, 2013; Fadilah, 2011; Subekti, 2013).

Pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* ini dapat melatih dan menumbuhkan orisinalitas ide, kreativitas, nalar, kognitif, kritis, keterbukaan dan sosialisasi (Noor, Rosyid, & Maryani, 2017; Shoimin, 2014). Dalam proses pembelajaran *Open-Ended* dimulai dengan pemberian masalah yang berkaitan dengan konsep-konsep matematika yang akan dibahas (Faridah, Isrok'atun, & Aeni, 2016). Selanjutnya siswa yang dihadapkan dengan soal *Open-Ended*, tujuan utamanya bukan untuk mendapatkan jawaban, tapi lebih menekankan pada proses penyelesaian masalah (Sariningsih & Herdiman, 2017). Oleh karena itu, pendekatan *Open-Ended* lebih tepat digunakan dalam pembelajaran matematika karena dapat memfasilitasi siswa memahami ide-ide atau konsep-konsep yang tersusun secara bertahap.

Pendekatan *open-ended* merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang bisa memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir bebas dalam menyelesaikan suatu masalah sesuai dengan cara mereka sendiri. Menurut Zahrotusshobah (2010) pendekatan *open-ended* adalah pendekatan pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki kebenaran penyelesaian masalah lebih dari satu, sehingga dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam menyelesaikan masalah melalui berbagai cara yang berbeda. Menurut Ali dkk. (2017) masalah yang diformulasikan sedemikian hingga memungkinkan variasi jawaban benar baik dari aspek cara maupun hasilnya disebut masalah *open-ended*. Ketika siswa dihadapkan dengan suatu masalah yang menuntut mereka untuk mengembangkan metode dan cara berbeda dalam upaya memperoleh jawaban yang benar, maka sebenarnya mereka dihadapkan dengan sebuah masalah yang bersifat *open-ended*. Siswa tidak hanya menentukan jawaban yang benar atas soal permasalahan yang diberikan, melainkan mereka dituntut juga untuk menjelaskan bagaimana caranya sampai pada jawaban yang benar tersebut. Masalah yang bisa diangkat sebagai materi pembelajaran dapat diperoleh dari masalah yang terdapat pada kehidupan sehari-hari atau masalah-masalah yang dapat dipahami oleh pikiran siswa. Melalui masalah itu siswa akan dibawa kepada konsep matematika melalui *reinvetion* atau melalui *discovery*.

Tujuan belajar *open-ended* yaitu membawa siswa lebih mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematisnya melalui *problem solving* secara simultan. Penggunaan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika itu sendiri melalui pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Nohda dalam Kusmiyati, 2017). Pendekatan *Open-Ended* memiliki karakteristik yaitu pembelajaran *Open-Ended* diawali dengan pemberian masalah terbuka kepada siswa (Fadillah, 2014; Nurina & Retnawati, 2015). Sifat keterbukaan dalam *Open-Ended* dikatakan hilang jika ada satu cara dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, atau hanya ada satu jawaban yang mungkin untuk masalah tersebut

(Andriani, 2013). Kegiatan pembelajaran menggunakan *Open-Ended* harus mengarahkan siswa dalam menemukan solusi dengan banyak jawaban benar, hal ini bertujuan untuk merangsang kemampuan bernalar serta pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru selama pembelajaran berlangsung (Zulham, 2017).

Afgani (2014) merumuskan karakteristik yang mendasari pendekatan *open-ended* adalah sifat terbuka atau keterbukaan. Menurutnya, dalam pendekatan pembelajaran *open-ended* terdapat tiga hal yang mendasarinya meliputi:

1. *Process is open* (Prosesnya terbuka)
Maksud dari proses yang terbuka adalah masalah matematika berupa soal yang diberikan kepada siswa memiliki banyak cara penyelesaian yang benar.
2. *End products are open* (Hasil akhirnya terbuka)
Hasil akhir yang terbuka berarti masalah matematika berupa soal memiliki tipe jawaban soal yang banyak.
3. *Ways to develop are open* (Cara pengembangan lanjutannya terbuka)
Artinya bahwa ketika siswa telah selesai menyelesaikan masalah, mereka dapat mengembangkan masalah yang baru dengan mengubah kondisi masalah yang ada di awal.

Dampak dalam penggunaan pendekatan *Open-Ended* dengan memecahkan masalah *Open-Ended* siswa dapat menuangkan idenya secara bebas, sehingga siswa lebih aktif (Hidayat & Sariningsih, 2018; Noor, Rosyid, & Maryani, 2017). Pendapat lain menyatakan dengan pendekatan *Open-Ended* membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika sekaligus untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (Delyana, 2015). Pendekatan *Open-Ended* juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir reflektif dan kreatif siswa (Andriani, 2013; Faridah, Isrok'atun, & Aeni, 2016). Selain itu pendekatan *Open-Ended* juga dapat meningkatkan kemampuan bernalar sehingga mampu menyelesaikan permasalahan dengan baik (Sariningsih & Herdiman, 2017; Wijaya, 2016). Dapat disimpulkan bahwa pendekatan *Open-Ended* memiliki sifat

keterbukaan, yang artinya akan ada banyak solusi dengan jawaban benar dalam menyelesaikan permasalahan, dan juga menitik beratkan pada kemampuan bernalar siswa.

Menurut Shoimin (2014) kelebihan pendekatan *Open-Ended* sebagai berikut kelebihan pendekatan *Open-Ended* adalah: a) siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya; b) siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan secara komprehensif; c) siswa dengan kemampuan rendah dapat merespon permasalahan dengan cara mereka sendiri; d) siswa secara intrinsik termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan; e) siswa memiliki pengalaman banyak untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan. Selanjutnya, Shoimin (2014) menyatakan kekurangan pendekatan *Open-Ended* adalah a) membuat dan menyiapkan masalah yang bermakna bagi siswa bukanlah pekerjaan mudah; b) mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami siswa sangat sulit sehingga banyak yang mengalami kesulitan bagaimana merespon permasalahan yang diberikan; c) siswa dengan kemampuan tinggi bisa merasa ragu atau mencemaskan jawaban mereka; d) ada sebagian siswa yang merasa bahwa kegiatan belajar mereka tidak menyenangkan karena kesulitan yang dihadapi. Untuk meminimalisir kekurangan yang ada pada pendekatan *Open-Ended* ialah guru harus terus berlatih membuat soal berbentuk *Open-Ended*, dan juga siswa harus terus berlatih menggunakan soal-soal berbentuk *Open-Ended* agar siswa terbiasa menyelesaikan masalah berbentuk masalah terbuka.

2.4 Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Hendriana dkk (2018: 96) bahwa *Critical Thinking* (berpikir kritis) merupakan sebuah proses sistematis yang memungkinkan seseorang untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapatnya sendiri. Menurut Ennis dalam Arofah (2014: 25) bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti

dipercaya atau dilakukan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan suatu proses berpikir yang bermuara pada tujuan akhir yang membuat kesimpulan ataupun keputusan yang masuk akal tentang apa yang harus kita percayai dan tindakan apa yang harus kita lakukan.

Kemampuan berpikir kritis atau biasa disebut dengan *critical thinking skill* pada penelitian Changwong, Sukkamart & Sisan (2018) siswa ditingkat akademik yang menguasai kemampuan berpikir kritis secara logika akan tampil lebih baik secara akademik dan juga akan lebih siap (memiliki keyakinan) dalam kemampuan memecahkan masalah apapun secara kreatif, memiliki pandangan unik tentang solusi potensial. Selanjutnya, menurut Consta dan Kallick (2008) bahwa pada penelitiannya menunjukkan bahwa berpikir kritis adalah proses mental, karena individu perlu secara aktif dan terampil membuat konsep, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi untuk mencapai jawaban atau kesimpulan. Meskipun demikian, pemahaman tersebut datang ketika siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya melalui kecerdasan dan kapasitas intelektualnya yang meliputi kualitas kepemimpinannya, cara bekerja sama dalam pertemanan, keberanian, kreativitas, kegigihan, disiplin, bebas dalam berpikir, daya pengamatanya, serta sifat empati yang dimiliki siswa.

Kemampuan berpikir kritis merupakan suatu keterampilan dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi yang digunakan untuk menarik sebuah kesimpulan secara valid (Agustine & Nawawi, 2020). Keterampilan berpikir kritis lebih berfokus pada proses pembelajaran daripada hanya perolehan pengetahuan. Sedangkan, Facione (2020) menjelaskan keterampilan berpikir kritis akan melibatkan aktivitas, seperti menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi, menyimpulkan, menjelaskan hasil pemikirannya, dan bagaimana mengambil keputusan dan menerapkan pengetahuan baru. Kemampuan berpikir kritis yang baik merupakan kunci kompetensi yang harus dimiliki oleh setiap siswa. Berpikir kritis sangat penting digunakan untuk menghadapi setiap tantangan di masa kini dan di masa yang akan datang. Seorang yang pemikir kritis akan mampu untuk mengevaluasi dan menganalisis setiap informasi baru yang diterimanya (Nuryanti

et al, 2018). Siswa dengan kemampuan berpikir kritis yang tinggi akan mampu untuk mengkaji ulang informasi yang diberikan berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki sehingga dapat memilih informasi yang diterimanya (Solikhin dan Fauziah, 2021).

Seorang pemikir kritis mampu menganalisis dan mengevaluasi setiap informasi yang diterimanya. Hal ini sejalan dengan pendapat Duron, et. al., (2006) yang menyatakan bahwa pemikir kritis mampu menganalisis dan mengevaluasi informasi, memunculkan pertanyaan dan masalah yang vital, menyusun pertanyaan dan masalah tersebut dengan jelas, mengumpulkan dan menilai informasi yang relevan menggunakan ide-ide abstrak, berpikiran terbuka, serta mengomunikasikannya dengan efektif. Jie et.al., (2015) menambahkan bahwa pemikir kritis mampu mengkritisi, bertanya, mengevaluasi, dan merefleksi informasi yang diperoleh. Mengajarkan siswa untuk berpikir kritis merupakan salah satu tujuan utama pendidikan (Kazempour, 2013; Kaleiloglu & Gulbahar, 2014). Sebagai pendidik, seorang guru harus mampu menciptakan pembelajaran yang mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa untuk menemukan informasi belajar secara mandiri dan aktif menciptakan struktur kognitif pada siswa (Patonah, 2014)

Menurut Jacob & Sam (2008) indikator berpikir kritis adalah *Clarification, Assessment, Inference, dan Strategies*. *Clarification*, yaitu memahami permasalahan dengan menyebutkan semua data dan pokok pembahasan yang diketahui dengan tepat. *Assessment*, yaitu menganalisis informasi yang relevan dan tidak relevan. *Inference*, yaitu membentuk kesimpulan dengan menggabungkan informasi yang relevan kemudian membentuk generalisasi. *Strategies*, yaitu berpikir secara terbuka untuk memperoleh alternatif penyelesaian yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah. Ennis (1996) menjelaskan indikator kemampuan berpikir kritis memiliki 5 indikator penanda yaitu menjelaskan secara sederhana, membentuk keterampilan dasar, membuat suatu simpulan, dan penjelasan lebih lanjut, serta membentuk strategi.

Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada pendapat Facione (2015), yaitu sebagai berikut.

Tabe 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Indikator Umum	Indikator
Menginterpretasi	Memahami masalah yang ditunjukkan dengan menulis yang diketahui maupun yang ditanyakan soal dengan tepat.
Menganalisis	Mengidentifikasi hubungan-hubungan antara pernyataan-pernyataan, pertanyaan-pertanyaan, dan konsep-konsep yang diberikan dalam soal yang ditunjukkan dengan model matematika dengan tepat dan memberikan penjelasan dengan tepat.
Mengevaluasi	Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dengan benar dalam melakukan perhitungan
Menginferensi	Membuat kesimpulan dengan tepat.

(Diambil dari Facione,2015)

2.5 Efektivitas Pembelajaran Matematika

Kesuksesan atau keberhasilan dalam pembelajaran merupakan dambaan setiap peserta didik dan guru. Keberhasilan pembelajaran tersebut dipengaruhi oleh factor dari dalam (*intern*) diri maupun dari luar (*ektern*). Kedua factor tersebut saling mempengaruhi dan saling mendukung tidak dapat dipisahkan. Faktor internal meliputi (1) *factor psikologis*, IQ, sikap, bakat, minat, dan motivasi, (2) *factor fisiologis* yaitu keadaan organ-organ tubuhnya, tidak memiliki cacat atau berpenyakit dll. Adapun *factor eksternal* adalah factor lingkungan belajar, pola asuh orang tua, fasilitas, guru, dan lain-lain (Muhibin, 2001). Sedangkan Belajar merupakan sebuah proses yang terdiri dari masukan (*input*), proses (*process*), dan keluaran (*output*). Untuk mendapatkan prestasi belajar (*output*) yang baik, maka proses belajar perlu diperhatikan.

Efektivitas adalah cakupan penilaian yang dibuat sehubungan dengan hasil prestasi individu dan kelompok organisasi. Menurut Miarso (2004: 516)

efektivitas pembelajaran adalah yang menghasilkan belajar yang bermanfaat dan bertujuan bagi para peserta didik, melalui prosedur pembelajaran yang tepat. Komariah dan Triatna (2005: 34) menambahkan bahwa yang dimaksud dengan efektivitas adalah ukuran yang menyatakan sejauh mana sasaran atau tujuan (kualitas, kuantitas, dan waktu) telah dicapai. Menurut Yusuf (2017) efektif adalah perubahan yang membawa pengaruh, makna, dan manfaat tertentu. Pembelajaran yang efektif ditandai dengan sifatnya yang menekankan pada pemberdayaan peserta didik secara aktif.

Keefektivan pembelajaran tercapai ketika materi pembelajaran dapat terserap sempurna oleh peserta didik. Pembelajaran terjadi interaksi yang baik antara peserta didik dan guru sehingga pembelajaran menjadi aktif dan lebih bermakna. Kesadaran akan pentingnya interaksi sosial melahirkan beberapa kajian yang mendalam, bagaimana seharusnya proses belajar mengajar itu diterapkan sesuai dengan rencana yang telah disusun. Permasalahan tersebut pada dasarnya tidak terlepas dari faktor efektifitas dalam pembelajaran itu sendiri. Keefektivan pembelajaran adalah hasil guna yang diperoleh setelah pelaksanaan proses pembelajaran (Trianto 2010: 20). Selanjutnya, efektifitas berkaitan dengan terlaksana semua tugas pokok, tercapainya tujuan, ketepatan waktu dan adanya partisipasi aktif dari anggotanya (Mulyasa, 2009: 173). Sedangkan, Setyosari (2014) menyebutkan bahwa pembelajaran yang efektif dapat didefinisikan sebagai pembelajaran yang berhasil mencapai tujuan belajar peserta didik sebagaimana yang diharapkan oleh guru. Lebih lanjut, Rohmawati (2015) menambahkan bahwa pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang mampu membentuk moralitas peserta didik, dan adat kebiasaan yang terbentuk merupakan suatu perbuatan yang dilakukan secara berulang-ulang, dan akan menjadi kebiasaan.

Kemudian pembelajaran yang efektif juga dinyatakan oleh Sani (2013: 46) yang menyatakan bahwa: pembelajaran yang efektif pada umumnya meliputi aspek-aspek sebagai berikut: (a) Berpusat pada peserta didik; (b) Interaksi edukatif antara guru dengan peserta didik; (c) Suasana demokratis; (d) Variasi metode mengajar; (e) Bahan yang sesuai dan bermanfaat; (f) Lingkungan yang kondusif;

dan (g) Sarana belajar yang menunjang. Syarat suatu pembelajaran dikatakan efektif jika persyaratan utama keefektifan terpenuhi, yaitu dalam suatu proses pembelajaran presentase waktu belajar peserta didik dalam KBM berkaitan dengan keterlaksanaan rencana pembelajaran yang telah disusun, disesuaikan dengan kegiatan yang membuat proses pembelajaran menjadi menarik, menyenangkan dan sesuai dengan waktu belajar yang ditetapkan sehingga keterlaksanaan dapat berjalan sesuai rencana yang disusun dalam rencana pembelajaran (Trianto, 2010: 20).

Mencapai tujuan yang diinginkan, perlu diupayakan agar peserta didik termotivasi untuk belajar mandiri, sehingga mereka dapat mengikuti perubahan dalam pola kehidupan dan dapat menjalin kerjasama dalam keselarasan hidup, dimana dalam proses interaksi belajar yang baik dalam pembelajaran efektif sebagai segala upaya untuk membantu peserta didik agar bisa memberikan hasil tes yang diharapkan. Disamping itu, guru harus dapat menciptakan proses pengajaran yang efektif sehingga peserta didik berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran. Pengajaran efektif adalah pengajaran yang menyediakan kesempatan belajar sendiri atau melakukan aktifitas sendiri (Hamalik, 2019: 171). Efektifitas pembelajaran adalah hasil guna yang diperoleh setelah pelaksanaan proses belajar mengajar, adapun indikator dalam efektivitas adalah (a) Ketuntasan belajar; (b) Aktivitas belajar peserta didik; (c) Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran; dan (d) Respon peserta didik terhadap pembelajaran yang positif (Fitriani, 2011: 6).

Ketuntasan suatu kelas dikatakan tuntas belajarnya (ketuntasan klasikal) jika didalam kelas tersebut terdapat lebih dari 85% peserta didik yang telah tuntas belajarnya serta adanya perubahan kemampuan sebeum diberikan pembelajaran dan sesudah diberikan pembelajaran (Depdikbud, 2016). Sedangkan Mulyasa (2009:218) menyatakan bahwa kualitas pembelajaran dapat dilihat dari segi proses pembelajaran dikatakan berhasil dan berkualitas apabila seluruhnya atau setidaknya sebagian besar diantara 75% peserta didik terlibat secara aktif, baik fisik, mental, maupun sosial dalam proses pembelajaran dan dari segi hasil proses

pembelajaran dikatakan berhasil apabila terjadi perubahan perilaku positif pada diri peserta didik seluruhnya atau setidaknya sebagai besar yaitu 75%”.

Selain itu, Mulyasa (2009: 101) ada 3 kriteria keefektivan, yaitu: (1) Ketuntasan belajar, pembelajaran dikatakan tuntas apabila sekurang-kurangnya 75% dari jumlah peserta didik memperoleh nilai \geq KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum); (2) Model pembelajaran dikatakan efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik apabila secara statistik hasil belajar peserta didik menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pemahaman awal dengan pemahaman setelah pembelajaran; dan (3) Model pembelajaran dikatakan efektif jika dapat meningkatkan minat dan motivasi apabila setelah pembelajaran peserta didik menjadi lebih termotivasi untuk belajar lebih giat dan memperoleh hasil belajar yang lebih baik. Serta peserta didik belajar dalam keadaan yang menyenangkan.

2.6 Rancangan Desain Pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis Pendekatan *Open-Ended*

Berdasarkan langkah-langkah desain pembelajarn *PBL* dan pendekatan *Open-Ended* maka langkah-langkah pengabungan model *PBL* dengan pendekatan *Open-Ended* disajikan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 2.2. Model *PBL* dengan pendekatan *Open-Ended*

Langkah-Langkah Model <i>PBL</i>	Prinsip Pendekatan <i>Open-Ended</i>
Membentuk kelompok kecil	-
Orientasi siswa pada masalah	Pemberian masalah terbuka
Mengorganisasi siswa untuk belajar	-
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Menjawab permasalahan
Mengembangkan dan menyajikan hasil	Mengeksplorasi masalah

Menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah	Pembuatan rangkuman dan kelas diskusi
------------------------------------------------------------------	---------------------------------------

Berdasarkan tabel diatas, dapat dijelaskan langkah-langkah gabungan dari model PBL dengan pendekatan *Open-Ended* adalah (1) Membentuk kelompok kecil yang beranggotakan 4-5 orang secara heterogen selanjutnya memberikan LKPD kesetiap kelompok yang berisi masalah terbuka kepada siswa agar siswa dapat terlatih dalam memecahkan masalah dan siswa berkesempatan untuk mengemukakan temuan-temuan pada saat diskusi agar terjadi pertukaran informasi sehingga terbentuk pemahaman yang benar terhadap suatu konsep, (2) Orientasi siswa pada masalah dengan memberikan permasalahan terbuka, (3) Mengorganisasikan siswa untuk belajar, (4) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok dengan mengarahkan siswa kepada menjawab masalah terbuka yang diberikan, (5) Mengembangkan dan menyajikan masalah untuk dapat mengeksplorasi masalah terbuka yang diberikan, dan (6) Menganalisis dan mengevaluasi proses proses dan hasil pemecahan masalah dengan pembuatan rangkuman dan mempersentasikan hasil pemecahan masalah terbuka dari masing-masing kelompok.

2.7 Kerangka Berpikir

Berpikir merupakan aktivitas mental untuk mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah. Berpikir juga dapat diartikan sebagai aktivitas mental yang dilakukan oleh setiap individu. Berpikir kritis adalah kemampuan menganalisis atau menelaah suatu ide atau gagasan setelah memahami suatu ide atau gagasan tersebut. Berpikir kritis juga dianggap sebagai kemampuan yang perlu untuk dikembangkan agar meningkatnya kualitas apa yang ada pada diri seseorang. Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis seseorang diperlukan suatu indikator agar dapat diketahui sejauh mana kemampuan berpikir kritis orang tersebut. Dimana setiap orang memiliki tingkat kemauan yang berbeda-beda. Salah satu usaha untuk memperbaiki proses pembelajaran yaitu melalui upaya

pemilihan model pembelajaran yang tepat dan inovatif dalam pembelajaran matematika di sekolah, merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting untuk dilakukan. Model pembelajaran yang dapat digunakan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu model PBL.

Model PBL adalah suatu model pembelajaran yang menjadikan masalah kontekstual sebagai basis kegiatan pembelajaran. Pembelajaran berpusat pada siswa dan guru berperan sebagai fasilitator. Siswa belajar untuk menyelidiki masalah dan menemukan informasi, kegiatan yang melibatkan lingkungan sekitar, atau proses abstraksi. Langkah-langkah dalam model PBL antara lain mengorientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, meningkatkan dan menyajikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Langkah pertama dalam model PBL adalah mengorientasi siswa pada masalah, guru biasanya menggunakan pertanyaan yang berupa soal-soal latihan yang diambil dari buku teks yang hanya memiliki satu jawaban yang benar serta tidak menyajikan permasalahan matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Hal ini mengakibatkan siswa kurang terbiasa menyelesaikan permasalahan matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan siswa juga menjadi kurang aktif dalam mencari alternatif jawaban.

Sejalan dengan hal itu, salah satu cara untuk membantu permasalahan siswa adalah dengan mengkombinasikan dengan pendekatan *Open-Ended*. Dalam pembelajaran menggunakan pendekatan *Open-Ended* siswa tidak hanya dituntut menemukan solusi dari masalah yang diberikan tetapi juga memberikan argumentasi tentang jawabannya serta menjelaskan bagaimana siswa bisa sampai pada jawaban tersebut. Salah satu masalah yang dapat memberikan siswa kesempatan untuk mengembangkan dan mengeksplorasi kemampuan berpikir kritisnya secara optimal ialah masalah *Open Ended*. Masalah *Open Ended* yaitu soal matematika yang memiliki banyak atau beberapa cara penyelesaian dan atau jawaban yang benar.

Mengkombinasikan *Open-Ended* akan membantu siswa dalam memahami dan menyelesaikan soal sekaligus mengembangkan kemampuannya. Hal ini merupakan salah satu alasan dilakukan pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended*. Kondisi pembelajaran merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi model pembelajaran dalam meningkatkan hasil pembelajaran. Pembelajaran matematika diharapkan berakhir pada pemahaman siswa yang komprehensif dan holistik. Pemahaman siswa yang dimaksud tidak sekedar memenuhi tuntutan tujuan pembelajaran matematika secara substantif saja, namun siswa juga lebih mampu berpikir logis, kritis, sistematis, kreatif dan inovatif dalam mencari solusi pemecahan sebuah masalah.

2.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka pemikiran di atas, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Hasil pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* memenuhi kriteria valid dan praktis dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Hasil pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas.

III. METODE PENELITIAN

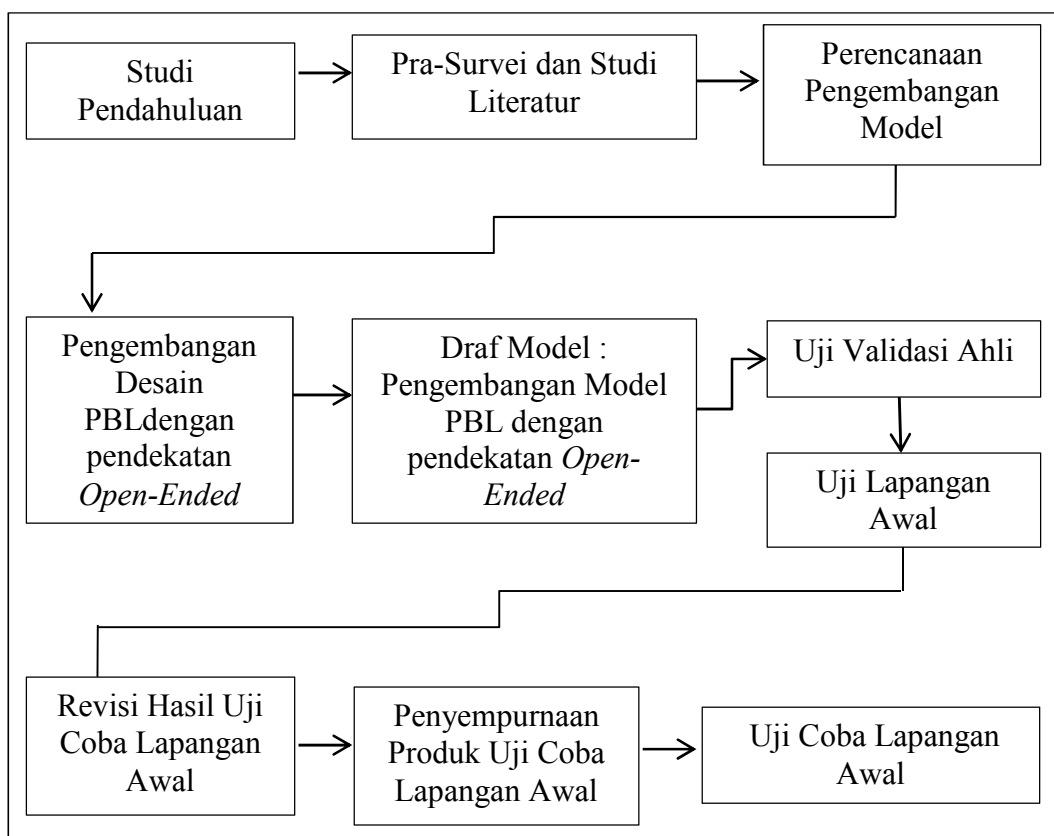
3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode R & D adalah cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan (Sugiyono, 2019: 754). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model pengembangan menurut Borg & Gall. Borg dan Gall (1983: 775) mengajukan serangkaian tahap yang harus ditempuh dalam pendekatan ini, yaitu “*research and information collecting, planning, develop preliminary form of product, preliminary field testing, main product revision, main field testing, operational product revision, operational field testing, final product revision, and dissemination and implementation*”. Penelitian yang dilakukan adalah pengembangan model PBL berbasis *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian pengembangan ini mengacu pada prosedur R&D dari Borg dan Gall(2003). Secara konseptual, pendekatan penelitian dan pengembangan mencakup 10 langkah umum yaitu penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*), perencanaan (*planning*), pengembangan desain produk awal (*develop preliminary form of product*), uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*), revisi hasil uji coba lapangan awal (*main product revision*), uji coba lapangan (*main field testing*), penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan (*operasional product revision*), uji pelaksanaan lapangan (*operasional field testing*), penyempurnaan produk akhir (*final product revision*), diseminasi dan

implementasi (dissemination and implementation. Desain penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Desain Penelitian (Borg & Gall, 2003)

Penerapan langkah-langkah pengembangan disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Mengingat keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya dimiliki oleh peneliti serta keadaan pembelajaran tatap muka (PTM) terbatas, maka langkah-langkah tersebut disederhanakan menjadi enam langkah pengembangan yaitu sampai tahap *Main field testing*. Secara lebih terperinci, langkah-langkah penelitian dan pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah sebagai berikut:

a. Penelitian Pendahuluan dan Pengumpulan Data (*Research and information collecting*)

Penelitian pendahuluan dengan cara melakukan studi lapangan dan survey untuk menganalisis kebutuhan siswa dan guru terhadap produk yang akan dikembangkan. Studi lapangan dilakukan dengan wawancara dan observasi pada 6 siswa dan guru matematika bapak Ibnu Syabil, S.Pd yang mengajar di kelas X. Wawancara dilakukan dengan guru tersebut terkait dengan hasil observasi agar hasil pengamatan yang diperoleh lebih akurat dan memperjelas beberapa hal mengenai kebutuhan siswa dalam pembelajaran dan menentukan model pembelajaran yang tepat untuk mengatasinya. Setelah melakukan pengumpulan data dan menganalisis kebutuhan siswa, maka dilakukan pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended*. Langkah selanjutnya melakukan studi literatur terkait model PBL dengan pendekatan *Open-Ended*. Kajian literatur mengenai karakteristik model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* juga dilakukan untuk merancang sintaks pembelajaran yang akan diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran pada RPP.

b. Perencanaan Penelitian (*Planning*)

Setelah melakukan studi pendahuluan dan pengumpulan data, selanjutnya penelitian dilanjutkan dengan merencanakan penelitian. Pada tahap ini dilakukan pendesainan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, yaitu membuat rancangan sintak model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* dan perangkat pembelajaran matematika. Perangkat pembelajaran meliputi: (1) merancang dan menyusun silabus; (2) merancang dan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP); (3) merancang dan menyusun lembar kerja peserta didik (LKPD). Tahap selanjutnya yaitu menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol dan menentukan ahli desain, ahli materi dan ahli media untuk pengembangan model serta perangkat pembelajaran matematika.

c. Pengembangan desain produk awal (*Develop Preliminary of Product*)

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dan perencanaan penelitian, tahap selanjutnya membuat desain rancangan perangkat pembelajaran berupa draf untuk model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended*, silabus, RPP, dan LKPD sesuai dengan model pembelajaran yang dikembangkan, serta soal tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis. Pada tahap ini pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* dilakukan sesuai dengan rancangan. Setelah itu, model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* hasil pengembangan akan divalidasi oleh ahli desain pembelajaran. Pada proses validasi, validator menggunakan instrumen penilaian untuk menilai komponen-komponen yang terdapat dalam sebuah model pembelajaran. Validasi dilakukan hingga pada akhirnya model pembelajaran hasil pengembangan dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti juga melakukan analisis data terhadap hasil penilaian model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* hasil pengembangan yang didapatkan dari validator. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai kevalidan model PBL dengan pendekatan *Open-Ended* hasil pengembangan.

d. Uji Coba Lapangan Awal (*Preliminary Field testing*)

Uji coba lapangan awal dilakukan agar mendapatkan pengembangan model PBL dengan pendekatan *Open-Ended* yang sesuai dengan kebutuhan. Diujicobakan soal terkait kemampuan berpikir kritis siswa, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soal yang dikerjakan oleh siswa. Model dan perangkat yang dikembangkan diuji cobakan secara terbatas yaitu kepada enam siswa yang dipilih dari siswa berkemampuan matematis tinggi, sedang, dan rendah. Hal ini dilakukan agar produk pengembangan nantinya bisa digunakan oleh seluruh siswa baik dari kemampuan tinggi, sedang, maupun rendah. Selanjutnya peneliti memberikan angket respon siswa terhadap model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* berisi uji kemenarikan, kejelasan model dan materi serta daya guna dan angket respon siswa terhadap LKPD berisi uji keterbacaan berupa tampilan, penyajian materi dan manfaat. Selain itu, diberikan angket tanggapan guru matematika terhadap

model pembelajaran, silabus, RPP, dan LKPD PBL dengan pendekatan *Open-Ended*.

Model dan perangkat pembelajaran yang telah disusun oleh peneliti kemudian divalidasi oleh ahli pengembangan pembelajaran, ahli materi, dan ahli media yang berkompeten dibidangnya melalui lembar validasi silabus, RPP, LKPD dan instrumen tes kemampuan berpikir kritis siswa. Perangkat pembelajaran yang telah divalidasi oleh ahli kemudian direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari para ahli. Validasi ahli pengembangan model dilakukan untuk mengetahui teori pendukung dan struktur pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended*.

Validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui kebenaran isi dan format silabus, RPP, LKPD, dan soal tes kemampuan berpikir reflektif pada model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Validasi ahli media dilakukan untuk mengetahui kelayakan kegrafikan dan bahasa pada LKPD model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

e. Revisi Uji Lapangan Terbatas (*Main Product Revision*)

Revisi hasil uji coba lapangan awal dilakukan setelah pelaksanaan uji coba lapangan awal dengan mengacu pada hasil analisis angket yang diberikan kepada siswa pada kelas uji coba dan guru mata pelajaran matematika sehingga produk siap digunakan dalam uji coba lapangan.

f. Uji Pelaksanaan Lapangan (*Main Field Testing*)

Tahap uji coba lapangan dilakukan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttes Control Group Design* (Sugiyono, 2019: 134) yang disajikan Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_1	X_1	O_2

Keterangan:

X_1 = Perlakuan yang diberikan

O_1 = Nilai sebelum diberi perlakuan

O_2 = Nilai sesudah diberi perlakuan

Sebelum melakukan uji coba produk, terlebih dahulu siswa pada kelas eksperimen dan kontrol diberikan pretest dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa mengenai materi yang akan dipelajari. Produk yang berupa pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* selanjutnya diujikan pada kelas eksperimen dengan cara menerapkannya pada proses pembelajaran. Setelah siswa menerapkan pembelajaran dengan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended*, siswa diberikan posttest untuk mengetahui efektivitas dari model pembelajaran yang telah dikembangkan yang menitikberatkan pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain kelas eksperimen, kelas kontrol juga diberikan posttest untuk melihat perbandingan antara kedua kelas.

3.3 Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 7 Bandar Lampung dan dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2021/2022. Alasan SMK Negeri 7 Bandar Lampung adalah untuk memberikan alternatif model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis sesuai hasil prasurvey yang dilakukan. Subjek dalam penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap berikut.

1. Subjek Studi Pendahuluan

Pada studi pendahuluan dilakukan analisis kebutuhan (wawancara dan observasi). Subjek pada saat observasi adalah siswa kelas X TKJ 1 yang berjumlah 30 siswa. Adapun subjek pada saat wawancara adalah guru mata pelajaran matematika yaitu Bapak Ibnu Syabil, S.Pd dan enam peserta didik kelas X TKJ 1 SMK Negeri 7 Bandar Lampung.

2. Subjek Validasi Pengembangan Pembelajaran

Subjek validasi pengembangan pembelajaran dalam penelitian ini adalah dua orang dosen yang memvalidasi desain, materi, dan media. Masing-masing memvalidasi desain pembelajaran, silabus, RPP, LKPD, dan instrumen tes kemampuan berpikir kritis.

3. Subjek Uji Coba Pengembangan Lapangan Awal

Subjek uji coba lapangan awal pada penelitian ini terdiri atas subjek uji coba lapangan awal pada LKPD dan subjek uji coba lapangan awal pada pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* yang akan dikembangkan. Subjek uji coba lapangan awal pada LKPD yaitu enam peserta didik kelas X TKJ. Ke enam peserta didik terdiri dari dua peserta didik dengan kemampuan matematis tinggi, dua peserta didik dengan kemampuan matematis sedang dan dua peserta didik kemampuan rendah. Pengelompokkan kemampuan matematis dilakukan berdasarkan nilai ujian akhir yang diperoleh peserta didik. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kepraktisan produk sebelum diuji cobakan pada kelas penelitian. Sedangkan uji coba lapangan awal pada model pembelajaran yang dikembangkan adalah semua peserta didik kelas X TKJ 1. Sedangkan untuk uji coba instrumen soal tes yaitu kelas XI TKJ 1, untuk menguji validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soal.

4. Subjek Uji Lapangan

Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh siswa kelas X SMK Negeri 7 Bandar Lampung tahun pelajaran 2021/2022. Penyebaran jumlah kelas X disajikan Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jumlah Siswa kelas X SMK Negeri 7 Bandar Lampung

No	Kelas	Jumlah Kelas
1	X TKJ 1	30
2	X TKJ 2	35
3	X AK	35
4	X TBSM	34
5	X FM 1	35
6	X FM 2	33
Jumlah		202

Subjek pada tahap ini yaitu ujicoba lapangan utama sebanyak 2 kelas yaitu 1 kelas X FM 1 yang akan diterapkan model PBL berbasis *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang dilakukan oleh peneliti dan 1 kelas X TBSM yang diterapkan model PBL tanpa pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang dilakukan oleh peneliti. Teknik sampling yang peneliti gunakan adalah teknik *cluster random sampling* karena cara pengambilan sampel dari anggota populasi secara acak. Penentuan sampel dengan cara sistem undian, yaitu dengan menuliskan ke enam kelas pada masing-masing kertas, lalu digulung dan dikocok, sehingga terpilih kelas X TBSM, dan X FM 1.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu (1) data permasalahan yang berkaitan dengan kondisi sekolah, (2) data keterlaksanaan proses pembelajaran, (3) data validasi ahli dan guru, dan (4) data hasil kemampuan berpikir kritis. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data sebagai berikut:

1. Kuesioner

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden (Sugiyono, 2019). Kuesioner digunakan peneliti untuk memperoleh data kondisi permasalahan yang terjadi di lokasi penelitian yang diberikan kepada guru matematika

SMK Negeri 7 Bandar Lampung yaitu Ibu Lindani, S.Pd dan enam orang peserta didik kelas X.

2. Observasi

Observasi atau pengamatan adalah aktivitas terhadap suatu proses atau objek dengan maksud merasakan dan kemudian memahami pengetahuan dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui sebelumnya (Sugiyono, 2019). Observasi digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh data keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan. Data tersebut untuk meninjau kondisi pembelajaran yang terjadi di sekolah tempat penelitian untuk mendapatkan informasi yang diperlukan.

3. Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2019: 142). Angket yang digunakan untuk memperoleh data kevalidan, kelayakan dan kepraktisan terhadap model PBL berbasis *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

4. Tes

Tes merupakan himpunan pertanyaan yang harus dijawab, diharuskan ditanggapi atau tugas yang harus dilaksanakan oleh orang yang dites, mengukur sejauh mana seorang siswa telah menguasai pelajaran yang disampaikan terutama aspek pengetahuan dan keterampilan (Rosidin, 2017: 111). Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) dalam bentuk soal esai. Tes diberikan setelah proses pembelajaran dengan menggunakan model PBL berbasis *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Sebelum tes digunakan maka dilakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda tes dari soal yang dibuat.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk memperoleh data penelitian yang digunakan meninjau hasil desain pembelajara yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua jenis instrumen, yaitu nontes dan tes.

1. Instrumen Nontes

Instrumen nontes terdiri dari beberapa bentuk yang disesuaikan dengan langkah-langkah dalam penelitian pengembangan. Terdapat dua jenis instrumen nontes yang digunakan yaitu lembar wawancara dan angket. Pedoman wawancara digunakan saat studi pendahuluan, untuk mengetahui kondisi awal siswa. instrumen yang kedua yaitu angket yang digunakan pada bebarapa tahapan penelitian. Beberapa angket dan fungsinya dijelaskan sebagai berikut.

a. Angket Validasi Pengembangan Desain Pembelajaran Model PBL Berbasis *Open-Ended*

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui isi rancangan dari pengembangan desain pembelajaran model PBL berbasis *Open-Ended*. Instrumen validasi meliputi: (1) teori pendukung; (2)Isi yang disajikan; (3) hasil belajar yang diinginkan.

b. Angket Validasi Materi

Instrumen ini digunakan untuk menguji substansi perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen ini meliputi kesesuaian indikator dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang mencakup aspek kelayakan isi/materi, aspek kelayakan penyajian, dan penilaian pembelajaran. Instrumen ini diisi oleh ahli materi matematika. Adapun kisi-kisi instrumen untuk validasi materi yaitu:

1) Validasi Instrumen Silabus

Kisi-kisi instrumen untuk validasi instrumen silabs yaitu: (1) Isi yang disajikan; (2) Bahasa dan (3) kesesuaian alokasi waktu. Tujuan pemberian skala ini adalah menilai kesesuaian isi silabus dengan pembelajaran penemuan terbimbing guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

2) Validasi Instrumen RPP

Kriteria penilaian angket validasi RPP adalah: (1)aspek kelayakan perumusan tujuan meliputi kesesuaian RPP dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi

dasar (KD), serta ketepatan penjabaran kompetensi dasar (KD) ke dalam (2) aspek kelayakan isi yang disajikan, meliputi sistematika penyusunan RPP, skenario pembelajaran yang dirancang berdasarkan pengembangan pembelajaran mode PBL berbasis *Open-Ended* (3) aspek kelayakan bahasa, meliputi penggunaan bahasa sesuai EYD, komunikatif dan kesederhanaan struktur kalimat; serta (4) aspek kelayakan waktu, meliputi kesesuaian pemilihan alokasi waktu didasarkan pada KD. Tujuan pemberian skala ini adalah menilai kesesuaian RPP dengan pengembangan model PBL berbasis *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

3) Validasi LKPD

Kriteria yang menjadi penilaian dari angket validasi LKPD adalah : (1) aspek kelayakan kegrafikan, meliputi ukuran, desain sampul, desain isi; (2) aspek kelayakan isi meliputi kegiatan belajar LKPD dan isi materi LKPD ; (3) aspek kelayakan penyajian meliputi teknik penyajian LKPD dan penyajian materi LKPD.

4) Validasi Instrumen Soal Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Instrumen untuk memvalidasi soal kemampuan berpikir kritis matematis diserahkan kepada ahli materi. Instrumen yang diberikan skala likert dengan empat pilihan jawaban yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Kurang (K), Sangat Kurang (SK), serta dilengkapi dengan komentar dan saran. Kriteria yang menjadi penilaian adalah : (1) Kesesuaian teknik penilaian ; (2) kelengkapan Instrumen ; (3) kesesuaian isi; (4) konstruksi soal ; (5) kebahasaan.

c. Angket Uji Validasi Media

Instrumen ini digunakan untuk menguji konstruksi perangkat LKPD yang dikembangkan oleh ahli media. Adapun kisi-kisi instrumen untuk validasi media yaitu: (1) aspek kelayakan kegrafikan meliputi ukuran, desain sampul, desain isi; (2) aspek kelayakan bahasa meliputi lugas, komunikatif, kesesuaian dengan kaidah bahasa, dan penggunaan istilah, simbol, maupun lambang.

d. Angket Tanggapan Guru Matematika

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tanggapan guru matematika mengenai perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Adapun kisi-kisi instrumen untuk angket tanggapan guru matematika yaitu:

1) Angket Tanggapan Guru Terhadap Silabus

Adapun kisi-kisi instrumen angket tanggapan guru matematika terhadap pengembangan model pembelajaran PBL dengan Open-Ended yaitu keterkaitan antara KD dan indikator, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, teknik penilaian, penggunaan bahasa, dan alokasi waktu.

2) Angket Tanggapan Guru Terhadap RPP

Kisi-kisi instrumen angket tanggapan guru matematika terhadap RPP meliputi kejelasan antara KD dan indikator, sistematika penyusunan, kejelasan skenario pembelajaran, penggunaan bahasa, dan alokasi waktu.

e. Angket Respon Siswa

Instrumen ini berupa angket yang diberikan kepada siswa sebagai pengguna produk. Lembar ini berfungsi untuk mengetahui respon siswa terhadap pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* dan LKPD. Lembar ini sebagai dasar untuk merevisi lembar kerja kelompok. Adapun kisi-kisi angket respon siswa yaitu: (1) aspek tampilan meliputi kemeneraian sampul/cover LKPD, kemenarikan warna yang digunakan, perpaduan jenis huruf yang digunakan, dan kejelasan teks; (2) aspek penyajian materi meliputi kemudahan pemahaman kalimat, dan (3) aspek manfaat meliputi kemudahan belajar, keterkaitan menggunakan LKPD, dan LKPD mendorong semua anggota kelompok untuk berdiskusi.

2. Instrumen Tes

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes kemampuan berpikir kritis siswa. Soal tes kemampuan berpikir kritis siswa divalidasi oleh 2 dosen ahli materi. Setelah dilakukan validasi, instrumen diujicobakan pada kelas XI TKJ yang telah menempuh materi pembelajaran untuk mengetahui validitas,

reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal. Uji-uji tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1) Uji Validitas

Validitas empirik butir instrument adalah validitas yang ditinjau dengan kriteria tertentu. Kriteria tersebut digunakan untuk menentukan tinggi rendahnya koefisien validitas alat evaluasi yang dibuat melalui perhitungan *product moment pearson* (Arikunto, 2014). Perhitungan validitas butir instrument untuk tes kemampuan komunikasi dan penalaran dilakukan dengan menghitung korelasi antara skor item dengan skor total instrument menggunakan rumus koefisien korelasi *product moment pearson* sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{hitung} = Koefisien antara variabel X dan variabel Y

n = Banyaknya Siswa

$\sum X$ = Jumlah skor item dari responden

$\sum Y$ = Jumlah skor item dari responden

Dengan taraf signifikan 0,05 dan $dk = n - 2$ sehingga diperoleh kriteria: (a) Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, maka butir soal Valid; dan (b) Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka butir soal Tidak Valid.

Tabel 3.3 Validitas Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Nomor Item	r_{hitung}	r_{tabel}	Keputusan
1	0,993	0,576	Valid
2	0,982	0,576	Valid

Berdasarkan perhitungan diperoleh dari masing-masing item bahwa $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka disimpulkan bahwa 2 item soal essai yang dibuat dinyatakan valid. Perhitungan uji coba instrumen penelitian dapat dilihat pada Lampiran C.7 halaman 177

2) Reliabilitas

Reliabilitas berkonsentrasi pada akurasi pengukuran dan hasilnya reliabilitas menunjukkan pengertian bahwa suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpulan data karena instrumen tersebut sudah baik. Suatu instrumen dikatakan reliabel artinya dapat dipercaya untuk digunakan sebagai pengumpul data apabila instrumen tersebut dapat memberikan hasil tetap, artinya apabila instrumen dikenakan pada sejumlah subyek yang berbeda pada lain waktu, maka hasilnya akan tetap sama atau relatif sama. Tingkat reliabilitas suatu instrumen tes uraian/ essay dapat dihitung dengan menggunakan rumus Alpha (Arikunto, 2014: 109) yaitu:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Dimana:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}; \text{ dan } \sigma_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

- r_{11} = Reliabilitas insrumen
- n = Banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes
- 1 = Bilangan konstan
- $\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians butir soal
- σ_t^2 = Varians total
- σ_i^2 = Varians butir soal
- N = Jumlah responden
- $\sum X^2$ = Jumlah kuadrat data
- $(\sum X)^2$ = Jumlah data dikuadratkan

Selanjutnya tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen ditentukan berdasarkan kriteria seperti pada Tabe 3.4.

Tab 3.4 Koefisien Korelasi dan Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interprestasi Reliabilitas
$0.90 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi	Sangat tepat/sangat baik
$0.70 \leq r \leq 0,90$	Tinggi	Tepat/baik
$0.40 \leq r \leq 1,70$	Sedang	Cukup tepat/cukup baik
$0.20 \leq r \leq 0,40$	Rendah	Tidak tepat/buruk
$r < 0,20$	Sangat Rendah	Sangat tidak tepat/sangat buruk

(Suharsimi Arikunto,2014)

Adapun hasil uji reliabilitas tes untuk soal esai adalah $r_{11} = 0,920$ ini dikonsultasikan dengan nilai tabel dengan $dk = N - 1 = 14 - 1 = 13$ dan taraf nyata atau signifikansi 5% maka diperoleh $r_{tabel} = 0,553$. Karena nilai lebih besar dari maka dapat disimpulkan bahwa instrumen bersifat reliabel dengan tingkat reliabilitas sangat tinggi. (Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran C.8 halaman 180).

3) Tingkat Kesukaran

Menurut Rosidin (2017) bahwa tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Indeks tingkat kesukaran ini bisanya dinyatakan dalam bentuk proporsi yang besarnya berkisar 0,00-1,00. Semakin besar indeks tingkat kesukaran yang diperoleh dari hasil perhitungan maka semakin mudah soal itu dan sebaliknya. Indeks tingkat kesukaran (ITK) soal diklasifikasikan dengan rumus sebagai berikut:

$$ITK = \frac{\text{Rata - rata}}{\text{Skor Maksimum Soal}}$$

Cara memberikan interprestasi adalah dengan mengkonsultasikan hasil perhitungan indeks tingkat kesukaran butir soal tersebut dengan suatu patokan atau kategori sebagai berikut:

Tabel 3.5 Interpretasi Indeks Tingkat Kesukaran

Nilai ITK	Interpretasi
0,00 - 0,30	Soal Tergolong Sukar
0,31 - 0,70	Soal Tergolong Sedang
0,71 - 1,00	Soal Tergolong Mudah

Nilai P yang digunakan dalam penelitian ini kisaran $0,30 < P \leq 0,70$ dan kategori soal tergolong sedang berdasarkan dari fungsi soal yang akan digunakan sebagai butir soal yang mendiaknosa pada tujuan pembelajaran.

Tabel 3.6 Tingkat Kesukaran Butir Soal

Nomor Item	Nilai ITK	Keputusan
1	0,62	Soal Sedang
2	0,63	Soal Sedang

Berdasarkan hasil analisis disimpulkan bahwa tingkat kesukaran tes untuk soal nomor 1 dan 2 (Essay) merupakan kategori soal sedang dengan $0,31 \leq p \leq 0,70$. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran C.9 halaman 182.

4) Daya Pembeda

Menurut Rosidin (2017) bahwa daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang mampu/pandai menguasai materi yang ditanyakan dan siswa yang tidak mampu/kurang pandai belum menguasai materi yang ditanyakan. Mengetahui indeks daya pembeda (IDP) soal bentuk uraian dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IDP = \frac{\text{Rerata kelompok atas} - \text{Rerata kelompok bawah}}{\text{Skor Maksimum Soal}}$$

Cara memberikan interpretasi terhadap IDP adalah dengan mengkonsultasikan hasil perhitungan IDP soal tersebut dengan suatu patokan atau kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. 7 Interpretasi Indeks Daya Pembeda

Nilai IDP	Interpretasi
0,71 - 1,00	Daya pembeda sangat baik
0,41 - 0,70	Daya pembeda baik
0,21 - 0,40	Daya pembeda cukup
0,01 - 0,20	Daya pembeda lemah

-1,00 - 0,00	Tidak ada daya pembeda
--------------	------------------------

Nilai IDP yang digunakan dalam penelitian ini kisaran $0,20 \leq DP \leq 1,00$ dengan interpretasi daya pembeda cukup, baik dan sangat baik.

Tabel 3.8 Daya Pembeda Butir Soal

Nomor Item	Daya Pembeda	Keputusan
1	0,29	Daya pembeda cukup
2	0,26	Daya pembeda cukup

Disimpulkan dari data tersebut bahwa soal dikategorikan dapat diterima karena memiliki daya pembeda telah memenuhi kriteria daya pembeda soal yang sesuai dengan kriteria yang di harapkan. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran C.10 halaman 183.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini dijelaskan berdasarkan jenis instrument yang digunakan dalam setiap tahapan penelitian pengembangan, yaitu:

a. Analisis Data Pendahuluan

Data studi pendahuluan berupa hasil observasi dan wawancara dianalisis secara deskriptif sebagai latar belakang diperlukannya pengembangan pembelajaran. Observasi dilakukan pada kelas X di SMK Negeri 7 Bandar Lampung. Wawancara dilakukan dengan guru mata pelajaran matematika yang mengajar kelas X dan siswa kelas XI. Hasil review berbagai buku teks serta KI dan KD matematika SMK Kelas X juga dianalisis secara deskriptif sebagai acuan untuk menyusun silabus dan RPP yang menggunakan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended*.

b. Analisis Validitas Desain Pembelajaran

Data yang diperoleh saat validasi model pembelajaran, silabus dan RPP hasil pengembangan adalah hasil penilaian validator terhadap model dan perangkat

pembelajaran melalui skala kelayakan. Analisis yang digunakan berupa deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif berupa komentar dan saran dari validator dideskripsikan secara kualitatif sebagai acuan untuk memperbaiki model pembelajaran, silabus dan hasil pengembangan. Data kuantitatif berupa skor penialain ahli model pembelajaran, ahli materi dan ahli media, dideskripsikan secara kuantitatif menggunakan skala likert dengan 4 skala kemudian dijelaskan secara kualitatif.

Data kuantitatif yang telah diperoleh dianalisis nilai kevalidan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X - Min}{Maks - Min} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Persentasi yang dicari

$\sum X$ = Jumlah penilaian responden

Min = Jumlah penilai responden terendah

Maks = Jumlah penilaian responden tertinggi

Sebagai dasar pengambilan keputusan kriteria penilaian yang dijelaskan pada Tabel 3.9 berikut :

Tabel 3.9. Kriteria Tingkat Kevalidan

Nilai(%)	Kriteria
76-100	Valid
56-75	Cukup Valid
40-55	Kurang Valid
0-39	Tidak Valid

Arikunto (2012)

c. Analisis Data Lembar Angket Validasi Bahan Ajar dan Praktisi

Analisis data lembar angket validasi bahan ajar dan praktisi dilakukan untuk meninjau kelayakan dan kemenarikan produk yang dikembangkan. Rumus yang digunakan dalam menentukan nilai \bar{X} hasil data lembar angket validasi bahan ajar dan praktisi sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah nilai jawaban responden

n = Banyak butir pernyataan

Menurut Widoyoko (2015) bahwa kriteria kelayakan dan kemenarikan sebagai berikut:

Tabel 3.10 Interpretasi Kepraktisan

Rentang	Kriteria
$4,00 \geq \bar{X} > 3,50$	Sangat Praktis
$2,80 < \bar{X} \leq 3,40$	Praktis
$2,20 < \bar{X} \leq 2,80$	Cukup Praktis
$1,60 < \bar{X} \leq 2,20$	Kurang Praktis
$0,00 \leq \bar{X} \leq 1,60$	Tidak Praktis

Berdasarkan tabel data diatas maka produk pengembangan akan berakhir saat kriteria Kepraktisan produk pengembangan telah memenuhi kriteria kepraktisan jika kategori sangat praktis dan praktis.

d. Analisis Efektivitas Pengembangan Pembelajaran

Analisis data mengetahui efektifitas pengembangan model PBL berbasis *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). Data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* dianalisis uji besarnya peningkatan (*indeks gain*) yaitu untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah menggunakan model PBL berbasis *Open-Ended*.

Besarnya peningkatan nilai N-Gain ($\langle g \rangle$) siswa dihitung dengan berdasarkan rumus Hake (1998: 65) yaitu:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum possible score} - \text{pretest score}}$$

Hasil perhitungan N-Gain diinterpretasikan dengan menggunakan klarifikasi Hake. Tingkat klasifikasi peningkatan berdasarkan rata-rata nilai N-Gain sebagai berikut:

Tabel 3.11. Interpretasi Nilai Gain ($\langle g \rangle$)

Rata-rata N-Gain	Klasifikasi
$\langle g \rangle > 0,70$	Tinggi
$0,3 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah

a. Analisis Data Kemampuan Berpikir Kritis

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan memberikan tes kemampuan berpikir kritis sebelum dan setelah pembelajaran (pretest dan posttest) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengolahan dan analisis data kemampuan berpikir kritis dilakukan dengan menggunakan uji statistic terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa (indeks gain) dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah data yang didapat berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov Z. Adapun hipotesis uji adalah sebagai berikut:

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Kolmogorov-Smirnov Z (K-S Z) dengan menggunakan software SPSS versi 17.0 dengan kriteria pengujian yaitu jika nilai probabilitas (sig) dari Z lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka hipotesis nol diterima (Trihendradi, 2005).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas variansi dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok data memiliki variansi yang homogen atau tidak. Untuk menguji homogenitas variansi maka dilakukan uji Levene. Adapun hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua kelompok populasi memiliki varians yang sama)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua kelompok populasi memiliki varians yang tidak sama)

Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji Levene dengan *software* SPSS versi 17.0 dengan kriteria pengujian adalah jika nilai probabilitas (*Sig.*) lebih besar dari $\alpha = 0,005$, maka hipotesis nol diterima (Trihendradi, 2005: 145).

e. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk meninjau penerapan model PBL berbasis *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Peneliti ingin melihat apakah ada perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik dari dua kelompok pembelajaran yang berbeda. Sebelum melakukan analisis uji statistik perlu dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Jika telah memenuhi bahwa analisis data yang dilakukan normal dan homogen maka uji hipotesis yang digunakan adalah *Independent-Samples T Test*. Ini dilakukan karena data berasal dari dua sampel yang tidak berpasangan/berhubungan. Adapun hipotesis untuk uji ini adalah :

H_0 : tidak ada perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dengan pendekatan *open-ended* dengan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang tidak menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dengan pendekatan *open-ended*.

H_1 : ada perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dengan pendekatan *open-ended* dengan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang tidak

menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dengan pendekatan *open-ended*.

Uji-t dilakukan menggunakan bantuan aplikasi SPSS. Kriteria pengambilan keputusan yaitu Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Atau H_0 diterima apabila nilai Sig. $> 0,05$. H_1 diterima apabila nilai Sig. $\leq 0,05$. Selanjutnya apabila data berasal dari populasi yang tidak normal maka uji hipotesis menggunakan uji non parametrik. Uji non parametrik dalam penelitian ini adalah uji *Mann-Whitney U*.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, kesimpulan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Pengembangan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa diawali dari studi pendahuluan yang menunjukkan kebutuhan dikembangkannya desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended*. Proses pengembangan dilakukan dengan (a) penyusunan desain awal, (b) melakukan validasi kepada ahli, (c) melakukan uji coba lapangan awal, serta (d) melakukan revisi berdasarkan uji coba lapangan awal. Hasil akhir dari penelitian ini adalah tersusunnya produk pengembangan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* memenuhi kriteria valid melalui penilain oleh validasi ahli dan memenuhi kriteria praktis melalui uji coba terhadap keterlaksanaan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* yang dikembangkan pada siswa dan tanggapan dari guru matematika.
2. Pengembangan desain pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* efektif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan pengembangan model pembelajaran PBL dengan pendekatan *Open-Ended* lebih dari rata-rata *N-Gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti medel PBL biasa.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan, saran dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Kepada guru, disarankan untuk memanfaatkan produk desain pembelajaran matematika yang dikembangkan sebagai alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa
2. Desain pengembangan yang dikembangkan hanya terbatas pada materi sistem persamaan linear tiga variabel(SPLTV) SMK Kelas X semester 1 untuk memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, maka disarankan kepada peneliti lain untuk mengembangkannya pada ruang lingkup materi yang lain, pada tingkat satuan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, Nur Ani. (2016). Pendekatan Open-Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Kepercayaan Diri Siswa. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1 (1).
- Agustine, J., & Nawawi, S. (2020). Analisis keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA kelas X IPA pada materi virus (Analysis of science ten grades students ' c ritical thinking skills toward virus concepts). *Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1), 7–11.
- Alawiyah, F. (2013). Peran Guru Dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Aspirasi*, 4(1), 65–74.
- Amir, Z. (2015). Mengungkap Seni Bermatematika dalam Pembelajaran. *Suska Journal of Mathematics Education*, 1(1).
- Andriani, Y. N. (2013). Perbandingan Kemampuan Berpikir Reflektif Antara Siswa Yang Mendapatkan Pendekatan Open-Ended Dengan Konvensional. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 135–144.
- Arends, R.I. (2012). *Learning to Teach Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka pelajar.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Arofah, N.I. (2014). *Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) dengan Teknik Probling untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis*. Tesis FKIP Unpas. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Barret, Terry. (2005). *Understanding Problem Based Learning. Handbook of Enquiry & Problem Based Learning*. Diakses dari <http://www.nuigalway.ie/celt/pblbook/>.
- Borg, W.R. dan Gall, M.D. *Educational Reasearch An Introduction*. New York: Logman. (1983).
- Cahyaningsih U & Ghufron A 2016 Pengaruh Penggunaan Model Problem Based Learning terhadap Karakter Kreatif dan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 6(1) 104-111.

- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. (2018). Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management model for Thai high schools. *Journal of International Studies*, 11(2), 37-48. doi:10.14254/2071- 8330.2018/11-2/3
- Costa, AL., & Kallick, B., (2008). *Leading and Learning with Habits of Mind 16 Essential Characteristic for Success*, (United States of America: Association for Supervision and Curriculum Development)
- Delyana, H. (2015). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII Melalui Penerapan Pendekatan Open Ended. *Lemma*, Vol 2(1), 26–34.
- Dinar, L. F. S. (2014). *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMK*. Skripsi. Unpas Bandung. Tidak Diterbitkan.
- Duron, R., Limbach, B., & Waugh., W. (2006). Critical Thinking Framework for Any Discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17(2), 160—166. Retrieved from <http://www.isetl.org/ijtlhe/pdf/IJTLHE55.pdf>.
- Eggen, Paul dan Don Kauchak. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: Indeks.
- Ennis, R. H. 1996. *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Facione, P. A. (2020). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts 2020 Update. In *e-conversion-Proposal for a Cluster of Excellence: Vol. XXVIII* (Issue 1).
- Fadillah, S. (2011). Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematik, Pemecahan Masalah Matematik dan Self Esteem siswa SMP melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Open Ended. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2).
- Golightly, A., & Raath, S. (2015). Problem-based learning to foster deep learning in preservice geography teacher education. *Journal of Geography*, 114(2), 58–68. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.894110>
- Griffin, P., & Care, E. (2015). *Assessment And Teaching of 21st Century Skills: Methods and Approach*. Dodrecht: Springer Business Media.
- Handri Wijaya. (2016). Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Representasi Siswa melalui Pembelajaran Pendekatan Open Ended. Didaktik: *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 152(3), 28.

- Hanifah. 2018. Pengembangan Instrumen Penilaian Higher Order Thinking Skill (HOTS) di Sekolah Dasar. *Current Research in Education: Conference Series Journal*, 1 (1): 1-14.
- Hendriana, H., Hidayat, W., & Ristiana, M. G. (2018, January). Student teachers' mathematical questioning and courage in metaphorical thinking learning. *In Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing*, 948(1): p. 012019.
- Hidayat, Adityawarman. Pengaruh Problem Based Learning Dengan Pendekatan Problem Solving Dan Self Efficacy Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Smp Negeri 1 Rumbio Jaya. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, [S.L.], N. 2, P. 1-10, Mar. 2015. Issn 2579-9258.
- Hidayat, W., & Sariningsih, R. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Adversity Quotient Siswa SMP Melalui Pembelajaran Open Ended. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 2(1), 109–118.
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problembased learning facilitator. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 21-39. DOI: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1004>
- Jacob, S. M dan Sam, H. K. 2008. Measuring Critical Thinking in Problem Solving through Online Discussion Forums in First Year University Mathematics. *Proceeding of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists in Hongkong* 19-21 March 2008.
- Jacob, S. M. (2012). Mathematical achievement and critical thinking skills in asynchronous discussion forums. *Jurnal Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31(2011), 800–804. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.144>
- Joyce, B., Weil, M., & Showers, B. (1992). *Models of Teaching* (4th ed.). Needham Height Massachusetts: Ally and Bacon.
- Kaleiloglu, F., & Gulbahar, Y. (2014). The Effect of Instructional Techniques on Critical Thinking Disposition in Online Discussion. *Educational Technology & Society*, 17(1), 248-258.
- Kazempour, E. (2013). The Effects of Inquiry-Based Teaching on Critical Thinking of Students. *Journal of Social. Issues & Humanities*, 1(3), 23-27.
- Kurniati, R. dan Astuti, M. 2016. Penerapan Strategi Pembelajaran Open Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas V di Madrasah Ibtidaiyah Negeri 1 Palembang. *JIP: Jurnal Ilmiah PGMI*, 2(1).

- Liberna, H. (2010). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Penggunaan Metode Improve Pada Materi Sistem persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Formatif* 2(3):190-197 ISSN:2088-351X.
- Noer, S. H. 2009. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*. (473-483).
- Noor, M., Rosyid, A., & Maryani, G. S. (2017). Penggunaan Model Pembelajaran Open Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas IV SDN Gugus Banyuasih. *Jurnal Lensa Pendas*, 2(2), 46–52.
- Nuriali, W., Busnawir, Samparadja, H & Ili, L. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Ditinjau Dari Kemandirian Belajar Siswa Smk. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika*, 38(2), 53–64.
- Nurina, D. L., & Retnawati, H. (2015). Keefektifan Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Problem Posing dan Pendekatan Open-ended Ditinjau Dari HOTS. *Phytagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 129–136.
- Yunus, M. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Open Ended Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa MTS Uswatun Hasanah Tanjung Siram. *SIGMA*, 1(2), 40-43.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(2), 155–158.
- Patonah, S. (2014). Elemen Bernalar Tujuan pada Pembelajaran IPA Melalui pendekatan Metakognitif Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2), 128—133. DOI: <http://dx.doi.org/10.15294/jpii.v3i2.3111>.
- Ralibi, S. (2015). *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Logika Matematika Ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa*. Skripsi IKIP-PGRI Pontianak: Tidak diterbitkan
- Rusman. 2013. *Model-Model Pembelajaran*. Jakarta: PT Rajagrafindo persada.
- Sanjaya, W. (2014). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media.

- Saputra, H. 2016. Pengembangan mutu pendidikan menuju era global: Penguatan mutu pembelajaran dengan penerapan HOTS (High Order Thinking Skills). Bandung: SMILE's Publishing.
- Sariningsih, R., & Herdiman, I. (2017). Mengembangkan Kemampuan Penalaran Statistik dan Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa Melalui Pendekatan Open-Ended. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 239-246.
- Sarnapi. 2016. *Peringkat Pendidikan Indonesia Masih Rendah*. Dalam <http://www.pikiranrakyat.com/pendidikan/2016/06/18/peringkat-pendidikanindonesia-masih-rendah-372187>, diakses tanggal 1 Februari 2017.
- Setiawan, Raden Heri dan Harta, Idris. 2014. "Pengaruh Pendekatan OpenEnded dan Pendekatan Konstektual Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Siswa Terhadap Matematika. *Journal Riset Pendidikan Matematika*. Vol.1 No.2: 243.
- Shimada, S. & Becker, J.P. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Toronto: NCTM.
- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. (K. R. Rose, Ed.) (I). Rembang: AR-RUZZ MEDIA.
- Siswono. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Subekti, S. (2013). Komparasi Keefektifan Pendekatan Open-Ended dan GI Ditinjau dari Komunikasi, Pemecahan Masalah Matematis dan Motivasi Belajar. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 204–212.
- Sugiyanto. 2008. *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: Panitia Sertifikasi Guru Rayon 13.
- Sugiyono (2019). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : CV Alfabeta.
- Sudijono, Anas. (2011). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Syabhana, A. (2012). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smp Melalui Pendekatan Contextual Teaching And Learning, 02(April), 45–57.
- Trianto. (2010). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta ; Prestasi Pustaka.

- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Uno & Lamatenggo. 2016. *Landasan Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksa.
- Wijaya, H. (2016). Peningkatan Kemampuan Penalaran Dan Representasi Siswa Melalui Pembelajaran Pendekatan Open Ended. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 12-29.
- Yusri. A .Y. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII di SMP Negeri Pangkajene. *Jurnal "Mosharafa"*, 7(1), 51-62. Diakses dari <http://emosharafa.org/index.php/mosharafa52>.
- Zubaidah, S. (2019). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0. Makalah Disampaikan pada *Seminar "2nd Science Education National Conference" di Universitas Trunojoyo Madura*, 13 Oktober 2018.
- Zulham, M. (2017). Penerapan Pendekatan Open-Ended Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Keterampilan Berbicar. *Jurnal Retorika*, 10(2), 79–84. <https://doi.org/10.26858/retorika.v>