

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING (PJBL)* TERHADAP 4C SKILLS (*CRITICAL THINKING, COLLABORATION, COMMUNICATION, CREATIVITY*) PESERTA DIDIK DI SMA NEGERI 1 LEMONG KABUPATEN PESISIR BARAT

Skripsi :

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas-Tugas Dan Syarat- Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh :

ALDI MUMANDA PUTRA

1911090184

Prodi Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H/2023**

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING (PJBL)* TERHADAP 4C SKILLS (*CRITICAL THINKING, COLLABORATION, COMMUNICATION, CREATIVITY*) PESERTA DIDIK DI SMA NEGERI 1 LEMONG KABUPATEN PESISIR BARAT

Skripsi :

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas-Tugas Dan Syarat- Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh :

ALDI MUMANDA PUTRA

1911090184

Prodi Pendidikan Fisika



Pembimbing I : Sri Latifah, M.Sc
Pembimbing II : Rahma Diani, M.Pd

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H/2023 M**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) terhadap 4C Skills peserta didik di SMA Negeri 1 Lemong Kabupaten Pesisir Barat. 4C Skills yang dimaksud ialah *Critical Thinking*, *Collaboration*, *Communication*, *Creativity* peserta didik. Penelitian ini dilakukan pada mata pelajaran fisika materi fluida dinamis.

Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *Quasi Eksperimen*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *simple random sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel yang dilaksanakan dengan acak tanpa melihat strata yang terdapat pada populasi. Sampel dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol dan XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen. Penelitian ini menggunakan instrument berupa tes soal pilihan ganda dalam bentuk *Three-tier Multiple Choice* dan soal uraian serta lembar observasi dan lembar keterlaksanaan model. Teknik analisis data yang digunakan yaitu statistic parametric dengan uji MANOVA.

Hasil dari analisis penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan 4C Skill (*Critical Thinking*, *Collaboration*, *Communication*, *Creativity*) peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan data setiap instrument yang digunakan menunjukan bahwa nilai yang didapatkan oleh kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan nilai yang diperoleh kelas kontrol, baik dalam *Critical Thinking Skill*, *Collaboration Skill*, *Communication Skill*, maupun *Creativity Skill*. Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini ialah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) terhadap 4C Skills (*Critical Thinking*, *Collaboration*, *Communication*, *Creativity*) peserta didik di SMA Negeri 1 Lemong Kabupaten Pesisir Barat pada mata pelajaran fisika materi fluida dinamis diperkuat dengan hasil uji hipotesis menggunakan uji MANOVA yang memperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Kata Kunci : Model PjBL (*Project Based Learning*), 4C Skills (*Critical Thinking*, *Collaboration*, *Communication*, *Creativity*), Fluida Dinamis.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the PjBL (Project Based Learning) learning model on the 4C Skills of students at SMA Negeri 1 Lemong, West Pesisir Regency. The 4C Skills in question are Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity of students. This research was conducted in the physics subject of dynamic fluid material.

The research method in this study uses a quantitative approach with the type of research Quasi Experiment. The sampling technique used is simple random sampling which is a sampling technique that is carried out randomly without looking at the strata contained in the population. The samples in this study were students of class XI IPA 1 as the control class and XI IPA 2 as the experimental class. This study used instruments in the form of multiple choice tests in the form of Three-tier Multiple Choice and description questions and observation sheets. The data analysis technique used is parametric statistics with the MANOVA test.

The results of the analysis of this study indicate that learning using the PjBL (Project Based Learning) learning model has a positive influence in improving the 4C Skill (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity) of students. This can be seen from the results of the data calculation of each instrument used showing that the value obtained by the experimental class is superior to the value obtained by the control class, both in Critical Thinking Skill, Collaboration Skill, Communication Skill, and Creativity Skill. The conclusion that can be obtained from this research is that there is an effect of the PjBL (Project Based Learning) learning model on the 4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity) of students at SMA Negeri 1 Lemong, Pesisir Barat Regency in the physics subject of dynamic fluid material reinforced by the results of hypothesis testing using the MANOVA test which obtained a significance value of $0.000 < 0.05$ which means that H_0 is rejected and H_1 is accepted.

Keywords: PjBL Model, (Project Based Learning), 4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity), Dynamic Fluid

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aldi Mumanda Putra
NPM : 1911090184
Prodi/ Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan benar bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning (Pjbl)* Terhadap 4C Skills (*Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity*) Peserta Didik Di Sma Negeri 1 Lemong Kabupaten Pesisir Barat” hasil dari kerja keras saya sendiri bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian rujukan dan ditulis di footnote atau daftar rujukan. Apabila dilain waktu adanya penyimpangan terkait penelitian ini maka, saya bertanggung jawab penuh sesuai yang ada dipenyusunan.

Demikian pernyataan yang dapat saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 17 Januari 2024



Aldi Mumanda Putra
1911090184



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* Terhadap 4C Skills (*Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity*) Peserta Didik Di SMA Negeri 1 Lemong Kabupaten Pesisir Barat**

Nama : Aldi Mumanda Putra
NPM : 1911090184
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk Dimunaqosahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqosah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam
Negeri Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Sri Latifah, M.Sc.

NIP. 19790321 201101 2 003

Pembimbing II

Rahma Diani, M.Pd.

NIP. 19890417 201503 2 008

Mengetahui
Ketua Prodi Pendidikan Fisika

Sri Latifah, M.Sc.

NIP. 19790321 201101 2 003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* Terhadap 4C Skills (*Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity*) Peserta Didik Di SMA Negeri 1 Lemong Kabupaten Pesisir Barat** disusun oleh Aldi Mumanda Putra dengan NPM. 1911090184 Program Studi Pendidikan Fisika telah diujikan dalam sidang munaqasyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal Kamis/4 Januari 2024 pukul 10:30-12:00.

TIM MUNAQSYAH

| | | |
|-----------------------|----------------------------------|---------|
| Ketua | : Prof. Dr. Yuberti, M. Pd. | (.....) |
| Sekretaris | : Happy Komikesari, S.Pd., M.Si. | (.....) |
| Penguji Utama | : Ardian Asyhari, M.Pd. | (.....) |
| Penguji Pendamping I | : Sri Latifah, M.Sc. | (.....) |
| Penguji Pendamping II | : Rahma Diani, M.Pd. | (.....) |

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Niwa Diana, M.Pd.

NIP. 19640828 198803 2 002

MOTTO

﴿إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾

“Sesungguhnya urusan-Nya apabila dia menghendaki sesuatu dia hanya berkata kepadanya, “Jadilah!” maka jadilah sesuatu itu.”

(Q.S Yasin:82)

Meski tidak selalu datang saya percaya keajaiban itu ada, tapi ada yang bisa saya lakukan selain menunggu yaitu berusaha!!!



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, peneliti panjatkan puja, puji dan syukur kehadirat ALLAH SWT. Yang telah memberikan rahmat-nya dan segala bentuk kenikmatan, nikmat iman, nikmat islam, nikmat ihsan, nikmat ilmu, dan sekalian nikmat yang yang tidak bisa peneliti tuliskan bahkan dengan seluruh kertas yang ada. Dengan kerendahan dan ketulusan hati, skripsi ini peneliti persembahkan teruntuk:

1. Mak, mak, mak dan bak. Mak Yanti Manda Sari seorang perempuan desa yang sangat tulus mencintai saya. Bak Muzannur seorang pria tangguh yang telah membimbing saya dari kecil hingga menjadi seperti sekarang. Meraka hanyalah orang desa yang bahkan salah satu hanya lulusan sekolah menengah pertama tapi itu justru menjadi semangat mereka untuk menyekolahkan peneliti sampai sarjana. Jutaan terima kasih tidak sanggup membalas bahkan untuk satu do'a yang kalian ucapkan dalam sujud mu mak, bak. Peneliti selalu berdo'a ALLAH SWT. Memberikan sebaik-baiknya balasan untuk kalian berdua.
2. Adik-adikku tercinta, Raffi Azzaky, Muhammad Rayhan Faza, Muhammad Fadlan Alfarikh tawa dan senyum kalian menjadi motivasi untuk udo menyelesaikan pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Terima kasih sudah menjadi senyum orang tua kita saat udo sedang berjuang dalam menyelesaikan pendidikan.
3. Keluarga besarku. Datuk, tamongka, kajongka, cik, pakbalak, makwan, incik, maksu dan semua yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan do'anya selama ini.
4. Almamater UIN Raden Intan Lampung yang kubanggakan.

RIWAYAT HIDUP

Peneliti bernama lengkap Aldi Mumanda Putra, yang memulai perjalannya didunai pada tanggal 23 Agustus 2001, anak pertama dari pasangan Bapak Muzannur dan Ibu Yanti Manda Sari, mempunyai 3 saudara yaitu Muhammad rafi azzaki, Muhammad rayhan paza, Muhammad fadlan al-pariq.

Jenjang pendidikan yang telah ditempuh peneliti yaitu:

1. SD Negeri 1 Lemong (2007-2008)
2. MTS Barokatul Qodiri (2013-2016)
3. SMK Negeri 1 Krui (2016-2019)

Setelah dinyatakan lulus dari SMK peneliti langsung melanjutkan pendidikannya di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Program Studi Pendidikan Fisika.

Selama menempuh jenjang pendidikan S1 peneliti aktif di beberapa organisasi untuk menambah wawasan dan pengalaman untuk meningkatkan keterampilan diri, yaitu:

1. Anggota Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI)
2. Ketua bidang keagamaan Persatuan Mahasiswa Muli Meranai Lemong (PM3L)
3. Ketua bidang minat dan bakat Himpunan Mahasiswa Pemuda Pesisir Barat (HMPPB)
4. Wakil ketua Dewan Eksekutif Mahasiswa (DEMA) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
5. Ketua bidang keagamaan Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII) Rayon Keguruan

Peneliti melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) didesa Landbaw Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus pada bulan juli 2022, kemudian pada bulan Agustus 2022 peneliti melaksanakan kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di UPTD SMP Negeri 20 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji hanya untuk ALLAH SWT tuhan seluruh alam, atas rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran PjBL Terhadap 4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity) Peserta Didik Di SMA Negeri 1 Lemong Kabupaten Pesisir Barat”**. Sholawat dan salam semoga selalu disampaikan kepada sang pembawa risalah seluruh alam Nabi Muhammad SAW. Keluarga dan sahabatnya. Semoga peneliti tidak hanya mengaku sebagai umat beliau, tetapi juga diakui oleh beliau sebagai umatnya dan mendapat syafaatnya di hari akhir nanti. Aamiin aamiin ya Robbal'alamin.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi untuk program Strata Satu (S1) di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Program Studi Pendidikan Fisika. Penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari semua pihak, oleh karena itu peneliti banyak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
2. Sri Latifah, M.Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung serta menjadi pembimbing 1 dalam penulisan skripsi ini, peneliti sangat berterima kasih atas kesediaan ibu dalam membimbing peneliti selama penyusunan skripsi sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Rahma Diani, M.Pd, selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung sekaligus pembimbing II, peneliti berterima kasih atas kesabaran dan

bantuan ibu dalam mengarahkan dan membimbing peneliti sehingga skripsi ini bisa diselesaikan.

4. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu yang tak terhingga selama peneliti menempuh pendidikan di Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
5. Teman seperjuangan Khama Ali Husain Yudhistira dan Alvina Desya Ramadhani dan seluruh Mahasiswa Pendidikan Fisika terkhusus 19C.
6. Sahabat seperjuangan di Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII) Ferdinan Sanjaya, Nevita Putri Wulandini, Muhammad Rifqi Rizkillah, Novi Suci Amanda Putri, Syian Azzatur Ramadhani dan sahabat PMII angkatan 19 yang tidak bisa saya sebutkan semuanya.
7. Kepada pemilik NPM 1911090029 yang telah menemani penulis dalam masa penyelesaian skripsi ini, terima kasih selalu menjadi pengingat dan penyemangat agar penulis cepat menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih sudah meluangkan waktu yang berharga, pikiran yang membuka wawasan, materi maupun moril kepada penulis.
8. Untuk diri saya sendiri, Aldi Mumanda Putra. Perjalanan yang panjang sudah menanti. Selalu lakukan yang terbaik dalam semua hal, kau boleh menyerah hanya jika nyawa sudah di ubun-ubun.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan, hal tersebut dikarenakan masih terbatasnya ilmu dan teori yang penulis kuasai, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan mendapatkan ridho Allah SWT.

Bandar Lampung, Januari 2024

Aldi Mumanda Putra
1911090184

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| SURAT PERNYATAAN | v |
| PERSETUJUAN | vi |
| PENGESAHAN | vii |
| MOTTO | viii |
| PERSEMBAHAN | ix |
| RIWAYAT HIDUP | x |
| KATA PENGANTAR | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Penegasan Judul | 1 |
| B. Latar Belakang Masalah | 3 |
| C. Identifikasi Dan Batasan Masalah | 11 |
| D. Rumusan Masalah | 12 |
| E. Tujuan Penelitian | 12 |
| F. Manfaat Penelitian | 12 |
| G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan | 13 |
| H. Sistematika Penulisan | 17 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 19 |

| | |
|--|-----|
| A. Teori Yang Digunakan | 19 |
| B. Kerangka Berpikir | 45 |
| C. Pengajuan Hipotesis | 47 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 49 |
| A. Waktu Penelitian Dan Tempat Penelitian..... | 49 |
| B. Pendekatan Dan Jenis Penelitian | 49 |
| C. Populas, Sampel, Dan Teknik Pengambilan Sampel..... | 51 |
| D. Definisi Operasional Variabel | 52 |
| E. Teknik Pengumpulan Data | 53 |
| F. Instrumen Penelitian | 54 |
| G. Uji Coba Instrumen Penelitian | 60 |
| H. Uji Prasyarat Analisis | 66 |
| I. Uji Hipotesis | 67 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 71 |
| A. Deskripsi Data | 71 |
| B. Pembahasan Hasil Penelitian Dan Analisis | 72 |
| BAB V PENUTUP | 99 |
| A. Simpulan..... | 99 |
| B. Rekomendasi | 99 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 101 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1.1 Hasil Tes <i>4C Skills</i> Peserta Didik SMA Negeri 1 Lemong | 7 |
| Tabel 2.1 Indikator Berpikir Kritis | 28 |
| Tabel 2.2 Indikator Kolaborasi | 31 |
| Tabel 2.3 Indikator Komunikasi | 34 |
| Tabel 2.4 Indikator Kreatif | 37 |
| Tabel 3.1 Kelas Kontrol, Kelas Eksperimen dan Perlakuan | 50 |
| Tabel 3.2 Pedoman Skoring Penilaian <i>Critical Thinking Skill</i> ... | 56 |
| Tabel 3.3 Kriteria <i>Critical Thinking Skill</i> | 57 |
| Tabel 3.4 Kriteria <i>Creativity Skill</i> | 58 |
| Tabel 3.5 Kriteria <i>Collaboration Skill Dan Communication Skill</i> | 59 |
| Tabel 3.6 Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran PjBL | 60 |
| Tabel 3.7 Ketentuan Uji Validitas | 61 |
| Tabel 3.8 Interpretasi Korelasi | 61 |
| Tabel 3.9 Hasil Uji Validitas <i>Critical Thinking Skill</i> | 62 |
| Tabel 3.10 Hasil Uji Validitas <i>Creativity Skill</i> | 62 |
| Tabel 3.11 Hasil Uji Reliabilitas <i>Critical Thinking Skill</i> | 63 |
| Tabel 3.12 Hasil Uji Reliabilitas <i>Creativity Skill</i> | 63 |
| Tabel 3.13 kriteria Indeks Kesukaran | 64 |
| Tabel 3.14 Hasil Uji Tingkat Kesukaran <i>Critical Thinking Skill</i> | 64 |
| Tabel 3.15 Hasil Uji Tingkat Kesukaran <i>Creativity Skill</i> | 64 |
| Tabel 3.16 Kriteria Indeks Daya Pembeda | 65 |
| Tabel 3.17 Hasil Uji Daya Beda <i>Critical Thinking Skill</i> | 65 |
| Tabel 3.18 Hasil Uji Daya Beda <i>Creativity Skill</i> | 66 |

| | |
|--|----|
| Tabel 3.19 Ketetapan Uji Normalitas | 67 |
| Tabel 3.20 Ketentuan Uji <i>Homogenitas Of Variance</i> | 67 |
| Tabel 3.21 Ketentuan <i>Probability</i> Uji Hipotesis | 69 |
| Tabel 4.1 Hasil <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest Critical Thinking Skill</i> Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol | 72 |
| Tabel 4.2 Hasil Lembar Obsevasi <i>Collaboration Skill</i> | 73 |
| Tabel 4.3 Hasil Lembar Observasi <i>Communication Skill</i> | 73 |
| Tabel 4.4 Hasil <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest Creativity Skill</i> Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol | 74 |
| Tabel 4.5 Hasil Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran PjBL..... | 75 |
| Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas <i>Critical Thinking Skill</i> | 75 |
| Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas <i>Collaboration Skill</i> | 76 |
| Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas <i>Communication Skill</i> | 76 |
| Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas <i>Creativity Skill</i> | 76 |
| Tabel 4.10 Hasil Uji Homogenitas <i>Critical Thinking Skill</i> | 77 |
| Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas <i>Collaboration Skill</i> | 77 |
| Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas <i>Communication Skill</i> | 77 |
| Tabel 4.13 Hasil Uji Homogenitas <i>Creativity Skill</i> | 78 |
| Tabel 4.14 Hasil Uji Hipotesis Manova | 78 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Langkah-Langkah Model Pembelajaran PjBL | 24 |
| Gambar 2.2 Persamaan Kontinuitas | 41 |
| Gambar 2.3 Hukum Bernoullin | 42 |
| Gambar 2.4 Lubang Kebocoran Tabung | 43 |
| Gambar 2.5 Sayap Pesawat Terbang | 44 |
| Gambar 2.6 Kerangka Berpikir | 46 |
| Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji <i>Critical Thinking Skill</i> | 84 |
| Gambar 4.2 Grafik Persentase Nilai Setiap Indikator <i>Collaboration Skill</i> | 87 |
| Gambar 4.3 Grafik Persentase Nilai Setiap Indikator <i>Communication Skill</i> | 91 |
| Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji <i>Creativity Skill</i> | 94 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1 Hasil Pra-Penelitian..... | 113 |
| Lampiran 2 Silabus | 115 |
| Lampiran 3 RPP Kelas Eksperimen | 124 |
| Lampiran 4 Pedoman Soal <i>Three-tier Multiple Choice</i> | 141 |
| Lampiran 5 Pedoman Soal Uraian..... | 155 |
| Lampiran 6 Pedoman Observasi <i>Collaboration</i> | 162 |
| Lampiran 7 Pedoman Observasi <i>Communication</i> | 167 |
| Lampiran 8 Berita Acara Validasi | 171 |
| Lampiran 9 Lembar Keterlaksanaan Model | 172 |
| Lampiran 10 Sampel Instrumen tes soal..... | 176 |
| Lampiran 11 Hasil Perhitungan <i>Critical Thinking</i> | 178 |
| Lampiran 12 Hasil Perhitungan <i>Collaboration</i> | 179 |
| Lampiran 13 Hasil Perhitungan <i>Communication</i> | 181 |
| Lampiran 14 Hasil Perhitungan <i>Creativity</i> | 183 |
| Lampiran 15 Hasil Uji Tingkat Kesukaran | 184 |
| Lampiran 16 Hasil Uji Daya Pembeda..... | 186 |
| Lampiran 17 Hasil Uji Validitas..... | 187 |
| Lampiran 18 Hasil Uji Hipotesis Penelitian | 189 |
| Lampiran 19 Dokumentasi Penelitian | 190 |
| Lampiran 20 Surat Penelitian | 193 |
| Lampiran 21 Surat Balasan Penelitian..... | 194 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Pada penelitian ini, peneliti tertarik mengambil judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Project Model Learning (PjBL)* Terhadap *4C skills (critical thinking, collaboration, communication, creativity)* Peserta Didik di SMA Negeri 1 Lemong Kabupaten Pesisir Barat”. untuk menghindari kesalahpahaman makna yang terkandung dalam memahami judul proposal yang diajukan penulis, maka pada bagian ini dijelaskan beberapa pengertian yang terkandung dalam judul proposal ini sebagai berikut :

1. Model Pembelajaran PjBL

Model Pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) adalah model pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan yang kompleks berbasis proyek yang melibatkan siswa bekerja dalam kelompok untuk menyusun suatu laporan, eksperimen, atau proyek yang lain.¹

2. Keterampilan *4C skills*

Model Pembelajaran diketahui sebagai aspek pendidikan yang mempunyai peran utama sebagai penentu kualitas pendidikan karena sangat berpengaruh pada hasil belajar siswa. Proses pembelajaran dituntut untuk selalu dapat menyesuaikan dengan perkembangan zaman.² *US-based Partnership for 21st Century Skills(P21)*, mengenali keahlian berpikir kritis (*Critical Thinking Skill*), keahlian kreatif (*Creativity*), keterampilan komunikasi

¹ Alghaniy Nurhadiyati, Rusdinal Rusdinal, and Yanti Fitria, “Pengaruh Model Project Based Learning (PJBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar,” *Jurnal Basicedu* 5, no. 1 (2020): 327–33, <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.684>.

² Siti Suryaningsih and Fakhira Ainun Nisa, “Kontribusi STEAM Project Based Learning Dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains Dan Berpikir Kreatif Siswa,” *Jurnal Pendidikan Indonesia* 2, no. 6 (2021): 1097–1111, <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i6.198>.

(*Communication skill*), serta keahlian kerja sama (*Collaboration skill*) sebagai kompetensi yang dibutuhkan di abad ke- 21. Kompetensi tersebut diketahui dengan kompetensi 4C.

3. *Critical Thinking Skill*

Keterampilan berpikir kritis (*Critical Thinking Skills*) ialah keterampilan fundamental dalam membongkar permasalahan. Keahlian ini berarti dipunyai oleh siswa dalam menciptakan sumber permasalahan serta gimana mencari serta menciptakan pemecahan yang pas atas permasalahan yang dialami. Keahlian berpikir kritis bisa ditanamkan dalam bermacam disiplin ilmu. Guru memegang peranan berarti dalam merancang serta meningkatkan program pendidikan yang lebih terfokus pada pemberdayaan keahlian ini.

4. *Collaboration skill*

Keterampilan bekerjasama (*Collaboration skill*) ialah keahlian buat bekerja bersama secara efisien serta menampilkan rasa hormat pada regu yang bermacam-macam, melatih kelancaran serta keinginan dalam membuat keputusan yang dibutuhkan buat menggapai tujuan bersama. Keahlian bekerja dalam kelompok; dan kepemimpinan, pengambilan keputusan, serta kerjasama.

5. *Communication skill*

Keterampilan berbicara (*Communication skill*) ialah keahlian untuk mengatakan pemikiran, gagasan, pengetahuan, maupun data baru yang dipunyai baik secara tertulis ataupun lisan. Keahlian ini mencakup keterampilan mencermati, menulis serta berdialog di depan universal.

6. *Creativity Skill*

Keterampilan kreatif (*Creativity Skill*) ialah keahlian yang berhubungan dengan keahlian memakai pendekatan yang baru buat menyelesaikan sesuatu kasus, inovasi, serta temuan. Keahlian ini ialah sesuatu aksi yang betul- betul baru serta asli, baik secara individu (asli cuma buat orang) ataupun secara budaya. Kesediaan siswa buat berpikir tentang permasalahan ataupun tantangan, berbagi pemikiran itu

dengan orang lain serta mencermati umpan balik, ialah beberapa contoh berpikir kreatif yang bisa ditunjukkan oleh siswa dalam pembelajarannya.³

B. Latar Belakang Masalah

Pendidikan menjadi salah satu hal terpenting dalam perjalanan hidup manusia dari masa ke masa. Karena dengan pendidikan manusia bisa menumbuhkembangkan kemampuan dan membentuk watak. Pemaknaan paling umum dari pendidikan adalah proses yang ditempuh oleh manusia dalam rangka menumbuhkan dan mengembangkan potensi yang dimiliki baik potensi jasmani dan potensi rohani.⁴ Pendidikan adalah aspek yang konsentrasi kegiatannya ialah belajar dan mengajar.⁵ Didalam Undang-Undang Republik Indonesia no. 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional dijelaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, ahklak mulia, serta keterampilan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.⁶

Dalam islam sangat mementingkan pendidikan bahkan Allah SWT. meninggikan kedudukan orang yang berpendidikan atau berilmu. Sebagai mana firman Allah SWT. yang berbunyi :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَقَسَّعُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

³ Siti Zubaidah, "Mengenal 4c: Learning And Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0 1 Simas eric learning model View project Research-based on Herbs Exploration and Use of Animal Models : Nature Materials Towards Supporting Evidence Based Medicine View project," 2018, <https://www.researchgate.net/publication/332469989>.

⁴ Muhammad Anwar, *Filsafat Pendidikan* (Jakarta: Kencana, 2017).

⁵ Chairul Anwar, *Buku Terlengkap Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer*, ed. Yanuar Arifin, Cetakan Pe (Yogyakarta: IRCISoD, 2017).

⁶ Undang-Undang RI No.20, *Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS)* (Jakarta: Sinar Grafika, 2008).

artinya : “Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, “Berdirilah,” (kamu) berdirilah. Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Maha Teliti terhadap apa yang kamu kerjakan.(QS. Al-Mujadalah:11)

Nabi Muhammad SAW bersabda:

مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ وَمَنْ
أَرَادَهُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ

Artinya : Barang siapa yang menghendaki kebaikan di dunia maka dengan ilmu dan barang siapa yang menghendaki kebaikan di akhirat maka dengan ilmu dan barang siapa yang menghendaki keduanya maka dengan ilmu.(HR. Bukhari dan Muslim)⁷

Firman Allah SWT. dan sabda Nabi Muhammad SAW di atas menegaskan bagaimana pentingnya kedudukan maupun kegunaan ilmu bagi manusia. Allah SWT.meninggikan derajat orang yang berilmu (berpendidikan) karena ilmu bisa menjadi petunjuk dalam kehidupan untuk diri sendiri maupun orang lain. Nabi juga menyampaikan bahwa hanya dengan ilmulah seseorang bisa sukses baik dalam urusan dunia maupun akhirat.

Pendidikan menjadi salah satu unsur utama dalam kehidupan manusia dan menjadi pembeda manusia dengan makhluk lainnya. Pendidikan ada dalam setiap aktivitas baik dalam keluarga, bangsa dan agama, bahkan menjadi penentu maju mundurnya sebuah negara.⁸ Dewasa ini perubahan akan pola pendidikan harus dilakukan, karena tuntutan zaman akan keterampilan dan kebutuhan yang berbeda. Era yang sedang kita jalani sekarang

⁷ Bukhari Umar, *Hadis Tarbawi, Pendidikan Dalam Perspektif Hadis*, ed. Achmad Zirzis and Nur Laily Nusroh (Jakarta: Bumi Aksara, 2012).

⁸Chairul Anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan: Sebuah Tinjauan Filosofis*, ed. Khairul Anam, Cetakan Pe (Bandar Lampung: SUKA-Press, 2014).

disebut dengan era abad 21. Ada 4 keterampilan yang diwajibkan untuk dikuasai oleh setiap peserta didik agar mampu bersaing di era abad 21 itu yakni *4c skills* (*critical thinking, collaboration, communication, creativity*). Jadi pembelajaran yang dilakukan sekarang haruslah mendasar pada *4c skills* agar karakteristik dari pembelajaran dapat terpenuhi.⁹ *Critical thinking skill* adalah sebuah keterampilan yang wajib dikembangkan. Menurut Dewey, *critical thinking skill* ialah cara berpikir yang aktif dan cermat baik dalam mengambil keputusan, menimbang keyakinan, dan membuat kesimpulan. Beberapa ahli menjelaskan *critical thinking skill* dalam proses pembelajaran ialah sebagai pola berpikir yang jelas dan harus rasional sebelum menilai suatu masalah. Peserta didik diharapkan mampu dengan sendirinya mengidentifikasi, menilai, menghimpun, menyeleksi informasi yang berasal dari pengamatan dan penalaran sebelum mengambil keputusan. Selanjutnya *collaboration skill* dimana peserta didik tidak lagi menganggap peserta didik lainnya adalah saingan melainkan adalah teman seperjuangan yang bisa saling membantu untuk meningkatkan potensi diri. Dalam proses pembelajaran sendiri *collaboration skill* dimaknai sebagai bentuk kerjasama yang dilakukan oleh sesama peserta didik yang saling membantu dan melengkapi dalam menyelesaikan tugas yang dapat mengembangkan kecerdasan. *Communication skill* dibutuhkan dalam menghadapi tantangan abad 21 karena berperan penting dalam setiap hubungan orang. Keterampilan komunikasi dalam proses pembelajaran diartikan sebagai cara mengekspresikan atau menyampaikan pesan, ide, pertanyaan, maupun keinginan dengan jelas. Menurut Roekel, peserta didik yang menguasai keterampilan komunikasi ialah peserta didik yang mampu merumuskan ide-ide yang dimiliki sehingga mudah untuk dipahami, dapat menangkap pesan yang dikirim oleh orang lain, baik melalui komunikasi lisan ataupun tulisan dan dari berbagai media. Terakhir ialah *creativity skill* yang dianggap memegang peranan penting dalam kehidupan seseorang. Didalam

⁹ Rosnaeni, "Karakteristik Dan Asesmen Pembelajaran Abad 21," *Jurnal Basicedu* 5, no. 4 (2021): 4334–39.

proses pembelajaran sendiri para ahli mengartikan *creativity skill* sebagai kemampuan peserta didik untuk menciptakan produk atau karya yang baru dan orisinil. Produk atau karya tersebut diharapkan mampu membantu mempermudah atau bahkan menyelesaikan permasalahan yang ada.¹⁰

Proses pembelajaran pada satuan pendidikan harus diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik, hal ini sesuai dengan Permendikbud No. 22 Tahun 2016. Fisika merupakan salah satu mata pelajaran wajib di sekolah menengah atas yang membutuhkan keterampilan abad 21 yaitu *4C Skills*. Karena memberikan pemahaman tentang fenomena yang terjadi dalam kehidupan, fisika menjadi salah satu pilar utama pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pembelajaran fisika memerlukan penelitian, eksperimen, dan praktik tambahan. Siswa dapat menjelaskan fenomena alam melalui eksperimen dan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum merupakan salah satu jenis kegiatan yang digunakan untuk mengungkap gagasan atau prinsip baru yang diajukan oleh para ahli sebelumnya. Proses pembelajaran fisika harus menitikberatkan pada pengalaman langsung untuk meningkatkan kemampuan peserta didik sehingga peserta didik dapat memahami secara ilmiah berbagai fenomena alam sekitar.¹¹

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan observasi sebagai bentuk pra penelitian yang dilakukan oleh peneliti di SMA Negeri 1 Lemong, yang terletak di kecamatan Lemong, Kabupaten Pesisir Barat pada siswa kelas

¹⁰ Yohanes Fakundo Selman and A Jaedun, "Evaluation of The Implementation of 4C Skills in Indonesian Subject at Senior High Schools," *Jurnal Pendidikan Indonesia (JPI)* 9, no. 2 (2020): 244–57, <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i2.23459>.

¹¹ Yosi Dwi Anggreni et al., "Pengembangan E-Book Berbasis Discovery Learning Terintegrasi Keterampilan 4C Untuk Pembelajaran Fisika SMA," *JEP (Jurnal Eksakta Pendidikan)* 6, no. November (2022): 117–27.

XI jurusan IPA dengan menggunakan instrument yang berupa angket dan soal tes yang kemudian di isi oleh siswa. Berdasarkan hasil pra penelitian tersebut, peneliti menemukan hasil yaitu *4C Skills* yang dimiliki oleh peserta didik SMA Negeri 1 Lemong dalam pembelajaran fisika masih tergolong rendah. Rendahnya *4C Skills* tersebut juga dibenarkan adanya oleh guru yang mengampu mata pelajaran fisika kelas XI. Menurut penjelasan guru mata pelajaran fisika, peserta didik mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah seperti pada saat mereka mengerjakan soal-soal fisika. Mereka juga sering mengalami kesulitan menyampaikan argumentasi-argumentasi mereka mengenai materi pembelajaran fisika. Menurut beliau banyak materi fisika yang sukar untuk mereka pahami salah satunya yaitu materi fluida. Pemaparan diatas dapat dibuktikan dari hasil data angket dan tes soal yang telah diisi oleh para siswa yang di jelaskan pada tabel berikut.

Tabel 1.1
Hasil Tes *4C Skills* Peserta Didik SMA Negeri 1 Lemong

| No | <i>4C Skills</i> | XI IPA 1 | | XI IPA 2 | |
|----|--------------------------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | | Rata-rata | Kriteria | Rata-rata | Kriteria |
| 1 | <i>Critical thinking skill</i> | 46,7 | Rendah | 41,9 | Sangat rendah |
| 2 | <i>Collaboration skill</i> | 39,9% | Rendah | 39,5% | Rendah |
| 3 | <i>Communication skill</i> | 38,9% | Rendah | 39,1% | Rendah |
| 4 | <i>Creativity skill</i> | 26,4 | Kurang kreatif | 38,8 | Kurang kreatif |

Berdasarkan tabel mengenai data hasil pra penelitian di atas, dapat ditarik analisis sebagai berikut. *4C Skills* yaitu keterampilan yang terdiri dari 4 aspek, pada aspek *Critical thinking skill* dan *Creativity skill* siswa dihitung dengan menggunakan soal tes yang terdiri dari 10 soal pilhan ganda untuk mengukur *Critical thinking skill* dan 4 soal essay untuk mengukur aspek *Creativity skill*. kemudian pada aspek

Collaboration skill dan *Communication skill* akan dihitung menggunakan angket yang diisi oleh peserta didik. Dari tabel menjelaskan bahwa peserta didik kelas XI IPA 1 memperoleh nilai rata-rata sebesar 46,7 dengan kriteria “Rendah” pada aspek *Critical thinking skill*. Begitu pula dengan peserta didik kelas XI IPA 2 memperoleh nilai rata-rata sebesar 41,9 dengan kriteria “Sangat Rendah” pada aspek *Critical thinking skill*. Selanjutnya pada Aspek *Collaboration skill*, peserta didik kelas XI IPA 1 mendapatkan persentase nilai rata-rata sebesar 39,9% dengan kriteria “rendah” sedangkan peserta didik kelas XI IPA 2 mendapatkan persentase rata-rata sebesar 39,5%. Pada aspek ketiga yaitu *Communication skill* kedua kelas tersebut masuk kedalam kriteria “Rendah” dengan nilai persentase rata-rata untuk kelas XI IPA 1 sebesar 38,9% dan kelas XI IPA 2 sebesar 39,1%. Pada aspek terakhir, yaitu aspek *Creativity skill* peserta didik kelas XI IPA 1 mendapatkan rata-rata nilai sebesar 26,4 dengan kriteria “Kurang Kreatif” sedangkan peserta didik kelas XI IPA 2 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 38,8 dengan kriteria “Kurang Kreatif”. Meninjau dari hasil pra penelitian yang telah dideskripsikan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa ketrampilan abad 21 yaitu *4C Skills* peserta didik di SMA Negeri 1 Lemong masih tergolong rendah. Rendahnya *4C Skills* yang dialami oleh peserta didik di SMA Negeri 1 Lemong ini dikarenakan kurang tepatnya pemilihan model pembelajaran yang digunakan saat belajar didalam kelas.

Mengingat *4C Skills* merupakan keterampilan yang sangat dibutuhkan oleh pada peserta didik, maka masalah-masalah di atas perlu mendapat adanya penyelesaian yang tepat. untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi, guru perlu memilih model pembelajaran yang tepat dalam mengasah *4C Skills* peserta didiknya. Model pembelajaran yang tepat digunakan pada era saat ini yaitu model pembelajaran yang tidak lagi berpusat pada guru (*teacher center*) guru harus membuat inovasi dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik lebih aktif dan pembelajaran dapat berpusat ke peserta didik (*Student center*). Hal ini senada dengan penelitian mayrisa dkk yang

menyatakan bahwa rendahnya keterampilan 4C ini disebabkan pembelajaran yang masih berpusat pada guru sehingga mengakibatkan kurangnya kesempatan siswa untuk berpikir dan mengembangkan potensi, lingkungan belajar yang tidak kondusif dan menyenangkan, penyajian materi yang belum diberikan kepada siswa. kesempatan siswa untuk merekonstruksi pembelajarannya, sehingga kemampuannya tidak dapat diungkapkan dengan benar, sehingga menyulitkan siswa lain untuk memahami dan memecahkan masalah yang dihadapi.¹²

Model pembelajaran yang dirasa tepat dalam meningkatkan 4C Skills peserta didik yaitu model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). *Project Based Learning* adalah model pembelajaran di mana pelajaran diorganisir di sekitar proyek, hal ini identik dengan penelitian yang dilakukan oleh Indrawan & Jalinus PjBL adalah teknik pembelajaran di mana siswa harus mengembangkan pengetahuan konten mereka sendiri dan mendemonstrasikan pemahaman baru melalui berbagai representasi. Dalam buku Larmer dkk yang berjudul "Menetapkan Standar untuk Pembelajaran Berbasis Proyek," mengusulkan pendekatan dinamis untuk pembelajaran di mana siswa secara aktif mengeksplorasi tantangan dunia nyata, mendorong diri mereka sendiri, dan mendapatkan pengetahuan yang lebih dalam. Hal ini mungkin saja terjadi. Dapat dikatakan bahwa PjBL adalah paradigma pembelajaran yang berpusat pada siswa yang membangun dan menerapkan konsep dalam proyek akhir dengan mengeksplorasi dan memecahkan situasi dunia nyata secara mandiri.¹³ menurut Abdul malik dkk menyimpulkan bahwa mampu membuktikan bahwa model Project Based learning (PjBL) yang diterapkan oleh dosen dalam proses pembelajaran membuat mahasiswa lebih mampu menguasai pembelajaran dan mampu meningkatkan keaktifan dan peningkatan hasil belajar yang diperoleh mahasiswa. Mahasiswa

¹² Mayrisa Undari, Darmansyah, and Desyandri, "Pengaruh Penerapan Model PjBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Abad 21," *Journal Tunas Bangsa* 10, no. 1 (2023): 25–33, <https://ejournal.bbg.ac.id/tunasbangsa>.

¹³ Eko Indrawan and Nizwardi Jalinus, "Review Project Based Learning," *International Jurnal Of Science And Research (IJSR)* 8, no. 4 (2019): 1014–18.

memiliki keaktifan dan hasil belajar yang lebih baik. Tugas-tugas yang diberikan mudah untuk diselesaikan oleh mahasiswa. Penggunaan model PjBL membuat mata kuliah mesin perkakas dan produksi menjadi lebih menarik dan bermanfaat dalam disiplin ilmu masing-masing.¹⁴

Salah satu model pembelajaran untuk membangun keterampilan abad ke-21 adalah dengan menggunakan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*). Model pembelajaran ini menekankan pada kegiatan siswa untuk membuat barang sebagai bentuk penerapan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, dan mempresentasikan produk berdasarkan konsep yang dipelajari melalui pengalaman nyata. Mempresentasikan produk berdasarkan konsep yang dipelajari melalui pengalaman dunia nyata.¹⁵ Model PjBL menumbuhkan kreativitas siswa dengan mendorong mereka untuk menghasilkan ide-ide baru dan menerapkannya pada pemecahan masalah berdasarkan hasil berpikir kritis dan kreatif. Ini juga memupuk kolaborasi dan komunikasi yang efektif dalam pembelajaran mendalam untuk menghasilkan produk proyek.¹⁶ Mayrisa dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa berdasarkan penelitian literatur, pelaksanaan pembelajaran dengan model PjBL (*Project Based Learning*) menghasilkan 17 artikel yang dapat dipelajari dalam penelitian ini, dari 17 artikel tersebut telah diketahui bahwa model PjBL dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan abad 21 (Berpikir Kritis, Komunikasi, Berpikir Kreatif, dan Kolaborasi) dengan sukses dan efisien di berbagai tingkat pendidikan dan topik.

¹⁴ Abdul Malik Made et al., "Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Mesin," *Jurnal Ilmu Pendidikan* 4, no. 4 (2022): 5162–69.

¹⁵ Selmawati Irman, "Validasi Modul Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Simulasi Dan Komunikasi Digital," *Jurnal Ilmiah PEndidikan Dan Pembelajaran* 4, no. 2 (2020): 260–69.

¹⁶ Yuniarti, Haryadi, and Nas Hariyati, "Project Based Learning Sebagai Model Pembelajaran Teks Anekdote Pada Siswa SMA," *Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*, 2021, 73–81, <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/jpbsi/article/view/17795%0Ahttp://jurnal.unissul a.ac.id/index.php/jpbsi/article/viewFile/17795/6343>.

Berdasarkan beberapa penjelasan di atas, peneliti menyimpulkan bahwa model pembelajaran *PjBL* merupakan model yang tepat digunakan untuk mengatasi masalah yang terjadi pada peserta didik di SMA Negeri 1 Lemong, oleh sebab itu maka peneliti memutuskan untuk melaksanakan penelitian ini dengan judul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* Terhadap *4C skills (critical thinking, collaboration, communication, creativity)* Peserta Didik di SMA Negeri 1 Lemong Kabupaten Pesisir Barat”**. Peneliti berharap dengan menggunakan model pembelajaran *PjBL* ini akan meningkatkan *4C skills* peserta didik di SMA Negeri 1 Lemong khususnya dalam mata pelajaran fisika.

C. Identifikasi Dan Batasan Masalah

1. Identifikasi Masalah

Bersumber pada latar belakang permasalahan diatas, diidentifikasi masalah-masalah yang terjalin sebagai berikut :

- a. Model pembelajaran yang digunakan kurang efektif
- b. Kurangnya peran aktif peserta didik dalam proses pembelajaran
- c. Rendahnya kemampuan *4C skills* peserta didik

2. Batasan Masalah

Bersumber dari identifikasi masalah dipenelitian ini, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. Model pembelajaran yang dipakai ialah Model Pembelajaran *PjBL (Project Based Learning)*
- b. Sampel yang akan diteliti adalah kelas XI IPA 1 dan IPA 2 SMA Negeri 1 Lemong
- c. Variabel yang diteliti adalah kemampuan *4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity)*
- d. Materi yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah materi fluida dinamis

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dijabarkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap *critical thinking skill* peserta didik di SMA Negeri I Lemong?
2. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap *collaboration skill* peserta didik di SMA Negeri I Lemong?
3. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap *communication skill* peserta didik di SMA Negeri I Lemong?
4. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap *creativity skill* peserta didik di SMA Negeri I Lemong?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap *critical thinking skill* peserta didik di SMA Negeri I Lemong.
2. Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap *collaboration skill* peserta didik di SMA Negeri I Lemong.
3. Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap *communication skill* peserta didik di SMA Negeri I Lemong.
4. Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap *creativity skill* peserta didik di SMA Negeri I Lemong.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang di sampaikan di atas, penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat diantaranya :

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pelaksanaan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* untuk meningkatkan *4C skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity)* peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran *discovery learning*.

2. Manfaat Praktis

penelitian ini diharapkan bisa bermanfaat untuk beberapa pihak antara lain :

a. Bagi Pendidik

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam memilih model pembelajaran yang efektif dan inovatif untuk menunjang proses pembelajaran fisika.

b. Bagi Peserta Didik

Penelitian ini dapat meningkatkan *4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity)*

c. Bagi Peneliti

Penelitian ini sendiri menambah wawasan, pengalaman serta keterampilan dalam pengajaran dengan menggunakan model pembelajaran PjBL untuk meningkatkan *4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity)*

G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Terdapat penelitian terdahulu yang relevan dengan model pembelajaran PjBL untuk meningkatkan *4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity)* yaitu :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Dwita Triana-, Yustinus Ulung Anggraito, Saiful Ridlo dengan kesimpulan bahwa alat pembelajaran perubahan lingkungan berbasis STEM-PjBL efektif untuk keterampilan 4C siswa. Oleh karena itu, untuk dapat meningkatkan keterampilan 4C secara optimal, perlu dibiasakan untuk meningkatkan keterampilan 4C siswa

dalam setiap kegiatan pembelajaran melalui pembelajaran STEM-PjBL. Menggunakan STEM-PjBL memungkinkan siswa untuk memiliki keterampilan 4C yang lebih baik.¹⁷

2. Penelitian yang dilakukan oleh Zul Hidayatullah, Insih Wilujeng, Nurhasanah, Theofilus Gratiamus Gusemanto, Muh. Makhrus dengan kesimpulan yang bisa diambil bahwa keterampilan 4C *Skills* banyak diteliti beberapa tahun terakhir terutama dalam bidang fisika. penelitian pembelajaran fisika sering digunakan untuk menerapkan model pembelajaran, media pembelajaran dan instrumen tes untuk mengukur bahkan meningkatkan keterampilan 4C *Skills*. lokasi penelitian sebagian besar terfokus pada bali-nusra dan jawa, sedangkan di daerah lain masih sangat minim.¹⁸
3. Penelitian yang dilakukan oleh Yohanes Fakundo Selman, A. Jaedun dengan kesimpulannya ialah gotong royong antar siswa , bantuan yang diberikan guru dan penguasaan guru menjadi faktor pendukung dalam penerapan pembelajaran 4C. Kurangnya buku sebagai sumber utama proses pembelajaran serta situasi kelas yang tidak kondusif menjadi faktor penghambatnya. Evaluasi proses pembelajaran harus dilakukan secara berkala untuk menemukan kekurangan dan kelebihan dalam penerapan keterampilan 4C dan memperhatikan sarana prasarana pembelajaran. Guru juga harus melaksanakan *self-assessment* dalam penerapan keterampilan 4C nya untuk dapat lebih cepat menemukan kekurangan pengajaran pada keterampilan 4C.¹⁹
4. Penelitian yang dilakukan oleh Maulia Depriya Kembara, Rama Wijaya Abdul Rozak, Vini Agustiani Hadian dengan

¹⁷ Dwita Triana, Yustinus Ulung Anggraito, and Saiful Ridlo, "Effectiveness of Environmental Change Learning Tools Based on STEM-PjBL Towards 4C Skills of Students," *Journal of Innovative Science Education* 9, no. 2 (2020): 181–87.

¹⁸ Zul Hidayatullah, Insih Wilujeng, Nurhasanah, and Muh. Makhrus Gusemanto, Theofilus Gratiamus Gusemanto, "Synthesis of the 21 St Century Skills (4C) Based Physics Education Research In Indonesia," *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)* 6, no. 1 (2021): 88–97.

¹⁹ Selman and Jaedun, "Evaluation of The Implementation of 4C Skills in Indonesian Subject at Senior High Schools."

kesimpulan bahwa pengembangan *4C Skills* pada mahasiswa dapat diakomodasi dalam model pembelajaran berbasis penelitian. Penelitian adalah sarana untuk mahasiswa belajar menanggapi permasalahan faktual di lapangan dan meningkatkan solusi praktis dalam menyelesaikan permasalahan. Dalam tahap penyusunan pemecahan masalah akan membutuhkan keterampilan 4C, oleh karena itu membiasakan melaksanakan penelitian akan meningkatkan keterampilan 4C.²⁰

5. Penelitian yang dilakukan oleh Iwan Fajri, Khairan Ar, Andika Prajana, Yusran, Sanusi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran melalui model project citizen berbasis portopolio dapat meningkatkan keterampilan 4C peserta didik. Diharapkan kepada guru semua mata pelajaran untuk dapat menggunakan model pembelajaran project citizen untuk meningkatkan keterampilan 4C pada materi yang sesuai.²¹
6. Penelitian yang dilakukan oleh Abdul Syakur, Lailatul Musyarofah, Sulistiyaningsih, Wike dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berkelanjutan berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berpengaruh banyak terhadap nilai *TOEFL* berbasis *e-learning* sebesar 0,433.²²
7. Penelitian yang dilakukan oleh Safaruddin, I. N. S. Degeng , P. Setyosari, N. Murtadho dapat disimpulkan bahwa perbedaan gaya kognitif berkontribusi untuk pemahaman hasil belajar dan pengimplementasian media pembelajaran IPA terpadu. Pengembangan media pembelajaran IPA terpadu bertema ekosistem berpengaruh dalam peningkatan

²⁰ Maulia Depriya Kembara, Abdul Wijaya Rama Rozak, and Vini Agustiani Hadian, "Research-Based Lectures to Improve Students ' 4C (Communication , Collaboration , Critical Thinking , and Creativity) Skills," *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 306 (2019): 22–26.

²¹ Sanusi Fajri, Iwan Ar, Khairan Prajana, Andika Yusran, "Peningkatan Keterampilan 4c Melalui Model," *Jurnal Dedikasi Pendidikan* 4, no. July (2020): 371–80.

²² Abdul Syakur et al., "No Title," *Budapest International Research and Critics In Linguistics And Education (BirLE) Journal* 3, no. 1 (2019): 625–30.

pemahaman hasil belajar dan penerapan konsep calon guru dengan memberikan pengalaman langsung dan mengasah keterampilan calon guru dalam membuat media pembelajaran IPA terpadu yang bermakna dan menyeluruh.²³

8. Penelitian yang dilakukan oleh N Diana, Yohannes and Y Sukma dapat disimpulkan bahwa PjBL adalah model pembelajaran yang mengutamakan efektivitas yang dipengaruhi oleh karakteristiknya.²⁴
9. Penelitian yang dilakukan oleh Rudianto, Rahma Diani, Subandi, Nanda widiawati, dapat disimpulkan bahwa pengembangan instrument berbentuk asesmen dapat meningkatkan 4C *Skills* peserta didik dalam materi gerak parabola, serta sudah dinyatakan valid dan layak untuk digunakan.²⁵
10. Penelitian yang dilakukan oleh Abdulkadir Rahardjanto, Husamah, Ahmad Fauzi dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup tinggi antara siswa yang mengikuti pembelajaran PjBL dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional dilihat dari parameter hasil belajar dan keterampilan berpikir kreatif. *Hybrid-PjBL* dapat menjadi bentuk pembelajaran alternatif yang relevan untuk menanggapi tuntutan abad ke-21.²⁶

Berdasarkan kutipan penelitian-penelitian relevan yang dideskripsikan diatas membuktikan bahwa model pembelajaran

²³ Safaruddin et al., "The Effect Of Pjbl With Wbl Media And Cognitive Style On Students ' Understanding And Science-Integrated," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9, no. 3 (2020): 384–95, <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.24628>.

²⁴ N Diana, Yohannes, and Y Sukma, "The Effectiveness of Implementing Project-Based Learning (PjBL) Model in STEM Education : A Literature Review," *Journal of Physics: Conference Series* 1882, no. 1 (2021): 1–7, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012146>.

²⁵ Rudianto Rudianto et al., "Development of Assessment Instruments 4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, and Creativity) on Parabolic Motion Materials," *Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education* 2, no. 2 (2022): 65–79, <https://doi.org/10.58524/jasme.v2i2.115>.

²⁶ Rahardjanto Abdulkadir, Husamah, and Ahmad Fauzi, "Hybrid-PjBL : Learning Outcomes , Creative Thinking Skills , and Learning Motivation of Preservice Teacher," *International Journal of Instruction* 12, no. 2 (2019): 179–92.

PjBL adalah model pembelajaran yang relevan dengan mengedepankan efektivitas dan keterampilan *4C skills* banyak diteliti terkhusus di bidang fisika. Terdapat perbedaan antara penelitian-penelitian terdahulu dengan penelitian ini yaitu materi yang dibahas, lokasi penelitian dan penggunaan model.

H. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ialah tahapan pemaparan isi dalam penelitian supaya tujuan penelitian yang dirancang dapat dicapai selama penyusunan. Dalam penelitian ini ada kaitan antara bab satu dengan bab yang lainnya, sehingga sistematika penulisannya antara lain sebagai berikut:

1. BAB I, pada bab I peneliti menjelaskan tentang pendahuluan yang memuat penegasan judul, latarbelakang masalah kenapa peneliti melaksanakan penelitian ini, identifikasi dan batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan, dan sistematika penulisan.
2. BAB II, pada bab II berisikan landasan teori yang membahas tentang model pembelajaran PjBL, keterampilan *4c skills* (*critical thinking, collaboration, communication, ctearivity*), fluida dinamis dan pengajuan hipotesis.
3. BAB III, pada bab III peneliti menyampaikan terkait metode penelitian yang berisikan waktu dan tempat penelitian, pendekatan dan jenis penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel, instrumen penelitian, uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, uji daya beda, uji prasyarat analisis, dan uji hipotesis.
4. BAB IV, dalam bab IV peneliti memaparkan tentang hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian dengan cara menyertakan data-data yang valid serta analisa penelitian.
5. BAB V, pada bab V peneliti menyampaikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.



BAB II LANDASAN TEORI

A. Teori Yang Digunakan

1. Model Pembelajaran PjBL

Model pembelajaran ialah bentuk pola pembelajaran yang digunakan secara khas dari awal sampai akhir oleh pendidik atau guru. Dengan kata lain model pembelajaran ialah suatu pendekatan, metode, strategi dan keterampilan belajar.²⁷ Model pembelajaran PjBL adalah metode pengajaran yang melibatkan siswa secara sistematis untuk mengembangkan keterampilan belajar melalui proses yang terstruktur sehingga menghasilkan suatu produk berdasarkan pengalaman nyata yang telah diteliti siswa.²⁸ Model pembelajaran PjBL mewajibkan pelajarnya untuk membuat sebuah proyek dan menghasilkan sebuah karya atau produk, kemudian belajar dari proses pembuatan proyek serta produk tersebut agar materi mudah dipahami.²⁹ Dari pengertian diatas bisa disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL adalah model yang digunakan untuk bisa melatih *4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity)* yang pada akhirnya siswa dapat melatih pemikiran kritis, bekerja sama dengan kelompok, cara berkomunikasi yang baik dan menumbuhkan ide-ide baru.

a. Sintak Model Pembelajaran PjBL

Langkah-langkah yang wajib dilalui dalam pembelajaran menggunakan model PjBL sebagai pedoman adalah:³⁰

²⁷ Helmiati, *Model Pembelajaran* (Sleman Yogyakarta: Aswaja Pressindo, 2012).

²⁸ Alfi Yunita, Radhya Yusri, and Hafizah Delyana Delyana, "Efektivitas Penggunaan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi ICT," *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 9, no. 4 (2020): 1018–25.

²⁹ Isro'atun and Amelia Rosmala, *Model-Model Pembelajaran* (Jakarta: Bumi Aksara, 2018).

³⁰ Ibid.108

- 1) Tahap *Planning* (Perencanaan), Tahap *planning* ialah tahapan perencanaan dalam merancang sebuah proyek. Kegiatannya berupa penyampaian sebuah peristiwa nyata sebagai topik atau judul masalah, membuat rencana untuk proyek, memprediksikan suatu masalah, dan mendesain investigasi.
- 2) Tahap *Creating* (Implementasi), Pada tahap *creating* ini siswa diharapkan mampu mengembangkan suatu gagasan proyek yang telah direncanakan serta mampu menghubungkan dari berbagai macam ide kedalam satu kelompok sehingga dapat membangun sebuah proyek serta menghasilkan sebuah karya atau produk.
- 3) Tahap *Processing* (Pengolahan), Tahap *processing* merupakan tahap akhir berupa presentasi proyek dan evaluasi. Kegiatan presentasi dilakukan dengan menunjukkan sebuah hasil proyek yang telah ditemukan dalam kegiatan investigasi kelompok. Kegiatan evaluasi dilakukan dengan melakukan kegiatan refleksi terhadap hasil dari proyek yang telah dilakukan.

b. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran PjBL
Kelebihan dari model pembelajaran PjBL ialah³¹:

- 1) Meningkatkan kemampuan siswa dalam belajar secara kolaboratif
- 2) Meningkatkan kreativitas siswa
- 3) Meningkatkan kemampuan akademik siswa
- 4) Meningkatkan kemampuan komunikasi siswa
- 5) Menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan.

Kelemahan model pembelajaran PjBL ialah:

- 1) Memakan waktu yang banyak baik bagi guru maupun siswa
- 2) Memerlukan peralatan yang mendukung dalam kegiatan proyek

Untuk solusi menangani kelemahan diatas maka perlu:

³¹ Tono Supriatna Nugraha, "Inovasi Kurikulum," 2022, 250–61.

- 1) Guru memberikan arahan dan bimbingan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa
- 2) Menyediakan peralatan yang diperlukan untuk belajar dalam kegiatan proyek

c. Karakteristik Model Pembelajaran PjBL

Model pembelajaran PjBL mempunyai karakteristiknya sendiri yang menjadi pembeda antara model PjBL dengan model pembelajaran yang lainnya. Menurut Guo dkk terdapat enam karakteristik khas dalam PjBL³², yaitu:

- 1) Pertanyaan pendorong
- 2) Fokus pada tujuan pembelajaran
- 3) Siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran
- 4) Kolaborasi antar siswa
- 5) Penggunaan teknologi
- 6) Menciptakan karya atau produk

Menurut Blumenfeld, dkk karakteristik dari model pembelajaran PjBL yakni sebagai berikut:³³

- 1) Mengetahui dan mempertanyakan secara detail keberadaan masalah
- 2) Berdiskusi tentang gagasan dalam kelompok
- 3) Membuat prediksi
- 4) Merancang rencana kerja dan proyek, mengumpulkan dan menganalisis data
- 5) Menarik kesimpulan
- 6) Mengkomunikasikan gagasan kepada orang lain, terutama rekan satu kelompok
- 7) Mempertanyakan kemungkinan adanya masalah baru
- 8) Menciptakan sebuah produk atau karya sebagai bukti hasil belajar

³² Pengyue Guo et al., "A Review of Project-Based Learning in Higher Education : Student Outcomes and Measures," *International Journal of Educational Research* 102, no. November 2019 (2020): 101586, <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>.

³³ Warsono and Hariyanto, *Pembelajaran Aktif* (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2012).

Dari pendapat mengenai karakteristik yang khas pada pembelajaran PjBL bisa ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran PjBL adalah suatu pembelajaran yang menjadikan siswanya berperan aktif dalam proses pembelajaran, mulai dari berpikir dan berdiskusi tentang ide dengan anggota kelompok sehingga mampu menciptakan karya atau produk.

d. Prinsip Prinsip Model Pembelajaran PjBL

Menurut Santaya model pembelajaran PjBL mempunyai prinsip sebagai berikut:³⁴

1) Isi

Isi dipusatkan pada ide-ide para peserta didik, yaitu membentuk gambaran sendiri dari topik dan persoalan yang rumit dengan mengikuti aspek pembelajaran yang sesuai dengan minat dan bakat mereka. Isi pembelajaran diarahkan pada masalah kompleks, penemuan hubungan antara gagasan yang diajukan para siswa, penyajian masalah yang penuh ambiguitas dan pertanyaan yang cenderung mempersoalkan masalah dunia nyata.

2) Kondisi

Nuansa PjBL adalah mendorong kemandirian siswa dalam mengelola tugas dan waktu belajar. Siswa berusaha mencari informasi secara mandiri dari berbagai referensi seperti buku, jurnal, maupun internet.

3) Aktivitas

PjBL merupakan strategi yang efektif dan menarik dalam mencari jawaban dan memecahkan masalah-masalah dengan memberikan kesempatan peserta didik untuk mempelajari ide-ide yang realitis, mempergunakan kecakapan untuk berbagai konteks, dan menggabungkan kecakapan tersebut dalam melengkapi tugas-tugas profesional. Ciri-ciri utama

³⁴ Dwi Agus Sudjimat, *Implementasi Project-Based Learning Dan Pengembangan Karakteristik Pekerja Abad XXI* (Malang: Media Nusa Kreatif, 2020).

aktivitas dalam PjBL adalah investigasi kelompok secara kolaboratif.

4) Hasil

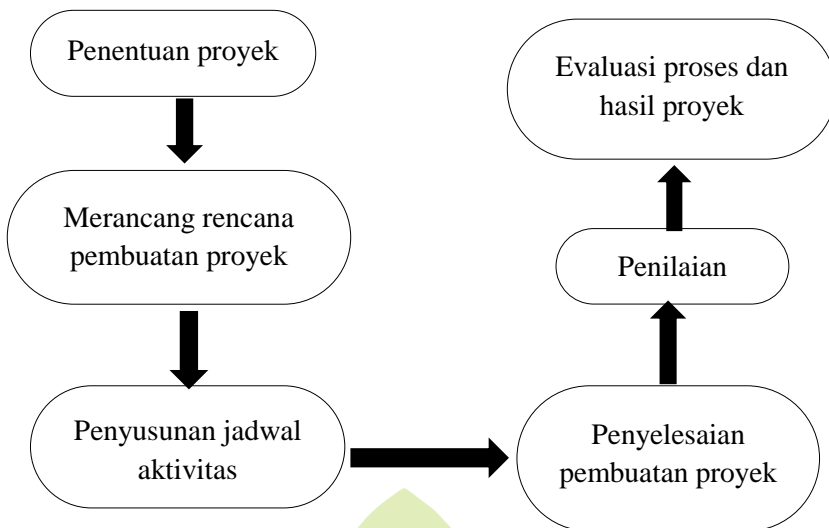
Hasil dari model pembelajaran PjBL disini adalah produk atau karya nyata. Indikatornya adalah siswa menunjukkan produk nyata berdasarkan hasil investigasi mereka, siswa melakukan evaluasi diri, siswa responsive terhadap segala implikasi dari kompetensi yang dimilikinya, dan siswa mendemonstrasikan kompetensi personal (tanggung jawab dan manajemen pribadi), sosial (menghargai kerja sama, komunikasi, presentasi, dll), intelektual (pemahaman konsep), akademik (pemecahan masalah, inkuiri, regulasi belajar), dan vokasional (membuat produk).

Dari prinsip diatas bisa disimpulkan bahwa prinsip PjBL adalah memberikan pembelajaran dan penugasan yang nyata kepada siswa agar dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah yang ada, kolaborasi dengan anggota kelompok, mendiskusikan ide maupun gagasan.

e. Langkah-Langkah Model Pembelajaran PjBL

Ditinjau dari perspektif umum langkah-langkah model pembelajaran PjBL dapat digambarkan sebagai berikut:³⁵

³⁵ Nadia Ulfa Dinda and Elfia Sukma, "Analisis Langkah-Langkah Model Project Based Learning (PjBL) Pada Pembelajaran Tematik Terpadu Di Sekolah Dasar Menurut Pandangan Para Ahli (Studi Literatur)," *Journal of Basic Education Studies* 4, no. 1 (2021): 44–62.



Gambar 2.1

Langkah-langkah model pembelajaran PjBL

Dari gambar diatas, langkah pertama yang dilakukan dalam model pembelajaran PjBL ialah:

1) Penentuan proyek

Pada langkah ini, peneliti menentukan proyek berdasarkan materi yang sedang dibahas. Kemudian peneliti membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok.

2) Merancang rencana pembuatan proyek

Kegiatan dalam tahap ini ialah peserta didik membuat langkah-langkah penyelesaian proyek dan menyiapkan alat maupun bahan yang digunakan dalam pembuatan proyek.

3) Menyusun jadwal aktivitas

Jadwal aktivitas ditentukan berdasarkan rancangan pembuatan proyek yang telah dibuat oleh peserta didik. Dengan membuat jadwal aktivitas proses penyelesaian proyek akan berjalan lebih lancar, terstruktur dan tepat waktu.

4) Penyelesaian pembuatan proyek

Pada langkah kali ini peserta didik menyelesaikan proyek sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan. Pendidik atau peneliti harus selalu mengawasi peserta didik agar saat peserta didik mengalami kendala pendidik selalu siap untuk membantu membimbing.

5) Penilaian

Setelah peserta didik mempresentasikan hasil proyek guru memberikan penilaian mulai dari proses pembuatan, presentasi, dan laporan hasil proyek.

6) Evaluasi

Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap evaluasi ini ialah penguatan materi yang telah dipelajari, menekankan hubungan antara materi dengan proyek. Peserta didik juga diminta berargumentasi tentang apa yang peserta didik rasakan selama proses pembuatan proyek berlangsung.

2. *4C Skills* (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity)

Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang disengaja, mempunyai tujuan, dan terkendali supaya orang lain belajar atau terjadi perubahan yang menetap pada diri orang lain. Pembelajaran ini dapat dilakukan oleh seseorang atau suatu tim yang mempunyai kemampuan atau kompetensi dalam merancang serta mengembangkan sumber belajar yang diinginkan.³⁶ Pembelajaran didefinisikan juga menjadi suatu hal yang disiplin yang menaruh banyak perhatian pada upaya untuk memperbaiki dan meningkatkan proses belajar.³⁷ Pada abad ke-21 ini pendidikan menjadi semakin penting, karena pada abad ke-21 menekan peserta didik untuk berperan lebih aktif dalam proses pembelajaran. Dimana peserta didik harus memiliki berbagai keterampilan baik dari segi kognitif,

³⁶ Miarso, *Strategi Pembelajaran Dengan Problem Based Learning Itu Perlu* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2012).545

³⁷ D Dwiyogo, *Pembelajaran Berbasis Bleanded Learning* (Depok: PT. Raja Grafindo, 2018).67

afektif dan psikomotorik untuk menghadapi tantangan yang ada pada abad 21. Pembelajaran abad 21 disebut juga dengan pembelajaran keterampilan 4C skills, yaitu *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Collaboration* (kolaborasi), *Communication* (komunikasi), *Creativity* (kreatif). Keterampilan 4C skills merupakan kompetensi yang harus dikuasai oleh anak bangsa untuk dapat bersaing dalam kehidupan di abad 21. Pencapaian tersebut dapat dilakukan dengan melakukan inovasi pembelajaran yang disesuaikan dengan pembelajaran berbasis proyek, mendorong kerjasama, melatih komunikasi, memberdayakan metakognisi, mendesaikan pembelajaran yang relevan dengan dunia nyata, dan berpusat pada peserta didik.³⁸ Pada pembelajaran abad 21 selain memiliki tanggung jawab mengembangkan karakter dan literasi, juga bertanggung jawab bagaimana mengembangkan keterampilan belajar 4C Skills.³⁹

a. *Critical Thinking Skill*

Berpikir kritis merupakan suatu proses mental untuk menganalisis informasi yang diperoleh. Biasanya informasi tersebut diperoleh melalui suatu pengalaman, pengamatan, membaca serta berkomunikasi.⁴⁰ Keterampilan berpikir seseorang merupakan suatu proses mental dalam mengembangkan gagasan atau ide dari berbagai sumber informasi yang diperoleh, seseorang dapat dikatakan memiliki kemampuan berpikir yang baik dan kuat apabila orang tersebut mampu melakukan berbagai cara untuk menghasilkan suatu gagasan atau ide, mengevaluasi,

³⁸ Hani Diana Sipayung et al., "Pengaruh Model Pembelajaran Collaborative Inquiry," *Jurnal Pendidikan Fisika* 8, no. 1 (2019): 29–38.

³⁹ Ayu Alam Pertiwi and Fahmi Rizal, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Instruction Berbasis Collaboration, Communication, Creativity and Critical Thinking Terhadap Hasil Belajar Rangkaian Elektronika," *Invotek: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi* 20, no. 1 (2020): 61–68, <https://doi.org/10.24036/invotek.v20i1.665>.

⁴⁰ Zaenal Arifin, "Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa Pada Pembelajaran Matematika Abad 21," *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)* 1, no. 2 (2017): 92–100, <https://jurnal.unma.ac.id/index.php/th/article/view/383/362>.

mengkolaborasikan, menganalisa dan membuat sesuatu hal yang baru.⁴¹ Berpikir kritis penting untuk diterapkan pada semua mata pelajaran, salah satunya yaitu pelajaran fisika.⁴² Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik, keterampilan ini merupakan keterampilan yang menghubungkan kognitif dunia luar sehingga mampu membuat keputusan, pertimbangan, tindakan dan keyakinan.⁴³ Berpikir kritis adalah salah satu komponen yang sangat diperlukan dari penalaran etis dan penilaian klinis, memiliki keterampilan berpikir kritis bisa dipercaya dapat mengurangi risiko kesalahan klinis. Saat ini, berpikir kritis juga didefinisikan sebagai semacam pemikiran reflektif yang dapat dipercaya setelah sintesis kemampuan kognitif dan disposisi.⁴⁴ Maksudnya berpikir kritis tidak berarti bersikap negatif tentang pendapat orang lain, tetapi mampu mengidentifikasi asumsi serta dapat mengevaluasinya secara logis dan menjadikan berpikir kritis sebagai pemikiran reflektif yang logis dan dapat memfokuskan dalam memutuskan apa yang akan dipercaya atau dilakukan. Jadi berpikir kritis berarti tidak mempertanyakan asumsi orang lain saja melainkan juga

⁴¹ Mohammad Mukhlis and Mohammad Tohir, "Instrumen Pengukur Creativity And Innovation Skills Siswa Sekolah Menengah Di Era Revolusi Industri 4.0," *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education* 1, no. 1 (2019): 65–73, <https://doi.org/10.35719/mass.v1i1.1>.

⁴² Agus Jatmiko, Rahma Diani, and Yunita Alfadhilah, "Pengaruh Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Pengaruh Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pokok Bahasan Kalor Kelas X SMA Perintis 1 Bandar Lampung," *Jurnal Mathematics, Science, & Education National Conference (MSENCo)*, 2016, 55–61.

⁴³ Antomi Saregar et al., "Temperature and Heat Learning through SSCS Model with Scaffolding: Impact on Students' Critical Thinking Ability," *Journal for the Education of Gifted Young Scientists* 6, no. 3 (2018): 39–54, <https://doi.org/10.17478/JEGYS.2018.80>.

⁴⁴ Liyuan Cui et al., "Psychometric Properties of the Critical Thinking Disposition Assessment Test amongst Medical Students in China: A Cross-Sectional Study," *BMC Medical Education* 21, no. 1 (2021): 1–8, <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02437-2>.

mempertanyakan asumsi diri sendiri.⁴⁵ Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah mencakup :

- 1) Keterampilan dalam mengidentifikasi asumsi yang diberikan
- 2) Keterampilan dalam merumuskan pokok-pokok permasalahan
- 3) Keterampilan menentukan akibat dari suatu keputusan yang diambil
- 4) Keterampilan mendeteksi adanya permasalahan berdasarkan pada sudut pandang yang berbeda
- 5) Keterampilan mengungkap data atau mendefinisikan suatu hal dalam menyelesaikan masalah
- 6) Keterampilan dalam menilai argumen yang relevan dalam menyelesaikan suatu masalah.⁴⁶

Dari keenam kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah tersebut, dapat diturunkan menjadi indikator yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.1
Indikator Berpikir Kritis⁴⁷

| Indikator | Sub-Indikator |
|---------------------------------------|---|
| Menjelaskan (Klarifikasi dasar) | <ol style="list-style-type: none"> 1. menganalisis argument 2. memfokuskan pada pertanyaan 3. mengajukan pertanyaan 4. menjawab pertanyaan untuk klarifikasi. |
| Dasar dalam mengambil keputusan | <ol style="list-style-type: none"> 1. mempertimbangkan kredibilitas sumber 2. melakukan observasi dan menilai laporan observasi |
| Inferensi | <ol style="list-style-type: none"> 1. induksi dan menilai induksi |

⁴⁵ David Rear, "One Size Fits All? The Limitations of Standardised Assessment in Critical Thinking," *Assessment and Evaluation in Higher Education* 44, no. 5 (2019): 664–75, <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1526255>.

⁴⁶ Arifin, "Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa Pada Pembelajaran Matematika Abad 21."

⁴⁷ Slamet Widodo and dkk, "Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C Di Sekolah Dasar," *Modeling: Jurnal Program Studi PGMI* 7, no. 2 (2020): 185–97, <https://www.researchgate.net/publication/348742516>.

| | |
|--|---|
| (menyimpulkan) | 2. deduksi dan menilai deduksi 3. membuat dan menilai pernyataan nilai. |
| Memberi penjelasan lanjutan (Klarifikasi lanjut) | 1. mengidentifikasi asumsi 2. mendefinisikan istilah 3. menilai definisi. |
| Strategi dan taktik | 1. menentukan suatu tindakan 2. berinteraksi dengan orang lain |

Keterampilan berpikir kritis yaitu salah satu dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi, peserta didik bisa menambah pengetahuan dan menunjukkan kinerjanya, peserta didik dapat menjadi komunikator yang efektif, dinamis dan berpikir kritis, pemecah masalah yang kompeten, dan seorang yang ahli dalam karirnya.⁴⁸ Pemecahan masalah didefinisikan sebagai suatu usaha untuk mencari jalan keluar dari suatu kesulitan. Pada saat peserta didik menyelesaikan masalah, peserta didik tidak hanya sekedar belajar tetapi menerapkan berbagai pengetahuan dan kaidah yang telah dimilikinya, tetapi juga menemukan kombinasi berbagai konsep dan kaidah yang tepat serta mengontrol proses pemikirannya.⁴⁹ Artinya didalam keterampilan berfikir kritis peserta didik harus memiliki beberapa kemampuan yang mendasar ke tujuan dari berpikir kritis dan pemecahan masalah tersebut. Supaya peserta didik memiliki beberapa kemampuan dalam berpikir kritis serta mampu menyelesaikan masalah,

⁴⁸ Zubaidah, "Mengenal 4c: Learning And Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0 1 Simas Eric Learning Model View Project Research-Based On Herbs Exploration And Use Of Animal Models : Nature Materials Towards Supporting Evidence Based Medicine View Project."

⁴⁹ Fitriyanti Fitriyanti et al., "Implementasi Metode Collaborative Learning Dalam Pembelajaran Statistika Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C (Critical And Problem Solving Skills, Collaboration Skills, Communication Skills, And Creativity And Innovation Skills) Pada Siswa Kelas XI," *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan* 2, no. 1 (2021): 249–59, <https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.115>.

adapun beberapa langkah-langkah yang dapat dilakukan pendidik diantaranya yaitu dilakukannya tanya jawab dan diskusi pada saat pembelajaran berlangsung, melatih peserta didik dengan memberikan scaffolding, dan mengajarkan konseptual yang bahasanya tidak berbelitbelit dan mengkaitkannya dengan imajinasi yang logis. Oleh karena itu, banyak akademisi dan kajian yang membahas tentang pentingnya kritis keterampilan berpikir dalam konteks pendidikan dan tenaga kerja abad ke-21. Keterampilan berpikir kritis adalah secara konsisten dimasukkan dalam semua daftar hal penting di balik kesiapan kuliah dan karir.⁵⁰

b. *collaboration* (kolaborasi)

Collaboration (kolaborasi) adalah kegiatan kerja sama untuk mencapai tujuan yang diinginkan secara berkelompok⁵¹, saling menguatkan dengan berbagai pihak serta bertanggung jawab terhadap diri sendiri, masyarakat dan lingkungannya.⁵² Keterampilan kolaborasi sangat penting untuk dikembangkan supaya peserta didik bisa bekerja sama dalam perbedaan kelompok sebagai bekal untuk menghadapi era globalisasi abad ke-21. Pendidik berperan sebagai fasilitator dan motivator sebaiknya memberikan kesempatan serta arahan kepada peserta didik untuk bekerja sama dalam membangun kekompakan dan

⁵⁰ Ujati Cahyaningsih and Dede Salim Nahdi, "The Effect of Realistic Mathematics Education on Elementary Students' Critical Thinking Skills," *Journal of Physics: Conference Series* 1764, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012127>.

⁵¹ Fitriyanti et al., "Implementasi Metode Collaborative Learning Dalam Pembelajaran Statistika Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C (Critical And Problem Solving Skills, Collaboration Skills, Communication Skills, And Creativity And Innovation Skills) Pada Siswa Kelas XI."

⁵² I Komang I Wisnu Budi Wijaya, "Pengembangan Kompetensi 4C Dan Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Berbasis Catur Pramana," *Institut Hindu Dharma Negeri Denpasar* 7, no. 1 (2020): 70–76, <http://ejournal.ihtdn.ac.id/index.php/GW>.

kebersamaan dalam kegiatan belajar mengajar disekolah.⁵³ Karena kolaborasi dapat melatih peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok, berpartisipasi untuk membuat keputusan, mengkonstruksi pengetahuan, mencari kesimpulan yang tepat dalam memecahkan masalah, dan meningkatkan kontrol dalam proses pembelajaran.⁵⁴ Pada *collaboration skill*, peserta didik di tuntut untuk mempunyai keterampilan atau kemampuan dalam⁵⁵:

- 1) Kerjasama berkelompok dan kepemimpinan
- 2) Beradaptasi dalam berbagai peran dan bertanggung jawab
- 3) Bekerja secara produktif dengan yang lain
- 4) Menghormati pemikiran yang berbeda
- 5) Menempatkan empati pada tempatnya.

Dari kelima kemampuan berkolaborasi yang harus dimiliki oleh peserta didik tersebut, maka kemampuan berkolaborasi diatas dapat ditunkan menjadi indikator yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.2
Indikator Kolaborasi⁵⁶

| Indikator | Sub-Indikator |
|----------------------------|---|
| Berkontribusi secara aktif | <ol style="list-style-type: none"> 1. berkontribusi dalam mengemukakan hasil pemikiran 2. menyimpulkan hasil diskusi 3. mencari penyelesaian |

⁵³ M. Simanjuntak, “Membangun Ketrampilan 4 C Siswa Dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0,” *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan* 3 (2019): 921–29.

⁵⁴ Ayu Noviana et al., “Development and Validation of Collaboration and Communication Skills Assessment Instruments Based on Project-Based Learning,” *Journal of Gifted Education and Creativity* 6, no. 2 (2019): 133–46.

⁵⁵ Okta Purnawirawan, I Made Sudana, and Muhammad Harlanu, “Assessment of 4C Softskills Characteristics in Learning Productive Graphic Design Subject for Vocational School,” *Jvce* 4, no. 1 (2019): 53–60, <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jvce>.

⁵⁶ Widodo and dkk, “Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C Di Sekolah Dasar.”

| | masalah |
|----------------------------|--|
| Bekerja secara produktif | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aktif melakukan diskusi 2. Menyelesaikan tugas secara efektif dan efisien 3. Fokus berdiskusi dalam pencarian solusi |
| Sikap tanggung jawab | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bertanggung jawab dalam tugas yang diberikan 2. Menyelesaikan tugas tepat waktu 3. Mematuhi instruksi yang diberikan |
| Fleksibilitas dan kompromi | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menerima kritik dan saran 2. Mendiskusikan perbedaan pendapat 3. Menerima penugasan yang diberikan |
| Sikap saling menghargai | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghargai dan menghormati pendapat teman 2. Tidak memaksakan pendapat 3. Menerima keputusan bersama dalam penyelesaian masalah |

Keterampilan kolaborasi peserta didik tersebut bisa dikembangkan dengan bantuan pendidik melalui proses pembelajaran yang menggunakan model atau strategi pembelajaran yang bisa mendukung supaya terciptanya keterampilan abad 21 ini.⁵⁷ Kolaborasi yaitu kata sifat yang menyiratkan bekerja dalam kelompok yang terdiri dari dua atau lebih untuk mencapai tujuan bersama, sambil menghormati masing-masing individu untuk tujuan bersama.⁵⁸ Penggunaan keterampilan berkolaborasi dapat

⁵⁷ I S Ningsih et al., "Uji Validitas LKS Berbasis Problem Solving Bermuatan Keterampilan 4C Pada Materi Dinamika Partikel Dan Hukum Newton Tentang Gravitasi Kelas X SMA/MA," *Pillar of Physics ...* 13, no. 2 (2020): 265–72, <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/view/8467%0Ahttp://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/download/8467/3938>.

⁵⁸ Yi Chu Hsu, "An Action Research in Critical Thinking Concept Designed Curriculum Based on Collaborative Learning for Engineering Ethics Course,"

menciptakan proses pembelajaran yang efektif dikelas. Pembelajaran dengan berkolaborasi peserta didik dapat meningkatkan nilai kerja sama yaitu mampu menerima pendapat yang berbeda dari setiap individu untuk mencapai dan meningkatkan hasil belajar peserta didik.⁵⁹ Berkolaborasi dilaksanakan dengan mengutamakan keuntungan kedua belah pihak. Semua pihak yang terlibat memiliki tanggung jawab yang jelas dan masing-masing peran dideskripsikan dengan jelas.⁶⁰ Jadi kolaborasi sangat berkaitan dengan karakteristik, seperti kepercayaan, komunikasi, komitmen, tujuan bersama, berbagi informasi, transparan, koordinasi, kontrol dan kinerja yang bersifat independen.

c. *Communication* (Komunikasi)

Communication (komunikasi) adalah sebuah kegiatan memberikan sebuah informasi baik secara lisan maupun tulisan⁶¹, maksudnya keterampilan berkomunikasi dalam multi arah, antara pendidik dengan peserta didik, peserta didik dengan pendidik, maupun antar sesama peserta didik.⁶² Komunikasi dianggap penting dari kehidupan manusia dalam menghubungkan ide satu sama lain. Melalui komunikasi, peserta didik dapat menyampaikan gagasan atau pesan, pemahaman dan pendapatnya kepada

Sustainability (Switzerland) 13, no. 5 (2021): 1–20, <https://doi.org/10.3390/su13052621>.

⁵⁹ Godevila Sriyati Wela, Chandra Sundaygara, and Hestiningtyas Yuli Pratiwi, “Pbl Dengan Pendekatan Multiple Representation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Kemampuan Kolaborasi,” *Rainstek: Jurnal Terapan Sains & Teknologi* 2, no. 3 (2020): 209–20, <https://doi.org/10.21067/jtst.v2i3.4711>.

⁶⁰ Widodo and dkk, “Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C Di Sekolah Dasar.”

⁶¹ Deti Susanti dan Risnanosanti, “Pengembangan Buku Ajar untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan 4C (Critical, Creative , Collaborative , Communicative) melalui Model PBL pada Pembelajaran Biologi di SMP 5 Seluma,” *prosiding seminar nasional sains dan entrepreneurship VI*, 2019, 1–9.

⁶² Rara Nur Rida M. Y et al., “Validitas Lks Berbasis Problem Solving Untuk Mencapai Keterampilan 4c Pada Materi Suhu Kalor Dan Teori Kinetik Gas Kelas Xi Sma/Ma,” *Pillar of Physics Education* 12, no. 4 (2019): 753–60.

pendidik, teman, kelompok atau seluruh kelas.⁶³ Keterampilan komunikasi yang kuat termasuk keterampilan untuk mengungkapkan pikiran secara jelas dan persuasif baik secara lisan maupun tulisan, mengartikulasikan pendapat, mengkomunikasikan instruksi yang jelas dan motivasi orang lain melalui ucapan.⁶⁴ Pada *communication skills*, peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan atau kemampuan dalam Memahami, mengelola, menciptakan komunikasi yang baik dalam berbagai bentuk dan isi secara lisan, tulisan dan multimedia. Dari kemampuan berkomunikasi yang wajib dimiliki oleh peserta didik, maka kemampuan tersebut dapat diturunkan menjadi indikator yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.3

Indikator Komunikasi⁶⁵

| Aspek | Indikator Pencapaian |
|------------------------|---|
| Keterampilan Berbicara | <ol style="list-style-type: none"> 1. Terlibat secara aktif dalam membangun dialog dengan orang lain 2. Mengungkapkan kata-kata secara efektif menggunakan oral yaitu meliputi kecepatan, penyampaian, volume suara, pengucapan yang tepat 3. menyampaikan ide atau pertanyaan dengan jelas dan mudah dipahami |
| Keterampilan Mendengar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mendengarkan dengan penuh perhatian 2. Fokus pada pembicara 3. Memberikan umpan balik yang tepat |
| Keterampilan | Kemampuan berkomunikasi |

⁶³ Purnawirawan, Made Sudana, and Harlanu, "Assessment of 4C Softskills Characteristics in Learning Productive Graphic Design Subject for Vocational School."

⁶⁴ Sipayung Et Al., "Pengaruh Model Pembelajaran Collaborative Inquiry."

⁶⁵ Widodo and dkk, "Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C Di Sekolah Dasar."

| | |
|---------|---|
| menulis | melalui tulisan yang efektif sehingga pembaca dapat menerima informasi yang ditulis |
|---------|---|

Komunikasi adalah interaksi sosial seseorang yang saling menyampaikan gagasannya.⁶⁶ Oleh karena itu , sebelum menyampaikan gagasan atau ide peserta didik harus mampu memahami terlebih dahulu isi gagasan yang akan disampaikannya serta mengelola susunan kalimatnya supaya komunikasi berjalan secara efektif dalam berbagai bentuk baik secara lisan maupun tulisan. Berkomunikasi dikatakan berhasil bila orang lain dapat memahami atau sepakat dengan gagasan yang disampaikan.⁶⁷ Keterampilan komunikasi biasanya dikombinasikan dengan keterampilan kolaborasi targetnya adalah supaya memiliki kemampuan komunikasi yang efektif baik lisan maupun tertulis sehingga semakin meningkatkan keterampilan kerja sama tim dan semakin baik pula seseorang berkomunikasi antar kelompok.⁶⁸

d. Creativity

Creative (berpikir kreatif) merupakan kegiatan menganalisis dari pengetahuan yang ada untuk menemukan produk atau inovasi baru yang bersifat inovatif, maksudnya yaitu kegiatan yang mendatangkan hasil yang sifatnya baru dan berguna. Baru dalam artian inovatif, belum ada sebelumnya, menarik, lebih praktis, aneh tapi mendidik, mengejutkan dan berguna, mempermudah, memperlancar, mendorong,

⁶⁶ A R Syarifah and I Harta, "Penerapan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C Dalam Pembelajaran Statistika (PTK Di Kelas VIII A SMP Negeri 2," *Core.Ac.Uk*, 2019, <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/74910>.

⁶⁷ Ida Bagus Putu Arnyana, "Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kompetensi 4c(Communication, Collaboration, Critical Thinking Dancreative Thinking) Untukmenyongsong Era Abad 21" 66, no. 3 (2019): 37–39.

⁶⁸ Elva Susanti and Anggia Arista, "Analisa Tingkat Pengetahuan Guru Terhadap Kompetensi 4C," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)* 2, no. September (2019): 73–78, <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1509>.

mengembangkan, memecahkan masalah, mengurangi hambatan, mengatasi kesulitan, dan mendatangkan hasil lebih baik.⁶⁹ Kreatif adalah cara berpikir divergen dan konvergen.⁷⁰ Berpikir kreatif sebagai keterampilan untuk melihat untuk melihat berbagai macam kemungkinan penyelesaian terhadap suatu masalah, merupakan suatu bentuk pemikiran yang sampai saat ini masih kurang mendapat perhatian dalam pendidikan.⁷¹ Kurangnya perhatian tersebut mengakibatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik menjadi terbatas⁷², dalam artian tingkat berpikir kreatif peserta didik masih dibidang masih dibawah rata-rata. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kemampuan pada creative skills, peserta didik dituntut untuk mempunyai keterampilan atau kemampuan dalam⁷³:

- 1) Mengembangkan
- 2) Melaksanakan
- 3) Menyampaikan gagasan-gagasan baru/ide kreatif kepada yang lainnya
- 4) Bersikap terbuka dan responsif terhadap perspektif baru dan berbeda.

⁶⁹ Ai Rasnawati et al., "Analisis Kemampuan Berfikir Kreatif Matematis Siswa SMK Pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV) Di Kota Cimahi," *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 3, no. 1 (2019): 164–77, <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i1.87>.

⁷⁰ Ida Fiteriani et al., "Project-Based Learning through STEM Approach: Is It Effective to Improve Students' Creative Problem-Solving Ability and Metacognitive Skills in Physics Learning?," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2020), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012058>.

⁷¹ Nurul Fitriani, Gunawan Gunawan, and Sutrio Sutrio, "Berpikir Kreatif Dalam Fisika Dengan Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPs) Berbantuan LKPD," *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 3, no. 1 (2017): 24–33, <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.319>.

⁷² Susanti and Arista, "Analisa Tingkat Pengetahuan Guru Terhadap Kompetensi 4C."

⁷³ Purnawirawan, Made Sudana, and Harlanu, "Assessment of 4C Softskills Characteristics in Learning Productive Graphic Design Subject for Vocational School."

Dari keempat keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik tersebut, untuk terciptanya kemampuan berpikir kreatif tidak lepas dari peran seorang pendidik. Pendidik harus pandai dalam menyusun rancangan perencanaan pembelajaran, harus menentukan model pembelajaran yang cocok atau sesuai untuk dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar guna mewujudkan keterampilan kreatif peserta didik.

Setelah masuk ke puncak perkembangan zaman, penanaman berpikir kreatif diakui sebagai tujuan pendidikan di abad 21. Oleh karena itu, menumbuhkan kemampuan dan dukungan berpikir kreatif peserta didik reformasi di era inovasi merupakan tantangan besar di sektor pendidikan saat ini.⁷⁴ Kreativitas ini perlu di asah tujuannya yaitu supaya peserta didik mampu mengembangkan serta menyampaikan gagasan baru yang dimilikinya dan disampaikan kepada orang lain secara terbuka dan responsif.⁷⁵ Keterampilan berpikir kreatif akan sangat dibutuhkan oleh peserta didik untuk membantu kesuksesannya dimasa yang akan datang, sehingga menghasilkan lulusan yang kreatif menjadi salah satu tujuan dari lembaga pendidikan. berdasarkan pemaparan diatas, maka indikator keterampilan kreatif adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4

Indikator Kreatif⁷⁶

| Aspek | Indikator Pencapaian |
|--------------------------------|---|
| <i>Fluency</i> (kelancaran) | Kelancaran merupakan keterampilan untuk menghasilkan pemikiran atau |

⁷⁴ Wang Meina et al., “A Probe into Cultivation Path of Students’ Ability in Innovative Digital Technology Design Based on Design Thinking,” *E3S Web of Conferences* 236, no. 05 (2021): 1–7, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123605075>.

⁷⁵ Erlina Yusliana, Hanana Laila Burhan, and Nurul Zakiatin Nafsih, “Analisis Integrasi Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Sajian Buku Teks Fisika SMA Kelas XII Semester 1,” *Jurnal Eksakta Pendidikan* 3, no. November (2019): 184–91.

⁷⁶ Widodo and dkk, “Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C Di Sekolah Dasar.”

| | |
|-----------------------------------|--|
| | pertanyaan dalam jumlah yang banyak. |
| <i>Flexibility</i> (keluwesan) | Flexibility adalah keterampilan untuk menghasilkan banyak pemikiran |
| <i>Originality</i> (keaslian) | Originality merupakan keterampilan untuk berpikir dengan cara yang baru atau dengan ungkapan yang unik. |
| <i>Elaboration</i> (elaborasi) | Elaboration adalah keterampilan untuk menambah atau merinci hal-hal yang lebih detail dari suatu objek, gagasan atau situasi |

3. Fluida Dinamis

Fisika merupakan mata pelajaran yang wajib diberikan di sekolah menengah atas karena dapat memberikan peserta pemahaman yang tahan lama perihal berbagai fakta, kemampuan mengenal dan memecahkan masalah serta memiliki sikap ilmiah.⁷⁷ Salah satu materi yang wajib dibahas yaitu materi fluida. Fluida merupakan salah satu jenis zat yang dapat mengalir. Bentuk fluida cenderung tidak tetap, yakni bergantung pada wadah atau penampung tempat zat itu berada. Karena sifatnya, maka pemanfaatan fluida dalam kehidupan sehari-hari cukup banyak. Bahkan dalam tubuh kita pun sebagian besar disusun dari fluida berdasarkan keadaan fisisnya fluida terdiri dari fluida statis dan fluida dinamis. Fluida statis merupakan fluida yang berada pada fase diam atau fluida yang bergerak namun tidak ada perbedaan kecepatan antar partikel atau bisa pula dikatakan bahwa partikel-partikel fluida tersebut bergerak secara seragam. Sedangkan fluida dinamis adalah fluida yang mengalami perpindahan bagian-bagiannya. Fluida dinamis merupakan

⁷⁷ Rahma Diani, Antomi Saregar, and Ayu Ifana, "Perbandingan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 7, no. 2 (2016): 147–55, <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i2.1310>.

fluida yang bergerak. Fluida dinamis memiliki kecepatan yang konstan terhadap waktu, tidak mengalami perubahan volume, tidak kental, dan tidak pula mengalami putaran (tubulen). Fluida dinamis dapat ditemukan dalam persamaan kontinuitas dan hukum bernoullin

Terdapat ayat Al-Quran yang membahas tentang fluida, seperti firman Allah pada surah Al-Mulk ayat 19:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الطَّيْرِ فَوْقَهُمْ صَفَّتٍ وَیَقْبِضُنَّ مَا یُمْسِكُهُنَّ إِلَّا الرَّحْمَنُ إِنَّهُ بِكُلِّ شَیْءٍ بَصِیْرٌ

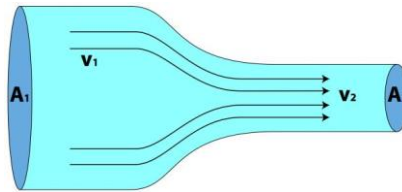
Artinya : Tidakkah mereka memperhatikan burung-burung yang mengembangkan dan mengatupkan sayapnya di atas mereka? Tidak ada yang menahannya (di udara) selain Yang Maha Pengasih. Sesungguhnya Dia Maha Melihat segala sesuatu.

Arti ayat diatas menjelaskan tentang kebesaran Allah SWT yang telah menciptakan segala sesuatu dengan penuh makna dan pembelajaran. Sepeti dalam tafsir Quraish Shihab yakni: “Apakah mereka buta dan tidak melihat burung-burung di atas mereka mengembangkan dan melipat sayap-sayapnya secara silih berganti? Tidak ada yang dapat menahannya agar tidak jatuh kecuali Tuhan Yang Maha Pemurah. Sesungguhnya Dia Maha Mengetahui segala sesuatu. Dia memberikan yang terbaik kepada segala sesuatu. Kata al-shâffât dalam ayat ini berarti burung membentangkan kedua sayapnya dengan tanpa digerakkan. Terbangnya burung adalah suatu mukjizat yang baru diketahui setelah berkembang ilmu aeronautika dan teori aerodinamika Tetapi yang mengundang kekaguman adalah apabila seekor burung dapat terbang di udara sampai hilang dari pandangan tanpa menggerakkan kedua sayapnya. Ilmu pengetahuan membuktikan bahwa burung-burung yang terbang tanpa menggerakkan kedua sayapnya itu sebenarnya terbang di atas aliran-aliran udara yang muncul, baik karena

benturan udara dengan segala sesuatu yang menghalanginya atau karena tingginya tekanan udara panas. Hampir semua burung memiliki spesifikasi berikut: berat badan yang ringan, struktur tubuh yang kuat, tingginya kemampuan jantung, peredaran darah dan alat pernafasan serta keseimbangan tubuh. Spesifikasi itu diberikan oleh Allah untuk menjaganya di udara ketika membentangkan dan melipat kedua sayapnya. Kecuali burung- burung jenis besar yang berbeda, dibanding lainnya, karena memiliki besar rongga dada yang sederhana. Tetapi dengan lengkungan dan ikatannya di sayap yang kuat, dia bisa membentangkan sayapnya dalam waktu lama. Adapun burung-burung kecil yang mengandalkan kepakan dalam terbangnya, selalu menggerakkan sayapnya ke bawah dan ke depan agar terdorong dan terangkat ketika terbang. Kemudian melipat sayapnya dan tetap terbang dengan kekuatan dorongan yang telah dihasilkannya. Demikianlah konstruksi anatomi berbagai jenis burung yang memungkinkannya terbang, menjaga keseimbangan dan mengatur arah tubuhnya ketika terbang”. Pada perumusan gaya angkat tersebut, terdapat penemuan lanjutan yang sekarang dikenal dengan aerodinamika. Ilmu aerodinamika membahas tentang bagaimana struktur badan pada burung bisa diterapkan untuk bisa membuat suatu alat yang dapat membantu pekerjaam manusia. Alat tersebut dinamakan pesawat terbang yang sering digunakan manusia untuk alat transportasi jarak jauh dan cepat. Salah satu perhitungan yang dipakai pada pesawat adalah pada azas bernouli, yakni gaya angkat pesawat.⁷⁸

⁷⁸ Ahmad Rahmatullah, Faiz Hasyim, and Hari Anggi Chayo Wibowo, “Integrasi Konsep Fluida Dinamis Dengan Ayat Al-Qur’an Pada Pembelajaran Fisika,” 2022, 62–68.

4. Persamaan kontinuitas



Gambar 2.2
Persamaan Kontinuitas

Persamaan kontinuitas menghubungkan kecepatan fluida disuatu tempat dengan tempat lain. Berdasarkan gambar di atas fluida masuk dari ujung kiri dengan kecepatan v_1 dan keluar dari ujung kanan dengan kecepatan v_2 . Persamaan kontinuitas menyatakan hubungan antara kecepatan fluida yang masuk pada suatu pipa terhadap kecepatan fluida yang keluar dirumuskan sebagai berikut:

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

keterangan:

A_1 = Luas penampang 1 (m^2)

A_2 = Luas penampang 2 (m^2)

v_1 = Kecepatan aliran pada A_1 (m/s)

v_2 = Kecepatan aliran pada A_2 (m/s)

Debit aliran adalah besaran yang menunjukkan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang setiap satuan waktu. secara matematis, persamaannya dituliskan sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t} = A \cdot v$$

keterangan:

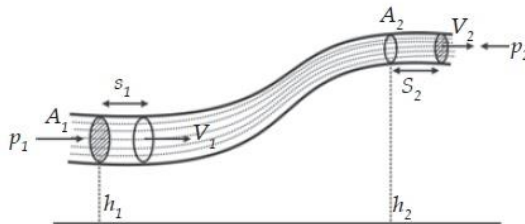
Q = Debit (m^3/s)

A = Luas Penampang (m^2)

V = Volume (m^3)

- v = Kecepatan aliran (m/s)
 t = Waktu (s)

5. Persamaan Bernoullin



Gambar 2.3
Hukum Bernoullin

Hukum Bernoullin membahas mengenai hubungan antara kecepatan aliran fluida, ketinggian, dan tekanan dengan menggunakan konsep usaha dan energi. berdasarkan gambar di atas, fluida mengalir melalui pipa yang luas penampang dan ketinggiannya berbeda. Hukum Bernoullin dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut⁷⁹:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho gh_2$$

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

Keterangan :

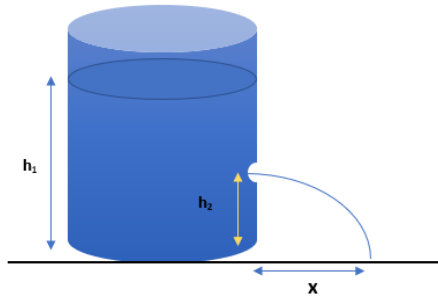
- P = Tekanan (Pa)
 ρ = Massa jenis fluida (kg/m^3)
 g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

6. Penerapan Hukum Bernoullin

a) Kebocoran Pada Dinding Tangki

Persamaan Hukum Bernoullin menganggap bahwa tekanan di permukaan dan di lubang kebocoran sama, serta kecepatan fluida di permukaan = 0, maka:

⁷⁹ H Affandy, N S Aminah, and A Supriyanto, "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA Batik 2 Surakarta," *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika* 9, no. 1 (2019): 25–33.



Gambar 2.4
Lubang Kebocoran Tabung

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$x = 2 \sqrt{h \cdot h_2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

b) Venturimeter

Tabung venturi adalah dasar venturimeter, yaitu alat yang digunakan untuk mengukur banyaknya fluida yang mengalir melalui pipa. Ada dua macam venturimeter, yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter yang menggunakan manometer yang berisi zat cair lain.

- (1) Venturimeter tanpa manometer adalah venturimeter yang digunakan untuk mengukur kelajuan aliran dalam sebuah pipa. Kelajuan aliran fluida v_1 dirumuskan:

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

- (2) Venturimeter dengan manometer prinsip kerjanya sama saja dengan venturimeter tanpa manometer,

tetapi pada venturimeter ini terdapat pipa U yang berisi zat cair raksa. Kelajuan aliran fluida v_1 dirumuskan:

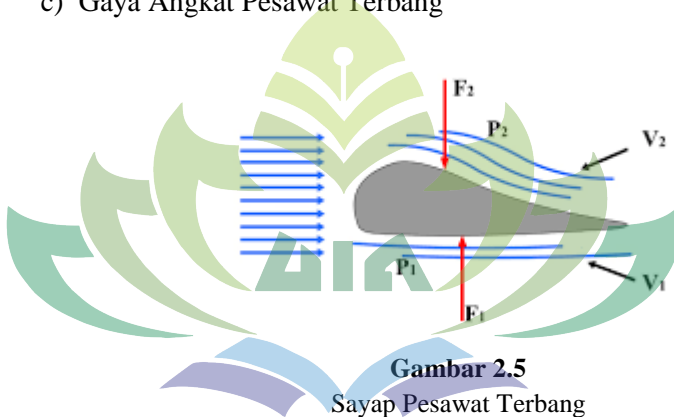
$$v = \sqrt{\frac{2\rho r g.h}{\rho u\left(\frac{A_1}{A_2}\right)-1}}$$

Keterangan:

ρr = Massa jenis raksa (kg/m^3)

ρu = Massa jenis udara (kg/m^3)

c) Gaya Angkat Pesawat Terbang



Pesawat terbang dapat terangkat ke atas jika gaya angkat lebih besar daripada berat pesawat. Jadi, Suatu pesawat dapat terbang atau tidak bergantung dari berat pesawat, kelajuan pesawat, dan ukuran sayapnya. Makin besar kecepatan pesawat, makin besar kecepatan udara. hal ini berarti gaya angkat sayap pesawat semakin besar. Besarnya gaya angkat dapat dilihat dari persamaan berikut:

$$F_1 - F_2 = (P_1 - P_2) A$$

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot (v_a^2 - v_b^2) A$$

Keterangan:

ρ = massa jenis udara (kg/m^3)

v_a = kecepatan aliran udara atas (m/s)

v_b = kecepatan aliran udara bawah (m/s)

F = gaya angkat pesawat (N)

Penampang sayap pesawat terbang memiliki bagian belakang yang lebih tajam dan sisi bagian atasnya lebih melengkung dari pada sisi bagian bawahnya. bentuk sayap tersebut menyebabkan kecepatan aliran udara bagian atas lebih besar dari pada di bagian bawah sehingga tekanan udara di bawah sayap lebih besar dari pada di atas sayap. hal ini menyebabkan timbulnya daya angkat pada sayap pesawat. Agar daya angkat yang ditimbulkan pada pesawat semakin besar, sayap pesawat dimiringkan sebesar sudut tertentu terhadap arah aliran udara. ketika sayap pesawat horizontal, sayap tidak mengalami gaya angkat. ketika sayap pesawat dimiringkan pesawat mendapat gaya angkat sebesar $F_1 - F_2$.⁸⁰

B. Kerangka Berpikir

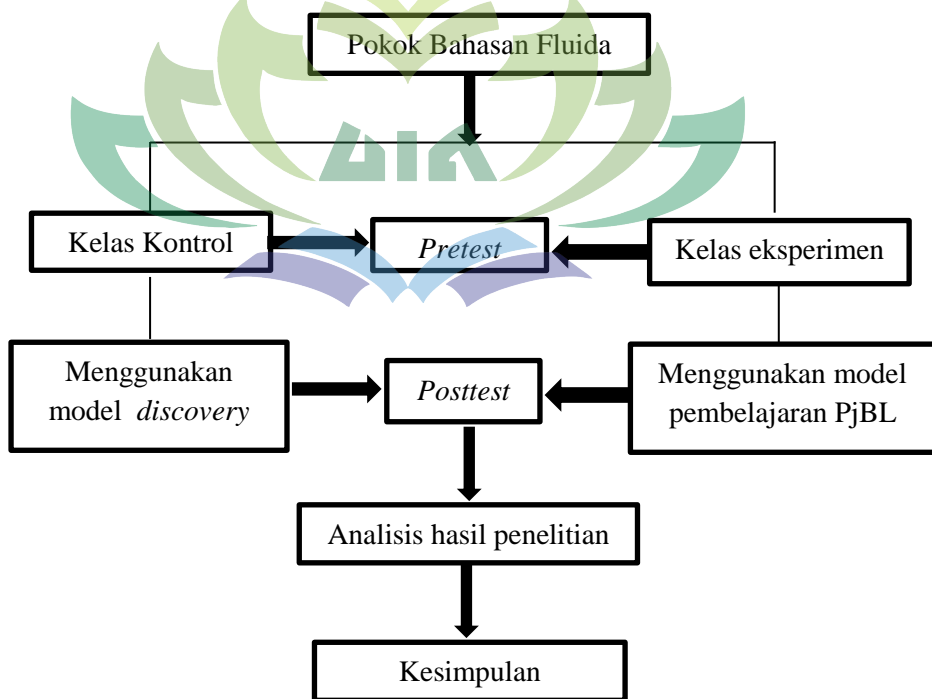
Kerangka berpikir adalah alasan dari seluruh penelitian. kerangka berpikir menggambarkan teori yang telah disusun dan menguraikan serta menjelaskan hubungan antar variable yang diteliti.⁸¹ Didalam penelitian kali ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Variabel bebas (X) adalah model pembelajaran PjBL, dan variabel terikat (Y) adalah *4C skills (critical thinking, collaboration, communication, creativity)*.

Dalam melaksanakan penelitian ini, langkah yang peneliti ambil adalah menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas XI IPA 2 dan kelas

⁸⁰ Marianna mafdalena Radjawane, Alvius Tinambunan, and Suntar Jono, *Fisika* (Jakarta: Kemendikbud Ristek, 2022).

⁸¹ Eri Barlian, *Metodologi Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Padang: Sukabumi Press, 2016).64

kontrol adalah kelas XI IPA 1. Sebelum melaksanakan pembelajaran masing-masing kelas diberi *pretest* terlebih dahulu. Selanjutnya kelas eksperimen melaksanakan pembelajaran menggunakan model PjBL sedangkan kelas kontrol akan melaksanakan pembelajaran dengan model konvensional. Dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen peneliti akan menilai *collaboration skill* dan *communication skill* siswa dengan menggunakan lembar observasi tanpa didampingi pendidikan, sedangkan di kelas kontrol peneliti akan didampingi oleh pendidik dalam mengisi lembar observasi siswa. Setelah pembelajaran selesai masing-masing kelas akan melakukan uji *test* berupa soal (*posttest*) untuk menilai sejauh mana *critical thinking skill* dan *creativity skill* siswa. Dari uraian diatas, kerangka berpikir dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.6
Kerangka Berpikir

C. Pengajuan Hipotesis

a. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah jawaban sementara dari masalah penelitian yang perlu diuji menggunakan pengumpulan data dan analisis data. Hipotesis ialah solusi jangka pendek untuk menjawab kerangka pertanyaan rumusan masalah topik penelitian. Disebut sementara dikarenakan solusi yang ditemukan masih berdasarkan teori yang relevan belum diperoleh dari fakta-fakta dalam pengumpulan data. Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh model pembelajaran *project based learning (PjBL)* terhadap *4C skills (critical thinking, collaboration, communication, creativity)* peserta didik di SMA Negeri I Lemong Kabupaten Pesisir Barat.

b. Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik ada jika penelitian memiliki data sampel. Adapun hipotesis statistic dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *project based learning (PjBL)* terhadap *4C skills (critical thinking, collaboration, communication, creativity)* peserta didik di SMA Negeri I Lemong Kabupaten Pesisir Barat.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ Terdapat pengaruh model pembelajaran *project based learning (PjBL)* terhadap *4C skills (critical thinking, collaboration, communication, creativity)* peserta didik di SMA Negeri I Lemong Kabupaten Pesisir Barat.

Keterangan :

H_0 : Hipotesis nol, tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *project based learning (PjBL)* terhadap *4C skills*

(*critical thinking, collaboration, communication, creativity*) peserta didik di SMA Negeri I Lemong Kabupaten Pesisir Barat.

H_1 : Hipotesis satu, terdapat pengaruh model pembelajaran *project based learning (PjBL)* terhadap *4C skills (critical thinking, collaboration, communication, creativity)* peserta didik di SMA Negeri I Lemong Kabupaten Pesisir Barat.

μ_1 : Nilai rata-rata setelah menggunakan model pembelajaran PjBL

μ_2 : Nilai rata-rata setelah menggunakan model pembelajaran *discovery learning*



DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkadir, Rahardjanto, Husamah, and Ahmad Fauzi. "Hybrid-PjBL: Learning Outcomes, Creative Thinking Skills, and Learning Motivation of Preservice Teacher." *International Journal of Instruction* 12, no. 2 (2019): 179–92.
- Affandy, H, N S Aminah, and A Supriyanto. "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA Batik 2 Surakarta." *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika* 9, no. 1 (2019): 25–33.
- Anggreni, Yosi Dwi, Guru Fisika, Sumatera Barat, Dosen Fisika, and Universitas Negeri Padang. "Pengembangan E-Book Berbasis Discovery Learning Terintegrasi Keterampilan 4C Untuk Pembelajaran Fisika SMA." *JEP (Jurnal Eksakta Pendidikan)* 6, no. November (2022): 117–27.
- Anwar, Chairul. *Buku Terlengkap Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer*. Edited by Yanuar Arifin. Cetakan Pe. Yogyakarta: IRCISoD, 2017.
- . *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan: Sebuah Tinjauan Filosofis*. Edited by Khairul Anam. Cetakan Pe. Bandar Lampung: SUKA-Press, 2014.
- Anwar, Muhammad. *Filsafat Pendidikan*. Jakarta: Kencana, 2017.
- Arifin, Zaenal. "Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa Pada Pembelajaran Matematika Abad 21." *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)* 1, no. 2 (2017): 92–100. <https://jurnal.unma.ac.id/index.php/th/article/view/383/362>.
- Arini, Wahyu. "Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Cahaya Siswa Kelas Delapan Smp Xaverius Kota Lubuklinggau." *Science and Physics Education Journal (SPEJ)* 1, no. 1 (2017): 23–38. <https://doi.org/10.31539/spej.v1i1.41>.
- Arnyana, Ida Bagus Putu. "Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kompetensi 4C(Communication, Collaboration, Critical

Thinking Dan Creative Thinking) Untuk Menyongsong Era Abad 21” 66, no. 3 (201AD): 37–39.

Azzahra, Utami, Fitri Arsih, and Heffi Alberida. “Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning (Pjbl) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi : Literature Review.” *BIOCHEPHY: Journal of Science Education* 3, no. 1 (2023): 49–60.

Barlian, Eri. *Metodologi Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Padang: Sukabumi Press, 2016.

Cahyaningsih, Ujiati, and Dede Salim Nahdi. “The Effect of Realistic Mathematics Education on Elementary Students’ Critical Thinking Skills.” *Journal of Physics: Conference Series* 1764, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012127>.

Cui, Liyuan, Yaxin Zhu, Jinglou Qu, Liming Tie, Ziqi Wang, and Bo Qu. “Psychometric Properties of the Critical Thinking Disposition Assessment Test amongst Medical Students in China: A Cross-Sectional Study.” *BMC Medical Education* 21, no. 1 (2021): 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02437-2>.

Diana, N, Yohannes, and Y Sukma. “The Effectiveness of Implementing Project-Based Learning (PjBL) Model in STEM Education : A Literature Review.” *Journal of Physics: Conference Series* 1882, no. 1 (2021): 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012146>.

Diani, Rahma, Antomi Saregar, and Ayu Ifana. “Perbandingan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.” *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 7, no. 2 (2016): 147–55. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i2.1310>.

Dinda, Nadia Ulfa, and Elfia Sukma. “Analisis Langkah-Langkah Model Project Based Learning (PjBL) Pada Pembelajaran Tematik Terpadu Di Sekolah Dasar Menurut Pandangan Para Ahli (Studi Literatur).” *Journal of Basic Education Studies* 4, no. 1 (2021): 44–62.

Dwiyogo, D. *Pembelajaran Berbasis Bleanded Learning*. Depok: PT. Raja Grafindo, 2018.

- Fadhelina, Nishbah. "Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Melalui Penerapan Blended Learning Pada Mata Kuliah Geometri." *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 4, no. 2 (2021): 119–23. <https://doi.org/10.54371/jiip.v4i2.217>.
- Fajri, Iwan Ar, Khairan Prajana, Andika Yusran, Sanusi. "Peningkatan Keterampilan 4C Melalui Model Pembelajaran Berbasis Portofolio." *Jurnal Dedikasi Pendidikan* 4, no. July (2020): 371–80.
- Feria, Indah. "Pengaruh Model Pembelajaran Advance Organizer Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas VII Materi Gerak Benda SMP Negeri I Pubian Lampung Tengah." UIN Raden Intan Lampung, 2019.
- Fiteriani, Ida, Rahma Diani, Athi' Hamidah, and Chairul Anwar. "Project-Based Learning through STEM Approach: Is It Effective to Improve Students' Creative Problem-Solving Ability and Metacognitive Skills in Physics Learning?" *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012058>.
- Fitriani, Nurul, Gunawan Gunawan, and Sutrio Sutrio. "Berpikir Kreatif Dalam Fisika Dengan Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPS) Berbantuan LKPD." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 3, no. 1 (2017): 24–33. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.319>.
- Fitriyanti, Fitriyanti, Intan Sukma Laras, Khuswatun Khasanah, Ilma Dea Anita, and Fadilah Rahmawati. "Implementasi Metode Collaborative Learning Dalam Pembelajaran Statistika Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C (Critical And Problem Solving Skills, Collaboration Skills, Communication Skills, And Creativity And Innovation Skills) Pada Siswa Kelas XI." *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan* 2, no. 1 (2021): 249–59. <https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.115>.
- Guo, Pengyue, Nadira Saab, Lysanne S Post, and Wilfried Admiraal. "A Review of Project-Based Learning in Higher Education: Student Outcomes and Measures." *International Journal of Educational Research* 102, no. November 2019 (2020): 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>.

- Harizon, Harizon, and Firdiawan Ekaputra. "Application of PjBL Model by Utilizing Natural Materials Chemistry to Improve Students' 4C Skills." *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation* 3, no. 3 (2023): 479–83. <https://doi.org/10.35877/454ri.eduline2060>.
- Helmiati. *Model Pembelajaran*. Sleman Yogyakarta: Aswaja Pressindo, 2012.
- Hidayatullah, Zul, Insih Wilujeng, Nurhasanah, and Muh. Makhrus Gusemanto, Theofilus Gratiamus Gusemanto. "Synthesis of the 21 St Century Skills (4C) Based Physics Education Research In Indonesia." *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)* 6, no. 1 (2021): 88–97.
- Hsu, Yi Chu. "An Action Research in Critical Thinking Concept Designed Curriculum Based on Collaborative Learning for Engineering Ethics Course." *Sustainability (Switzerland)* 13, no. 5 (2021): 1–20. <https://doi.org/10.3390/su13052621>.
- Ihsan, Muhammad Shohibul, Agus Ramdani, and Saprizal Hadisaputra. "E-Learning Development In Chemitry Learning To Improve The Student Critical Thinking Ability." *J. Pijar MIPA* 14, no. 2 (2019): 84–87.
- Indrawan, Eko, and Nizwardi Jalinus. "Review Project Based Learning." *International Jurnal Of Science And Research (IJSR)* 8, no. 4 (2019): 1014–18.
- Irfiana, Amalia, and Woro Sumarni. "Desain Instrumen Tes Three-Tier Multiple Choice Bermuatan Critical Thinking Skills Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Terkait Materi Asam." *Chemistry in Education* 11, no. 2 (2022): 101–10. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined>.
- Irman, Selmawati. "Validasi Modul Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Simulasi Dan Komunikasi Digital." *Jurnal Ilmiah PEndidikan Dan Pembelajaran* 4, no. 2 (2020): 260–69.
- Isro'atun, and Amelia Rosmala. *Model-Model Pembelajaan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2018.
- Istiqomah, Nur, Noor Hujjatusnaini, Nurul Septiana, and Astuti Muh.

- Amin. "Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi Praktikum Studi Antagonisme *Escherichia Coli* Dan *Candida Albicans* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa." *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 10, no. 4 (2022): 892–904. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i4.26264>.
- Jatmiko, Agus, Rahma Diani, and Yunita Alfadhilah. "Pengaruh Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Pengaruh Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pokok Bahasan Kalor Kelas X SMA Perintis 1 Bandar Lampung." *Jurnal Mathematics, Science, & Education National Conference (MSENCo)*, 2016, 55–61.
- Kembara, Maulia Depriya, Abdul Wijaya Rama Rozak, and Vini Agustiani Hadian. "Research-Based Lectures to Improve Students ' 4C (Communication , Collaboration , Critical Thinking , and Creativity) Skills." *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 306 (2019): 22–26.
- Khairani Astri, Eva, Jodion Siburian, and Bambang Hariyadi. "Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Berkomunikasi Peserta Didik." *Biodik* 8, no. 1 (2022): 51–59. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i1.16061>.
- Loka Son, Aloisius. "Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Butir Soal." *Gema Wiralodra* 10, no. 1 (2019): 41–52. <https://doi.org/10.31943/gemawiralodra.v10i1.8>.
- M. Y, Rara Nur Rida, Yenni Darvina, Syafriani, and Wahyuni Satria Dewi. "Validitas LKS Berbasis Problem Solving Untuk Mencapai Keterampilan 4C Pada Materi Suhu Kalor Dan Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA." *Pillar of Physics Education* 12, no. 4 (2019): 753–60.
- Made, Abdul Malik, Afif Rahman Riyanda, Margaretha Karolina Sagala, and Novi Hendri Adi. "Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Mesin." *Jurnal Ilmu Pendidikan* 4, no. 4 (2022): 5162–69.

- Martono, Nanang. *Metode Penelitian Kuantitatif Analisis Isi Dan Analisis Data Sekunder*. 3rd ed. Depok: Rajagrafindo, 2012.
- Meina, Wang, Wu Fan, Meng Kaining, and Luo Yang. "A Probe into Cultivation Path of Students' Ability in Innovative Digital Technology Design Based on Design Thinking." *E3S Web of Conferences* 236, no. 05 (2021): 1–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123605075>.
- Miarso. *Strategi Pembelajaran Dengan Problem Based Learning Itu Perlu*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2012.
- Mukhlis, Mohammad, and Mohammad Tohir. "Instrumen Pengukur Creativity And Innovation Skills Siswa Sekolah Menengah Di Era Revolusi Industri 4.0." *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education* 1, no. 1 (2019): 65–73. <https://doi.org/10.35719/mass.v1i1.1>.
- Narbuko, Cholid, and Abu Achmadi. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara, 2016.
- Nazir, Moh. *Metode Penelitian*. Edited by Risman Sikumbang. 7th ed. Bogor: Ghalia Indonesia, 2011.
- Ningsih, I S, Y Darvina, R Ramli, and ... "Uji Validitas LKS Berbasis Problem Solving Bermuatan Keterampilan 4C Pada Materi Dinamika Partikel Dan Hukum Newton Tentang Gravitasi Kelas X SMA/MA." *Pillar of Physics ...* 13, no. 2 (2020): 265–72. <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/view/8467%0Ahttp://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/download/8467/3938>.
- Noviana, Ayu, Abdurrahman Abdurrahman, Undang Rosidin, and Kartini Herlina. "Development and Validation of Collaboration and Communication Skills Assessment Instruments Based on Project-Based Learning." *Journal of Gifted Education and Creativity* 6, no. 2 (2019): 133–46.
- Nugraha, Tono Supriatna. "Inovasi Kurikulum," 2022, 250–61.
- Nurhadiyati, Alghaniy, Rusdinal Rusdinal, and Yanti Fitria. "Pengaruh Model Project Based Learning (PJBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar." *Jurnal Basicedu* 5, no. 1

(2020): 327–33. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.684>.

Pertiwi, Ayu Alam, and Fahmi Rizal. “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Instruction Berbasis Collaboration, Communication, Creativity and Critical Thinking Terhadap Hasil Belajar Rangkaian Elektronika.” *Invotek: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi* 20, no. 1 (2020): 61–68. <https://doi.org/10.24036/invotek.v20i1.665>.

Purnawirawan, Okta, I Made Sudana, and Muhammad Harlanu. “Assessment of 4C Softskills Characteristics in Learning Productive Graphic Design Subject for Vocational School.” *Jvce* 4, no. 1 (2019): 53–60. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jvce>.

Radjawane, Marianna mafdalena, Alvius Tinambunan, and Sutar Jono. *Fisika*. Jakarta: Kemendikbud Ristek, 2022.

Rahmatullah, Ahmad, Faiz Hasyim, and Hari Anggi Chayo Wibowo. “Integrasi Konsep Fluida Dinamis Dengan Ayat Al-Qur’an Pada Pembelajaran Fisika,” 2022, 62–68.

Rasnawati, Ai, Windi Rahmawati, Padillah Akbar, and Harry Dwi Putra. “Analisis Kemampuan Berfikir Kreatif Matematis Siswa SMK Pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV) Di Kota Cimahi.” *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 3, no. 1 (2019): 164–77. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i1.87>.

Rear, David. “One Size Fits All? The Limitations of Standardised Assessment in Critical Thinking.” *Assessment and Evaluation in Higher Education* 44, no. 5 (2019): 664–75. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1526255>.

Rosnaeni. “Karakteristik Dan Asesmen Pembelajaran Abad 21.” *Jurnal Basicedu* 5, no. 4 (2021): 4334–39.

Rudianto, Rudianto, Rahma Diani, Subandi Subandi, and Nanda Widiawati. “Development of Assessment Instruments 4C Skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, and Creativity) on Parabolic Motion Materials.” *Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education* 2, no. 2 (2022): 65–79. <https://doi.org/10.58524/jasme.v2i2.115>.

- Saenab, Sitti, Sitti Rahma Yunus, and Husain Husain. "Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan IPA." *Biosel: Biology Science and Education* 8, no. 1 (2019): 29. <https://doi.org/10.33477/bs.v8i1.844>.
- Safaruddin, I. N. S. Degeng, P. Setyosari, and N. Murtadho. "The Effect Of PJBL With Wbl Media And Cognitive Style On Students' Understanding And Science-Integrated Concept Application." *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9, no. 3 (2020): 384–95. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.24628>.
- Sani, Ridwan Abdullah. *Pembelajaran Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills)*. Tangerang: Tira Smart, 2019.
- Sanjaya, Wina. *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode, Dan Prosedur, Pertama*. Jakarta: Prenadamedia Group, 2015.
- Saregar, Antomi, Irwandani, Abdurrahman, Parmin, Shanti Septiana, Rahma Diani, and Rumadani Sagala. "Temperature and Heat Learning through SSCS Model with Scaffolding: Impact on Students' Critical Thinking Ability." *Journal for the Education of Gifted Young Scientists* 6, no. 3 (2018): 39–54. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.2018.80>.
- Selman, Yohanes Fakundo, and A Jaedun. "Evaluation of The Implementation of 4C Skills in Indonesian Subject at Senior High Schools." *Jurnal Pendidikan Indonesia (JPI)* 9, no. 2 (2020): 244–57. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i2.23459>.
- Selong, Hamzanwadi. "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berorientasi Biodiversitas Terhadap Aktivitas Dan Prestasi Belajar IPA." *Jurnal Education* 8, no. 2 (2013): 29–45.
- Simanjuntak, M. "Membangun Ketrampilan 4 C Siswa Dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0." *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan* 3 (2019): 921–29.
- Sipayung, Hani Diana, Rahmatsyah, Ridwan Abdullah Sani, Rajo Hasim Lubis, and Wawan Bunawan. "Pengaruh Model Pembelajaran Collaborative Inquiry." *Jurnal Pendidikan Fisika*

- 8, no. 1 (2019): 29–38.
- Sri, aini nur rohmatul lena mai, and Netriwati. *Metode Penulisan*. Malang: IRDH, 2019.
- Sudjimat, Dwi Agus. *Implementasi Project-Based Learning Dan Pengembangan Karakteristik Pekerja Abad XXI*. Malang: Media Nusa Creatif, 2020.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Bisnis*. Edited by Apri Nuryanto. 8th ed. Bandung: Alfabeta, 2004.
- . *Metode Penelitian Dan Pengembangan Research Dan Development*. Edited by Sofia Yustiani Suryandari. 2nd ed. Bandung: Alfabeta, 2017.
- . *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2017.
- . *Motode Penulisan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- Sukardi. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2012.
- Sundayana, Rostina. *Statistik Penelitian Pendidikan*. 2nd ed. Bandung: Alfabeta, 2020.
- . *Statistika Penelitian Pendidikan*. Keempat. Bandung: Alfabeta, 2018.
- Suryaningsih, Siti, and Fakhira Ainun Nisa. “Kontribusi STEAM Project Based Learning Dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains Dan Berpikir Kreatif Siswa.” *Jurnal Pendidikan Indonesia* 2, no. 6 (2021): 1097–1111. <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i6.198>.
- Susanti, Deti, and Risnanosanti. “Pengembangan Buku Ajar Untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan 4C (Critical , Creative , Collaborative , Communicative) Melalui Model PBL Pada Pembelajaran Biologi Di SMP 5 Seluma.” *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Enterpreneurship VI*, 2019, 1–9.
- Susanti, Elva, and Anggia Arista. “Analisa Tingkat Pengetahuan Guru

- Terhadap Kompetensi 4C.” *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)* 2, no. September (2019): 73–78.
<https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1509>.
- Suwendra, Wayan. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bali: Nila Cakra Publishing, 2017.
- Syakur, Abdul, Lailatul Musyarofah, Sulistiyaningsih, and Wike. “No Title.” *Budapest International Research and Critics In Linguistics And Education (BirLE) Journal* 3, no. 1 (2019): 625–30.
- Syarifah, A R, and I Harta. “Penerapan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C Dalam Pembelajaran Statistika (PTK Di Kelas VIII A SMP Negeri 2” *Core.Ac.Uk*, 2019.
<http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/74910>.
- Triana, Dwita, Yustinus Ulung Anggraito, and Saiful Ridlo. “Effectiveness of Environmental Change Learning Tools Based on STEM-PjBL Towards 4C Skills of Students.” *Journal of Innovative Science Education* 9, no. 2 (2020): 181–87.
- Umar, Bukhari. *Hadis Tarbawi, Pendidikan Dalam Perspektif Hadis*. Edited by Achmad Zirzis and Nur Laily Nusroh. Jakarta: Bumi Aksara, 2012.
- Undang-Undang RI No.20. *Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS)*. Jakarta: Sinar Grafika, 2008.
- Undari, Mayrisa, Darmansyah, and Desyandri. “Pengaruh Penerapan Model PJBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Abad 21.” *Journal Tunas Bangsa* 10, no. 1 (2023): 25–33.
<https://ejournal.bbg.ac.id/tunasbangsa>.
- Warsono, and Hariyanto. *Pembelajaran Aktif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2012.
- Wela, Godevila Sriyati, Chandra Sundaygara, and Hestiningtyas Yuli Pratiwi. “Pbl Dengan Pendekatan Multiple Representation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Kemampuan

- Kolaborasi.” *Rainstek: Jurnal Terapan Sains & Teknologi* 2, no. 3 (2020): 209–20. <https://doi.org/10.21067/jtst.v2i3.4711>.
- Widodo, Slamet, and dkk. “Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C Di Sekolah Dasar.” *Modeling: Jurnal Program Studi PGMI* 7, no. 2 (2020): 185–97. <https://www.researchgate.net/publication/348742516>.
- Wijaya, I Komang I Wisnu Budi. “Pengembangan Kompetensi 4C Dan Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Berbasis Catur Pramana.” *Institut Hindu Dharma Negeri Denpasar* 7, no. 1 (2020): 70–76. <http://ejournal.ihtdn.ac.id/index.php/GW>.
- Yuberti, and Antomi Saregar. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*. Edited by M. Ridho Kholid and Irwandhani. Bandar Lampung: Aura, 2017.
- Yuniarti, Haryadi, and Nas Hariyati. “Project Based Learning Sebagai Model Pembelajaran Teks Anekdote Pada Siswa SMA.” *Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*, 2021, 73–81. <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/jpbsi/article/view/17795%0Ahttp://jurnal.unissula.ac.id/index.php/jpbsi/article/viewFile/17795/6343>.
- Yunita, Alfi, Radhya Yusri, and Hafizah Delyana Delyana. “Efektivitas Penggunaan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi ICT.” *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 9, no. 4 (2020): 1018–25.
- Yusliana, Erlina, Hanana Laila Burhan, and Nurul Zakiatin Nafsih. “Analisis Integrasi Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Sajian Buku Teks Fisika SMA Kelas XII Semester 1.” *Jurnal Eksakta Pendidikan* 3, no. November (2019): 184–91.
- Zaeriyah, Siti. “Peningkatan Motivasi Belajar Menggunakan Project Based Learning (PjBL) Melalui Media Vlog Materi Senam Aerobik.” *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru* 7, no. 1 (2022): 40–46. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v7i1.291>.
- Zubaidah, Siti. “Mengenal 4C: Learning And Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0,” 2018. <https://www.researchgate.net/publication/332469989>.