

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI
STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
DAN KOLABORASI SISWA KELAS VIII PADA
MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA**

(skripsi)

Oleh

SILMI YANI



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

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KOLABORASI SISWA KELAS VIII PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA

Oleh

Silmi Yani

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi serta hubungan antara kemampuan berpikir kreatif dengan kolaborasi siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia. Jenis penelitian yang digunakan ialah *non-equivalent control group desain*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas yang dipilih menggunakan *purposive sampling*. Kelas eksperimen menggunakan model PjBL terintegrasi STEM dan kelas kontrol menggunakan model *discovey learning*. Data kemampuan berpikir kreatif diperoleh dari *pretest-posttest* dan kemampuan kolaborasi diperoleh dari hasil lembar observasi yang dianalisis menggunakan uji *mann-withney test*. Data tanggapan peserta didik tentang model PjBL terintegrasi STEM dikumpulkan menggunakan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model PjBL terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan kolaborasi siswa, dengan nilai $\text{sig.}(2 \text{ tailed}) < 0,05$. Hasil rata-rata kolaborasi pada kelas eksperimen sebesar 90,4 dengan kriteria “sangat baik” sedangkan pada kelas kontrol sebesar 65,3 dengan kriteria “cukup”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil uji korelasi sebesar $\text{sig.} > 0,05$ sehingga tidak terdapat hubungan signifikan antara kemampuan berpikir kreatif dengan kolaborasi. Hasil angket tanggapan siswa sebesar 86% dengan kategori sangat baik.

Kata Kunci: Berpikir Kreatif, Kolaborasi, PjBL-STEM, Sistem Pernapasan Manusia

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI
STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
DAN KOLABORASI SISWA KELAS VIII PADA
MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA**

Oleh
Silmi Yani

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KOLABORASI SISWA KELAS VIII PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA.**

Nama Mahasiswa : **Sifmi Yani**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2013024018

Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan MIPA

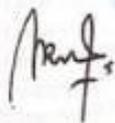
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.
NIP 19831015200604 2 001



Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.
NIP 19870109201903 2 007

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 196708081991103 2 001

PENGESAHAN

1. Tim Penguji

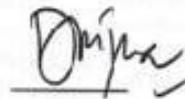
Ketua : Berti Yolida, S.Pd., M.Pd



Sekretaris : Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Dina Maulima, M.Si**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Sunyono, M.Si



1251230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 24 Juni 2024

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Silmi Yani
NPM : 2013024018
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

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

Apabila ternyata kelak di kemudian hari hasil terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 24 Juni 2024

Saya Menyatakan,



Silmi Yani
NPM. 2013024018

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Silmi Yani, dilahirkan di Krui pada tanggal 28 November 2002 merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari Bapak M. Insan dan Ibu Masnun. Penulis memiliki kakak laki-laki bernama Muhammad Iswadi. Penulis saat ini bertempat tinggal di Kecamatan Sukau, Kabupaten Lampung Barat. Penulis mengawali pendidikan pada 2009 di SDN 3 Buay Nyerupa dan lulus pada tahun 2015. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Muhammadiyah Sukau lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2018, penulis melanjutkan SMA di SMA Negeri 1 Sukau dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Program Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP)

Penulis mengikuti organisasi internal kampus yaitu BEM FKIP tahun 2020-2021 dan Himasakta sebagai anggota divisi sosial hukum tahun 2020-2021. Anggota divisi sosial hukum Formandibula 2021-2022 Pada tahun 2023 penulis melaksanakan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di SDN 01 BumiRejo dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa BumiRejo, Kabupaten Way Kanan.

MOTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan selalu ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah: 5)

"Belajarliah kalian ilmu untuk ketentraman dan ketenangan serta rendah hatilah pada orang yang kamu belajar darinya"

(HR. Thabrani)

"Hidup itu sulit, rumit dan di luar kendali total seseorang, kerendahan hati untuk mengetahui hal-hal itu akan memungkinkan anda bertahan menghadapi perubahan-perubahannya"

(JK. Rowling)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat yang luar biasa kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini, sehingga penulis sampai di tahap ini. Sholawat salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan do'a, segala syukur dan kerendahan hati.

Karya ini kupersembahkan untuk orang-orang tercinta di dalam hidupku.

Kedua orang tuaku Bapak M. Insan dan Ibu Masnun

Untuk Bak dan mak yang sangat kucintai, kusayangi dan sangat ku banggakan yang selalu menjadi semangat hidupku. Terimakasih atas cinta dan kasih sayang serta do'a dalam setiap sujudmu. Terimakasih atas dukungan, semangat dan segala pengorbanan di setiap tetesan keringatmu serta jerih payahmu demi keberhasilanku.

Abangku Muhammad Iswadi

Terimakasih atas segala do'a, dukungan dan kasih sayangmu dalam membantuku menyelesaikan tugas skripsi ini

Para pendidik

Guru dan Dosen terimakasih atas ilmu, nasihat, dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis dengan tulus

Almamater Tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi di FKIP Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr.Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Ibu Berti Yolida, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan kemudahan kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi.
4. Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Ibu Dr. Dina Mulina, S.Pd., M.Si., selaku pembahas yang banyak memberikan masukan dan saran yang membangun kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Biologi Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
7. Keluarga yang telah memberikan do'a, semangat dan dukungan hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan rasa bahagia
8. Sahabat seperjuanganku Nadya Anom, Wiwik Wulandari, Enjelita Audina, Bella Selvi Lestari dan Diana Yosita. Terimakasih telah memberikan semangat, dukungan, motivasi, dan ruang cerita selama perkuliahan ini.
9. Sahabat paguyupan Abi, Reni, Yane, Fariska dan Gita terimakasih telah memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan.

10. Sahabat SMA ku Okky Nirwana. Terimakasih atas semangat, dukungan dan menjadi teman cerita selama proses kuliah ini.
11. Sahabat kamar asrama Abel, Novi dan Ara. Terimakasih atas do'a, semangat, dukungan kalian dan menjadi teman cerita selama proses kuliah ini.
12. Kepada Adji Ananda. Terimakasih telah memberikan semangat, dukungan dan perhatian selama penulis berproses sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan rasa bahagia.
13. Teman-teman KKN Bumi Rejo Ace, Elok, Felis, Rina, Mei, Lesi, Cerry, Desta, Reja yang telah memberikan semangat dan pengalaman berharga selama KKN
14. Kepada kakak tingkat (atu Ummul Safira, Fia Yurista dan Maricha) telah memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
15. Rekan-rekan pendidikan Biologi angkatan 2020 yang telah berjuang bersama selama menempuh studi
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga bantuan, bimbingan serta kontribusi yang telah diberikan, dapat diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Bandar Lampung, 24 Juni 2024

Penulis

Silmi Yani

NPM 2013024018

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Masalah.....	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	11
2.2 Kemampuan Berpikir Kreatif.....	14
2.3 Kemampuan Kolaborasi.....	16
2.4 Materi Pokok Sistem Pernapasan.....	18
2.5 Kerangka Pikir	19
2.6 Hipotesis Penelitian.....	22
III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Subjek Penelitian.....	23
3.3 Desain Penelitian.....	23
3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	24

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	26
3.6 Analisis Instrumen Penelitian	31
3.7 Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Penelitian	38
4.2 Pembahasan.....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Langkah-Langkah Model Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEM.....	13
2. Kemampuan Berpikir Kreatif dan Indikatornya.....	15
3. Indikator Kemampuan Kolaborasi	18
4. Keluasan dan Kedalaman KD 3.9 dan 4.9 Kelas VIII	18
5. Desain <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Kelompok Non-Ekuivalen.....	24
6. Kisi-Kisi Pedoman Wawancara	27
7. Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik	28
8. Kisi-Kisi Lembar Kemampuan Kolaborasi.....	28
9. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa.....	29
10. Interpretasi Skala Angket	30
11. Kisi-Kisi Lembar Penilaian Produk	30
12. Kategori Penilaian Produk	31
13. Interpretasi Kriteria Validasi.....	32
14. Hasil Validasi	32
15. Interpretasi Tingkat Reliabilitas	32
16. Uji Reliabilitas	33
17. Interpretasi <i>N-Gain</i>	33
18. Interpretasi Kategori Kemampuan Kolaborasi.....	35
19. Interpretasi Hasil <i>Effect Size</i>	36
20. Interpretasi Koefisien Korelasi	37
21. Uji Statistik Dari Data <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	38
22. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Setiap Indikator	39
23. <i>Effect Size</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	40
24. Hasil Penilaian Produk.....	40
25. Kemampuan Kolaborasi Siswa	41
26. Kemampuan Kolaborasi Setiap Indikator	41
27. <i>Effect Size</i> Kemampuan Kolaborasi	42
28. Uji Normalitas Data	42
29. Hasil Uji Korelasi Berpikir Kreatif dan Kolaborasi.....	43
30. Perhitungan Angket Tanggapan Siswa	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Bagan Kerangka Pikir	21
2. Hubungan Antara Variabel Bebas dan Variabel Terikat.....	22
3. Jawaban Siswa Untuk Soal Indikator <i>Fluency</i>	45
4. Jawaban Siswa Untuk Soal Indikator <i>Flexibility</i>	47
5. Tahap Hasil Penyelidikan Siswa.....	48
6. Rencana Proyek Siswa.....	49
7. Jawaban Siswa Pada Tahap <i>Discovery</i>	50
8. Proses Pembuatan Produk.....	51
9. Tahapan Komunikasi Siswa.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Lembar Silabus Kelas Eksperimen	66
2. Lembar Silabus Kelas Kontrol	70
3. Lembar RPP Kelas Eksperimen	74
4. LKPD Pertemuan 1 Kelas Eksperimen	81
5. LKPD Pertemuan 2 Kelas Eksperimen	88
6. LKPD Pertemuan 3 Kelas Eksperimen	93
7. Kunci Jawaban LKPD Pertemuan 1 Kelas Eksperimen	97
8. Kunci Jawaban LKPD Pertemuan 2 Kelas Eksperimen	98
9. Lembar Rpp Kelas Kontrol	99
10. LKPD Pertemuan 1 Kelas Kontrol	107
11. LKPD Pertemuan 2 Kelas Kontrol	115
12. LKPD Pertemuan 3 Kelas Kontrol	120
13. Kunci Jawaban LKPD Pertemuan 1 Kelas Kontrol	125
14. Kunci Jawaban LKPD Pertemuan 2 Kelas Kontrol	126
15. Kunci Jawaban LKPD Pertemuan 3 Kelas Kontrol	127
16. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	128
17. Soal <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	134
18. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest-Posttest</i>	137
19. Lembar Wawancara	140
20. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi	142
21. Lembar Angket Respon Siswa	143
22. Lembar Penilaian Produk	144
23. Tabulasi Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	145
24. Tabulasi Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	146
25. <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen	147
26. Tabulasi Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	148
27. Tabulasi Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	149
28. <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol	150
29. Tabulasi Rata-Rata Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Indikator Berpikir Kreatif	151
30. Hasil Uji Statistik Kemampuan Berpikir Kreatif	153
31. Tabulasi Nilai Kemampuan Kolaborasi Kelas Eksperimen	156

32. Tabulasi Nilai Kemampuan Kolaborasi Kelas Kontrol	157
33. Tabulasi Rata-Rata Nilai Lembar Observasi Indikator Kolaborasi Kelas Eksperimen.....	158
34. Tabulasi Rata-Rata Nilai Lembar Observasi Indikator Kolaborasi Kelas Kontrol	159
35. Hasil Uji Statistik Kemampuan Kolaborasi	160
36. Uji Korelasi Berpikir Kreatif Dengan Kolaborasi	161
37. Hasil Uji <i>Effect Size</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	162
38. Hasil Uji <i>Effect Size</i> Kemampuan Kolaborasi	163
39. Jawaban LKPD Kelas Eksperimen Pertemuan 1	164
40. Jawaban LKPD Kelas Eksperimen Pertemuan 2	166
41. Jawaban LKPD Kelas Eksperimen Pertemuan 3	167
42. Jawaban LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 1	168
43. Jawaban LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 2.....	170
44. Jawaban LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 3.....	171
45. Hasil Lembar Observasi Kelas Eksperimen.....	172
46. Hasil Lembar Observasi Kelas Kontrol	173
47. Hasil Lembar Penilaian Produk	174
48. Hasil Lembar Respon Siswa Terhadap Model PjBL Terintegrasi STEM.175	
49. Dokumentasi Penelitian	177
50. Surat Balasan Penelitian.....	179

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan pendidikan memiliki kaitan yang erat dengan perkembangan zaman. Pergerakan dunia pendidikan berjalan beriringan dengan pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi yang mengakibatkan perubahan paradigma pembelajaran yang ditandai dengan perubahan kurikulum, media, dan teknologi. Pendidikan memiliki kontribusi yang sangat penting dalam membantu mewujudkan sumber daya manusia yang cerdas dan berkualitas. Pesatnya perkembangan teknologi era *society 5.0* ini membuat sistem pendidikan harus selalu beradaptasi dan berinovasi terhadap perkembangan teknologi yang ada. Tantangan yang dihadapi pada era *society 5.0* di bidang pendidikan disebut sebagai pembelajaran abad ke-21 (Sidi, 2020). Kemampuan pada abad 21 pada masa kini bukan hanya menuntut pada kemampuan 4C namun menjadi 6C (*collaboration, communication, creative thinking, critical thinking, compassion* dan *computation* (Kemendikbud, 2020).

Kemampuan tersebut sangat mungkin untuk di berdayakan melalui proses pendidikan. Dalam dunia pendidikan pengembangan kemampuan abad ke 21 telah diupayakan. Beberapa upaya tersebut diterapkan melalui perubahan kurikulum nasional yang berbasis pembelajaran abad ke-21, sehingga tercipta generasi yang unggul dan handal dalam menghadapi era globalisasi. Hal tersebut sejalan dengan peraturan UU RI No. 20 Tahun 2003 bahwa pendidikan berfungsi untuk

membentuk dan mengembangkan watak serta Peradaban yang bermartabat dalam mencerdaskan kehidupan bangsa (Salma, 2017). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 65 Tahun tentang Standar Pendidikan Dasar dan Menengah yang dipadukan dengan prinsip pendekatan ilmiah/saintifik.

Pembelajaran merupakan salah satu aspek terpenting dalam dunia pendidikan. Sekolah mempunyai kegiatan pembelajaran eksploratif yang menyenangkan dan kreatif yang bertujuan untuk mengembangkan proses dan kemampuan sosial siswa, yang menurut (Kementerian Pendidikan 2008) menghasilkan lulusan dengan kemampuan yang memenuhi standar kualifikasi. Dalam menghasilkan lulusan yang mempunyai kemampuan sesuai standar kompetensi lulusan, perlu dikembangkan pembelajaran setiap kemampuan secara sistematis, terpadu dan komprehensif.

Peran seorang guru tidak hanya sebagai seseorang yang memberikan ilmu pengetahuan saja dalam proses pembelajaran, namun juga berperan dalam memberikan kemampuan yang dapat membantu peserta didik dalam belajar agar siap menghadapi tantangan pendidikan abad 21. Siswa harus mempersiapkan kompetensi multidisiplin yang memenuhi persyaratan abad 21 yaitu kesiapan bersaing dalam kehidupan profesional. Oleh karena itu, peningkatan mutu pendidikan di Indonesia harus menjadi fokus utama. Berdasarkan beberapa jenis kemampuan pada abad 21 yang penting dimiliki oleh peserta didik terutama pada pembelajaran IPA, diantaranya kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi. Kreativitas siswa erat kaitannya dengan pemikiran kreatifnya. Dalam kehidupan saat ini tidak dipungkiri bahwa semua profesi pekerjaan memerlukan sumber daya yang memiliki kompetensi tingkat tinggi.

Seseorang yang memiliki kompetensi tingkat tinggi akan memiliki kebiasaan cenderung belajar, refleksi, berpikir kreatif, pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Berpikir kreatif adalah kemampuan mencari solusi terhadap suatu permasalahan sehingga dapat menciptakan sesuatu yang baru atau berbeda. Melalui berpikir kreatif, siswa mampu melihat dunia dari sudut pandang yang berbeda, dengan demikian menciptakan solusi baru terhadap permasalahan nyata.

Berpikir kreatif dapat diartikan mampu menarik kesimpulan yang dapat diandalkan, mempunyai wawasan yang luas, mengambil keputusan yang bijaksana, menghasilkan produk yang baik dan penemuan-penemuan yang kreatif. Oleh karena itu, berpikir kreatif dipandang penting untuk mendukung siswa dalam upayanya mengeksplorasi pemahaman konsep. Kenyataannya saat ini kemampuan berpikir kreatif siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan menurut hasil *riset Global Creativity Index (GCI)* pada tahun 2015, indeks kreativitas Indonesia hanya sebesar 0.20 sehingga membuat Indonesia berada pada urutan ke-115 dari 139 negara di dunia (Florida., Mellander & King 2015). Hasil studi lainnya yaitu *Global Innovation Index* tahun 2021 yang memeringkat negara-negara berdasarkan pada tren inovasi global terbaru, dengan pendidikan sebagai salah satu indikatornya. Indonesia hanya menduduki peringkat 87 dari 132 negara (Dutta dkk, 2021). Rendahnya kemampuan berpikir kreatif di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya pendidikan di Indonesia belum secara optimal untuk mengajarkan peserta didik berpikir dan bertindak lebih kreatif, peserta didik tidak dirangsang untuk menemukan dan mendefinisikan masalahnya sendiri (Santoso, 2006). Selanjutnya, hasil studi *Program for International Student Assessment (PISA)* di tahun 2020 mengevaluasi tentang sistem pendidikan beberapa negara di dunia. Salah satu fokus penilaiannya mencakup kedekatan sosial peserta didik. Indonesia memperoleh skor 383 peringkat Indonesia naik 6 posisi dibandingkan hasil PISA 2018 kondisi ini masih tergolong dalam kategori rendah (Kemendikbud 2023)

Pada abad 21 ini selain kemampuan berpikir kreatif, siswa juga penting memiliki kemampuan kolaborasi. Kemampuan kolaborasi didefinisikan sebagai kemampuan untuk dapat melakukan suatu kegiatan dengan partisipasi aktif dengan orang atau pihak lain melalui kegiatan yang saling menjalin hubungan atau keterkaitan untuk menghargai satu sama lain demi tercapainya tujuan bersama (Darling-Hammond *et al.*, 2020). Kemampuan kolaborasi ini merupakan suatu kemampuan yang sangat penting untuk dilatih agar memudahkan manusia dalam bekerja secara kelompok dengan orang lain.

Kolaborasi adalah pembelajaran yang dilakukan secara berkelompok, dimana perbedaan pendapat dan pengetahuan dibahas melalui kegiatan diskusi seperti memberikan saran, mendengarkan dan mengamati kemajuan diskusi, serta menghargai perbedaan pendapat yang ada. Kemampuan kolaboratif merupakan kemampuan siswa untuk bekerja sama mencapai tujuan bersama dalam proses pemecahan masalah. Pendapat lain menyebutkan bahwa kemampuan kolaborasi merupakan kemampuan peserta didik dalam melakukan dialog untuk saling bertukar pikiran atau gagasan (Lestar, Nasir & Jayanti 2017).

Kemampuan kolaborasi siswa seperti kerja kelompok dan diskusi sangat penting untuk dimiliki siswa. Adanya kemampuan kolaboratif, siswa mampu menggerakkan dan memberi energi pada orang lain untuk membentuk visi bersama dalam memecahkan suatu masalah. Dalam proses pembelajaran, siswa hendaknya memiliki kemampuan kolaboratif karena dapat menunjang keberhasilan akademik siswa. Pembelajaran kolaboratif menuntut siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran.

Rendahnya kemampuan kolaborasi siswa terjadi pada sekolah-sekolah di Indonesia, siswa seringkali memiliki kemampuan kerjasama yang rendah. Berdasarkan penelitian (Rifqi & Hardianti 2023) menunjukkan bahwa peserta didik lebih banyak bergurau ketika melaksanakan kerja kelompok sehingga dapat mengurangi fokus dan produktivitas kerjanya, serta menunjukkan bahwa peserta didik tidak dapat menghargai pendapat orang lain. Peserta didik juga cenderung membebankan tugas pada rekan kerjanya yang lain yang mengindikasikan rendahnya tanggung jawab, dan kontribusi aktif pada diri peserta didik. Penelitian (Fauzi & Widiyatmoko 2023) menyatakan bahwa kemampuan kolaborasi yang rendah terjadi pembelajaran dengan metode diskusi kelompok. Selain itu penelitian (Nurwahidah dkk., 2021) menyatakan bahwa hal lain yang menjadi penyebab rendahnya kemampuan kolaborasi peserta didik adalah kecenderungan dalam menyelesaikan tugas-tugas kelompok baik yang dikerjakan di rumah atau di sekolah hanya oleh satu atau beberapa peserta didik saja, sementara peserta didik yang lain tidak ikut berkontribusi dalam menyelesaikan tugas.

Kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi yang rendah juga ditemukan pada SMP Negeri 8 Bandar Lampung dari hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti. Diperoleh hasil persentase nilai rata-rata berpikir kreatif siswa yaitu 57% hal ini didapatkan dari lembar soal uraian berjumlah 5 soal. Sedangkan hasil persentase kemampuan kolaborasi yaitu 58,25% hasil ini didapat dari lembar angket *self-asesment* yang diberikan peneliti kepada siswa kelas VIII C. Menurut (Purwanto 2008) nilai kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa tersebut termasuk kedalam kategori rendah. Hal ini didukung dengan hasil wawancara guru mata pelajaran IPA kelas VIII bahwa peserta didik masih cenderung menghafal. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan tersebut rendahnya kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa dikarenakan pembelajaran di sekolah yang hanya melatih proses berpikir konvergen yang terbatas pada penalaran verbal dan pemikiran yang logis. Pada saat pembelajaran guru juga belum menggunakan model pembelajaran serta bahan ajar yang tepat yang mampu melatih kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa. Guru biasanya menggunakan model pembelajaran konvensional dan menggunakan bahan ajar berupa buku cetak. Selain itu guru jarang melatih kemampuan kolaborasi peserta didik dan tidak menilai kemampuan kolaborasi dengan indikator kemampuan yang jelas, hanya menilai saat menyajikan presentasi dan hasil laporannya sehingga masih banyak peserta didik yang belum memiliki rasa percaya diri saat menyampaikan hasil diskusinya didepan kelas, selain itu kegiatan diskusi kelompok tidak mengaktifkan seluruh anggota kelompok, hanya 2-3 anggota yang terlibat dalam pencarian solusi, sedangkan siswa lainnya pasif menunggu jawaban temannya.

Hal ini menunjukkan rendahnya tanggung jawab siswa dalam mengerjakan pekerjaan. Selain itu, siswa kurang fokus saat berinteraksi dengan teman satu kelompoknya dan lebih memilih bermain *Handphone* dibandingkan berbicara, hal ini berarti rendahnya kemauan siswa untuk berkompromi dan berbagi peran. Rendahnya kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik menjadi salah satu isu yang harus dibenahi dalam dunia pendidikan di Indonesia. Dalam hal ini, penggunaan model pembelajaran yang tepat diperlukan oleh pendidik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi.

Memilih model pembelajaran harus dapat menunjang peserta didik untuk menciptakan inovasi-inovasi dengan penyajian yang beragam.

Tujuannya agar proses pembelajaran di dalam kelas tidak terlihat monoton dan membosankan. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model PjBL terintegrasi STEM.

Penerapan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM memungkinkan siswa untuk mendapatkan pengalaman langsung dengan melakukan percobaan. Sehingga diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir siswa dengan menyajikan sebuah produk, sehingga siswa dapat memunculkan banyak ide atau alternatif dalam penyelesaian masalah serta bekerja sama dengan tim yang baik. Keaktifan siswa dalam pembelajaran (*Student Center*) dapat dicapai dengan model pembelajaran berbasis proyek yang dapat melatih kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa. Menurut Lydiati 2019 pembelajaran menggunakan model PjBL terintegrasi STEM menjadi alternatif upaya yang bisa dilakukan pendidik untuk menyiapkan peserta didik agar bisa menyelesaikan masalah yang ditemukan di dalam kehidupan nyata. Pembelajaran tersebut akan membiasakan peserta didik berpikir logis dan dapat menggunakan teknologi dalam memecahkan masalah, serta menghasilkan produk sebagai solusi yang kreatif dari masalah yang ditemukan. Kegiatan dalam pembuatan proyek yang menghasilkan produk tersebut menuntut keaktifan peserta didik dalam belajar.

Tugas yang diberikan pada PjBL terintegrasi STEM mengharuskan siswa menyelesaikan beberapa masalah yang mencakup banyak konsep untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. Proyek yang dihasilkan harus dapat memberikan informasi yang berkaitan secara langsung dengan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proyek dan dapat mendorong peserta didik untuk lebih berpikir kreatif dan bekerja sama dengan orang lain melalui pemecahan masalah secara bersama (Capraro dan Corlu, 2013). Salah satu materi pembelajaran IPA yang bisa menggunakan model PjBL terintegrasi STEM adalah materi sistem pernapasan manusia. Materi sistem pernapasan manusia adalah materi yang bersifat abstrak dan banyak istilah-istilah, sehingga sulit bagi peserta didik untuk memahami materi tersebut.

Ada beberapa contoh penelitian terdahulu mengenai model PjBL terintegrasi STEM, kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Fatimah., Yamtinah & Bramastia 2022) mengenai kajian penerapan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM pada mata pelajaran IPA. Pada penelitian ini peneliti belum mengukur kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa. Penelitian (Latip & Supriatna 2023) mengenai strategi pembelajaran berbasis proyek (PjBL) berbasis STEM dalam menumbuhkan siswa aktif dan kreatif dan penelitian (Lydiati 2019) mengenai peningkatan kreativitas peserta didik melalui model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM kelas xii mipa 6 sma negeri 7 yogyakarta . Pada penelitian tersebut peneliti belum mengukur kemampuan kolaborasi siswa peneliti hanya mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa saja. Penelitian yang dilakukan oleh (Faizah 2020) mengenai pembelajaran PjBL terintegrasi STEM untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan hasil belajar siswa. Pada penelitian ini peneliti hanya mengukur kemampuan kolaborasi siswa saja sedangkan kemampuan berpikir kreatif siswa belum diukur.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul “Pengaruh Model PjBL terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi Siswa”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Adakah pengaruh model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia ?
2. Adakah pengaruh model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terhadap kemampuan kolaborasi siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia?
3. Bagaimana hubungan antara kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini untuk mengetahui:

1. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia
2. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terhadap kemampuan kolaborasi siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia.
3. Untuk mengetahui hubungan antara kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia?

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi

1. Peneliti

Bisa memberikan pengetahuan, pengalaman, dan bekal yang berharga untuk peneliti sebagai calon pendidik dalam penggunaan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM.

2. Pendidik

Untuk menambah referensi dan wawasan terkait penggunaan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terutama dalam membelajarkan materi sistem pernapasan pada manusia agar pembelajaran lebih bermakna. Selain itu pendidik juga diharapkan dapat menambah pengetahuan terkait pendekatan STEM, sehingga STEM dapat diterapkan pada siswa sejak SMP.

3. Sekolah

Menjadi acuan dalam meningkatkan mutu sekolah melalui model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM. Penelitian ini juga diharapkan menjadi referensi dan sumber belajar yang dapat menambah wawasan sekolah terkait media pembelajaran materi IPA yang dikaitkan dengan STEM, serta penerapannya dalam proses pembelajaran.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah PjBL terintegrasi STEM. Model pembelajaran ini menggunakan metode proyek/kegiatan sebagai proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan kreativitas yang dapat menghasilkan produk dalam implementasinya. Proyek yang dihasilkan harus dapat memberikan informasi yang berkaitan secara langsung dengan pembelajaran dan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proyek (Capraro dan Corlu, 2013). Tahapan dalam pembelajaran adalah *Reflection, Research, Discovery, Application* dan *Communication* (Laboy-Rush 2010).
2. Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk mendekati masalah atau tantangan dari perspektif baru, sudut pandang alternatif, atau dengan pola pikir yang tidak biasa (Birgili 2016). Indikator kemampuan berpikir kreatif berdasarkan Guilford dalam penelitian ini mencakup kefasihan, fleksibilitas, orisinalitas dan elaborasi (Lefrancois 2000).
3. Kemampuan kolaborasi adalah sebuah proses dalam belajar yang dilakukan secara bersama-sama untuk mengimbangi perbedaan pandangan, pengetahuan, berperan dalam diskusi dengan memberikan saran, mendengarkan dan mendukung satu sama lain (Greeinstien 2012). Indikator kemampuan kolaborasi dalam penelitian ini mencakup kerjasama, tanggung jawab, kompromi, komunikasi dan fleksibilitas (Triling & Fadel 2009).
4. Materi pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem Pernapasan pada Manusia di kelas VIII semester genap dengan KD 3.9 Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan, dan KD 4.9. Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan
5. Subjek dari penelitian ini yaitu siswa kelas VIII B sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII C sebagai kelas kontrol SMP Negeri 8 Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Pembelajaran PjBL terintegrasi STEM

Model *Project Based Learning* merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif, baik secara individu maupun kelompok dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan menciptakan produk atau karya nyata. Penggunaan model pembelajaran PjBL fokus pembelajaran beralih dari menghafal konsep dan hanya mengandalkan guru sebagai sumber informasi, menjadi siswa didorong untuk berpartisipasi aktif karena dituntut untuk menyelesaikan berbagai tugas seperti kerja kelompok, berinteraksi dengan teman sebaya, dan mengemukakan pendapat selama proses pembelajaran (Dinda & Sukma, 2021). Aktivitas dan kreativitas siswa dapat terpantau dan tersimpan dengan baik. STEM adalah suatu pendekatan yang pertama kali digunakan oleh NSF (National Science Foundation) pada tahun 1990, yang merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. pendekatan interdisipliner antara Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika (Latip & Supriatna 2023). Menurut Kelley & Knowles (2016) STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran untuk mengajar dua atau lebih bidang dengan melibatkan praktek STEM dalam menghubungkan masing-masing bidang dalam pembelajaran. Model pembelajaran PjBL berbasis STEM didasarkan pada prinsip-prinsip teknik untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik dan pemahaman mendalam tentang konten pembelajaran (Saria,2016). Kedua istilah tersebut digabungkan, PjBL mengacu pada upaya memberikan tugas yang menantang dalam bentuk proyek, dan STEM mengacu pada prosedur ilmiah yang terukur, terencana, dievaluasi dengan menggunakan inovasi teknologi yang ada di

lingkungan siswa. Model PjBL terintegrasi STEM lebih menekankan pada proses desain, yaitu pendekatan sistematis untuk mengembangkan solusi terhadap masalah dengan hasil yang terdefinisi dengan baik. Proses pembelajaran PjBL terintegrasi STEM membimbing siswa dengan lima langkah efektif. Tahap Refleksi, memotivasi mereka untuk segera melakukan penyelidikan, tahap Penelitian yaitu salah satu bentuk penelitian siswa. Tahap Penemuan, melibatkan proses menghubungkan penelitian dengan informasi selama persiapan proyek, tahap Aplikasi untuk menguji produk sekaligus memecahkan masalah, dan hasil yang diperoleh untuk memperbaiki langkah sebelumnya. Tahap terakhir yaitu Komunikasi menciptakan produk melalui komunikasi antar teman maupun di kelas (Latip & Supriatna 2023).

Pembelajaran Berbasis Proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif melalui proyek sehingga memperoleh pengalaman yang bermakna. Pembelajaran sains berbasis proyek didasarkan pada kontra teori pembelajaran aktivisme (Krajcik, dkk 1994). Memberikan kesempatan lingkungan belajar yang aktif melalui kegiatan siswa mengkonstruksi pengetahuan sebelumnya dengan pengetahuan yang baru diperoleh. Pembelajaran berbasis proyek siswa berlatih mencari solusi permasalahan nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan bertanya, merancang dan melaksanakan penyelidikan, meneliti masalah, mengumpulkan informasi, menarik kesimpulan, dan melaporkan temuan. Proses penerapannya di kelas, guru biasanya menerapkan model pembelajaran PjBL dengan kombinasi STEM. Hal ini didasarkan pada persamaan karakteristik yang menekankan pada proses desain sistematis sebagai upaya pemecahan masalah (Lee Capraro & Bicer, 2019). Penggabungan PjBL terintegrasi STEM merupakan salah satu cara yang dilakukan guru dalam meningkatkan efektivitas proses pembelajaran (Tseng dkk 2013). Pembelajaran menggunakan model PjBL terintegrasi STEM menjadi alternatif upaya yang dilakukan pendidik untuk menyiapkan peserta didik agar bisa menyelesaikan masalah yang ditemukan di dalam kehidupan nyata. Pembelajaran tersebut akan membiasakan peserta didik berpikir logis dan dapat menggunakan teknologi dalam memecahkan masalah, serta menghasilkan produk

sebagai solusi yang kreatif dari masalah yang ditemukan. Kegiatan dalam pembuatan proyek yang menghasilkan produk tersebut menuntut keaktifan peserta didik dalam belajar (Lydiati,2019). Pembelajaran menggunakan PjBL terintegrasi STEM menjadi lebih bermakna karena siswa harus memahami konsep dan bereksplorasi melalui kegiatan proyek (Jauhariyyah, Suwono, & Ibrohim 2017). Tugas yang diberikan pada PjBL terintegrasi STEM mengharuskan siswa menyelesaikan beberapa masalah yang mencakup banyak konsep untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. Proyek yang dihasilkan harus dapat memberikan informasi yang berkaitan secara langsung dengan pembelajaran dan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proyek (Robert, dkk 2013). Pembelajaran berbasis STEM melatih konsep siswa melalui kegiatan prosedural dalam mencari solusi permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga pembelajaran STEM dipercaya dalam pelatihan kemampuan abad 21(Hernandez, dkk 2014).

Penerapan pembelajaran PjBL memberikan perubahan perilaku ke arah yang lebih baik, rasa ingin tahu, menghargai bukti, fleksibilitas dalam cara berpikir, kepekaan dalam menyelidiki lingkungan sekitar (Utomo, Abidin & Rigiyanti 2020). Pembelajaran berbasis proyek dapat membantu siswa dalam proses pengkonstruksian pengetahuan secara individu sesuai dengan kapasitas masing masing mahasiswa (Pratama, Limiansi & Anazifa,2020). Kurikulum 2013 membagikan acuan pada pembelajaran sains dalam memilih model pembelajaran yang cocok dengan pendekatan saintifik. Salah satu pendekatan saintifik yang bisa dipadukan dengan kreativitas adalah *Project Based Learning* (PjBL) serta STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Penggunaan pendekatan STEM mampu melatih siswa baik secara kognitif, afektif maupun psikomotorik. Pembelajaran dengan PjBL dapat menjadi model alternatif bagi pendidik untuk mengaplikasikan teknologi dan teknik di dalam kelas (Afriana, Permanasari & Fitriani, 2016).

Model PjBL terintegrasi STEM terdiri dari 5 langkah dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Langkah-langkah model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM

No	Langkah-langkah Pembelajaran	Deskripsi
1	<i>Reflection</i>	Guru mengarahkan peserta didik ke dalam konteks masalah serta memberikan inspirasi kepada peserta didik agar mulai menyelidiki/investigasi
2	<i>Research</i>	Peserta didik menggali konsep-konsep, teori, hukum yang dapat dijadikan acuan untuk memecahkan masalah, mengumpulkan informasi dari sumber yang relevan
3	<i>Discovery</i>	Peserta didik mulai menemukan solusi dari masalah yang diformulasikan dan menentukan apa yang masih belum diketahui
4	<i>Application</i>	Peserta didik menguji produk/proyek yang dirancang dari ketentuan yang ditetapkan
5	<i>Communication</i>	Mempresentasikan atau mengkomunikasikan hasil akhir produk/proyek dan menerapkan umpan balik yang membangun

Sumber: (Laboy-Rush 2010)

Setiap model pembelajaran yang diterapkan tentu memiliki kelebihan dan kekurangan ketika diterapkan dalam proses pembelajaran. Kelebihan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM menurut (Wena, 2011) sebagai berikut:

- 1) *Increased Motivation* (Meningkatkan Motivasi) Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan motivasi belajar siswa terbukti dari beberapa laporan penelitian tentang pembelajaran berbasis proyek yang menyatakan bahwa siswa sangat tekun, siswa merasa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran.
- 2) *Increased Problem-Solving Ability* (Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah) Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, membuat siswa lebih aktif dan berhasil memecahkan masalah yang bersifat kompleks.

- 3) *Increased Collaboration* (Meningkatkan Kecakapan Kolaboratif) Pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan siswa mengembangkan dan mempraktekkan kemampuan komunikasi.
- 4) *Increased Resource-Management Skill* (Meningkatkan Kemampuan Mengelola Sumber) Penilaian pembelajaran dengan metoda Pembelajaran Berbasis Proyek dilakukan secara menyeluruh terhadap pengetahuan (*knowledge*), kemampuan (*skill* atau psikomotor), dan sikap (*attitude* atau afektif) yang diperoleh siswa dalam melaksanakan pembelajaran berbasis proyek.

Kelemahan dalam penerapan model *Project Based Learning* menurut (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015) yaitu:

1. Memerlukan waktu yang cukup panjang untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks
2. Memerlukan biaya yang tidak sedikit.
3. Pendidik yang masih nyaman menggunakan metode konvensional, dimana pendidik memiliki peran utama dalam mengontrol kelas.
4. Memerlukan peralatan yang banyak dalam menyelesaikan proyek.
5. Keseriusan dan kesiapan peserta didik yang masih rendah

2.2 Kemampuan Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif merupakan proses berpikir yang berorientasi pada suatu jawaban yang baik dan benar (Asmara, 2017). Kemampuan berpikir kreatif ini diperlukan oleh setiap orang untuk menyelesaikan masalah-masalah dari berbagai sudut pandang agar mampu menghadapi situasi kompleks dalam masyarakat sekitarnya. Berpikir kreatif merupakan berpikir yang teliti, dapat menghubungkan, dan dapat mengevaluasi semua aspek dari sebuah situasi ataupun suatu kondisi selain itu berpikir kreatif merupakan berpikir yang masih original atau murni dan reflektif sehingga menghasilkan sebuah produk yang kompleks (Siswono, 2011). Berpikir kreatif merupakan kemampuan kognitif dengan pemikiran yang secara umum dapat memecahkan masalah menciptakan solusi yang inovatif dan orisinal dengan kualitas yang terbaik, ide atau solusi yang didapatkan elegan dan mengejutkan (Aizikovitsh, Udi & Amit 2011).

Berpikir kreatif menurut (Garaigordobil & Berruenco 2011) merupakan kemampuan untuk menciptakan sesuatu hal yang baru, hal tersebut merupakan kemampuan kapasitas otak manusia untuk mencapai kesimpulan dan ide yang baru sehingga dapat memecahkan masalah. kemampuan untuk menciptakan sesuatu hal yang baru, hal tersebut merupakan kemampuan kapasitas otak manusia untuk mencapai kesimpulan dan ide yang baru sehingga dapat memecahkan masalah. Ada beberapa indikator dari berpikir kreatif menurut (Lefrancois 2000) kefasihan, fleksibilitas, orisinalitas dan elaborasi. Indikator berpikir kreatif menurut Munandar (2014) meliputi lima indikator yaitu:

1. Berpikir lancar (*fluency thinking*), ketercapaian indikator ini peserta didik dapat menemukan ide – ide jawaban untuk memecahkan masalah.
2. Berpikir luwes (*flexible thinking*), ketercapaian indikator ini peserta didik dapat memberikan solusi yang variatif (dari semua sudut)
3. Berpikir orisinal (*original thinking*), ketercapaian indikator ini peserta didik dapat menghasilkan jawaban yang unik (menggunakan bahasa atau kata-kata sendiri yang mudah dipahami)
4. Kemampuan mengelaborasi (*elaboration ability*), ketercapaian indikator ini peserta didik dapat memperluas suatu gagasan atau menguraikan secara rinci suatu jawaban.

Tabel 2. Kemampuan berpikir kreatif dan indikatornya

Sub Skill berpikir kreatif	Indikator
Berpikir lancar (<i>fluency</i>)	Menghasilkan banyak gagasan yang relevan dalam pemecahan masalah
	Memberikan banyak jawaban dalam menjawab suatu pertanyaan
	Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal
	Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada anak-anak lain.
Berpikir luwes (<i>flexibility</i>)	Menghasilkan gagasan penyelesaian masalah atau jawaban yang bervariasi
	Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda
Berpikir orisinal (<i>originality</i>)	Menyajikan suatu konsep dengan cara yang berbeda-beda
	Membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur

Sub Skill berpikir kreatif	Indikator
Kemampuan mengelaborasi (<i>elaboration</i>)	Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain
	Menambahkan atau memperinci suatu gagasan sehingga lebih detail.

(sumber : Munandar 2014)

2.3 Kemampuan Kolaborasi

Kolaborasi merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa masa kini agar siap ketika terjun ke dunia pekerjaan, siswa masa kini dituntut dapat berkolaborasi satu sama lain dalam lingkungan sekolah juga dengan masyarakat global (Apriono 2009 dalam Pratiwi & Setyaningtyas 2020).

Kemampuan kolaborasi adalah sebuah proses dalam belajar yang dilakukan secara bersama-sama untuk mengimbangi perbedaan pandangan, pengetahuan, berperan dalam diskusi dengan memberikan saran, mendengarkan, dan mendukung satu sama lain (Greinstien 2012).

Kemampuan kolaborasi adalah suatu kemampuan dalam bekerja sama mengerjakan sesuatu secara bersama – sama dengan satu tujuan. Jika anak semakin banyak berkesempatan melaksanakan sesuatu bersama-sama semakin cepat anak dapat belajar. Kemampuan berkolaborasi sangat penting dilatihkan sejak awal kepada anak – anak, dengan adanya proses kolaborasi dalam pembelajaran siswa dapat mengembangkan kemampuan sosial, hal ini membuat guru harus mengajar menggunakan model pembelajaran yang tepat sehingga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berkolaborasi dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Sunbanu., Mawardi, & Sugianto, 2019). Pendapat lain mengatakan bahwa keterampilan kolaborasi merupakan kemampuan peserta didik dalam melakukan dialog untuk saling bertukar pikiran atau gagasan (Lestari, Nasir & Jayanti, 2017). Kemampuan kerja sama atau kolaborasi harus dimiliki oleh peserta didik sebagai kemampuan hidup. Partisipasi dalam kerja sama pada kemampuan kolaborasi membantu peserta didik untuk mengembangkan pentingnya dimensi sosial dan pribadi peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Law, Chung & Joanne 2017) menyatakan bahwa pembelajaran kolaborasi membantu siswa belajar secara sosial dan akhirnya peserta didik juga mendapatkan peningkatan kemampuan sosialnya. Peserta didik perlu diberikan wawasan kerja kolaborasi, sehingga akan terpupuk jiwa-jiwa saling menghormati, menghargai, tenggang rasa, tanggung jawab dan sebagainya (Setyosari, Kuswandi & Sartika 2020).

Pembelajaran yang melibatkan kemampuan kolaboratif mempunyai lima unsur penting (Johnson & Smith dalam Setyosari, Kuswandi & Sartika 2020) sebagai pengikat, yaitu meliputi: (1) *positive interdependence* (2) *face to face promotive interactions* (3) *individual accountability and personal responsibility*, (4) *team work and social skills*, dan (5) *group processing*. Pendekatan kolaborasi bertujuan agar peserta didik dapat membangun pengetahuannya melalui dialog, saling membagi informasi sesama peserta didik dan pendidik sehingga peserta didik dapat meningkatkan kemampuan mental pada tingkat tinggi. Dengan demikian, selama berkolaborasi para peserta didik bekerja sama membangun pemahaman dan konsep yang sama menyelesaikan setiap bagian dari masalah atau tugas tersebut. Pembelajaran abad 21 memiliki prinsip pokok bahwa pembelajaran harus berpusat pada peserta didik dan bersifat kolaboratif. Siswa ditempatkan sebagai subjek pembelajaran yang secara aktif mengembangkan minat dan potensi yang dimilikinya.

Kolaborasi sebagai hasil pendidikan dianggap penting untuk pembelajaran Abad 21 mencakup kolaborasi sebagai salah satu dari empat konsep utama bersamaan dengan kreativitas, pemikiran kritis, dan komunikasi (Trilling & Fadel, 2009) Gambaran penting untuk kolaborasi mencakup, kemampuan komunikasi yang efektif, saling menghargai, rasa percaya, memberi dan menerima umpan balik, pengambilan keputusan, dan manajemen konflik. Kolaborasi dalam proses pembelajaran merupakan suatu kegiatan kerjasama antar individu dan saling membantu dan melengkapi untuk melakukan tugas-tugas tertentu untuk mencapai suatu tujuan yang telah ditentukan (Kemendikbud, 2017). Kolaborasi merupakan kemampuan yang terdiri dari *subskill* yang dijadikan lagi kedalam beberapa

indikator salah satunya seperti kemampuan untuk belajar (Trilling & Fadel 2009). Adapun indikator kemampuan kolaborasi adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Indikator kemampuan kolaborasi

<i>Subskill kolaborasi</i>	Indikator
Kontribusi secara aktif	Kerjasama berkelompok secara aktif
Tanggung jawab	Bertanggung jawab bersama untuk pekerjaan kolaboratif
	Memiliki inisiatif dan dapat mengatur diri sendiri
Bekerja secara produktif	Bekerja secara produktif diperlukan untuk mencapai tujuan bersama
	Musyawarah mengambil keputusan
Menghargai pendapat orang lain	Menghormati perbedaan individu
Fleksibilitas	Berkontribusi individu yang dibuat oleh masing-masing anggota tim
	Beradaptasi sesama anggota tim

(Sumber: Triling & Fadel 2009)

2.4 Materi Pokok Sistem Pernapasan

Materi sistem pernapasan merupakan materi yang membahas tentang struktur dan fungsi pernapasan, organ-organ pernapasan yang meliputi faring, laring, trakea, bronkus, bronkiolus, paru-paru serta alveolus. Dalam mencapai standar kompetensi siswa diharuskan mempelajari materi pembelajaran yang terdiri atas pengetahuan, sikap, dan kemampuan. Materi pembelajaran terbagi atas pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur) dan kemampuan serta sikap (Novelasia & Dolla 2020). Materi sistem pernapasan pada manusia pada jenjang pendidikan SMP diajarkan pada kelas VIII semester genap yang dimuat dalam KD 3.9 dan 4.9 dengan keluasan kedalaman materinya seperti tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Keluasan dan Kedalaman KD 3.9 dan 4.9 Kelas VIII

KD 3.9 (Kognitif)	KD 4.9 (Psikomotorik)
Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan	Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan.

Keluasan	Kedalaman	Keluasan	Kedalaman
Sistem pernapasan pada manusia	a) Hidung b) Faring c) Laring d) Trakea e) Bronkus f) Bronkiolus g) Paru-paru h) Alveolus	Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan	Mempresentasikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan
Gangguan pada sistem pernapasan	a) Influenza b) Laringitis c) Bronkitis d) Pneumonia e) Tuberculosis (TBC) f) Kanker paru-paru g) Asma		
Upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan	a) Tidak merokok b) Mengenakan masker c) Olahraga teratur d) Menjaga kebersihan		

2.5 Kerangka Pikir

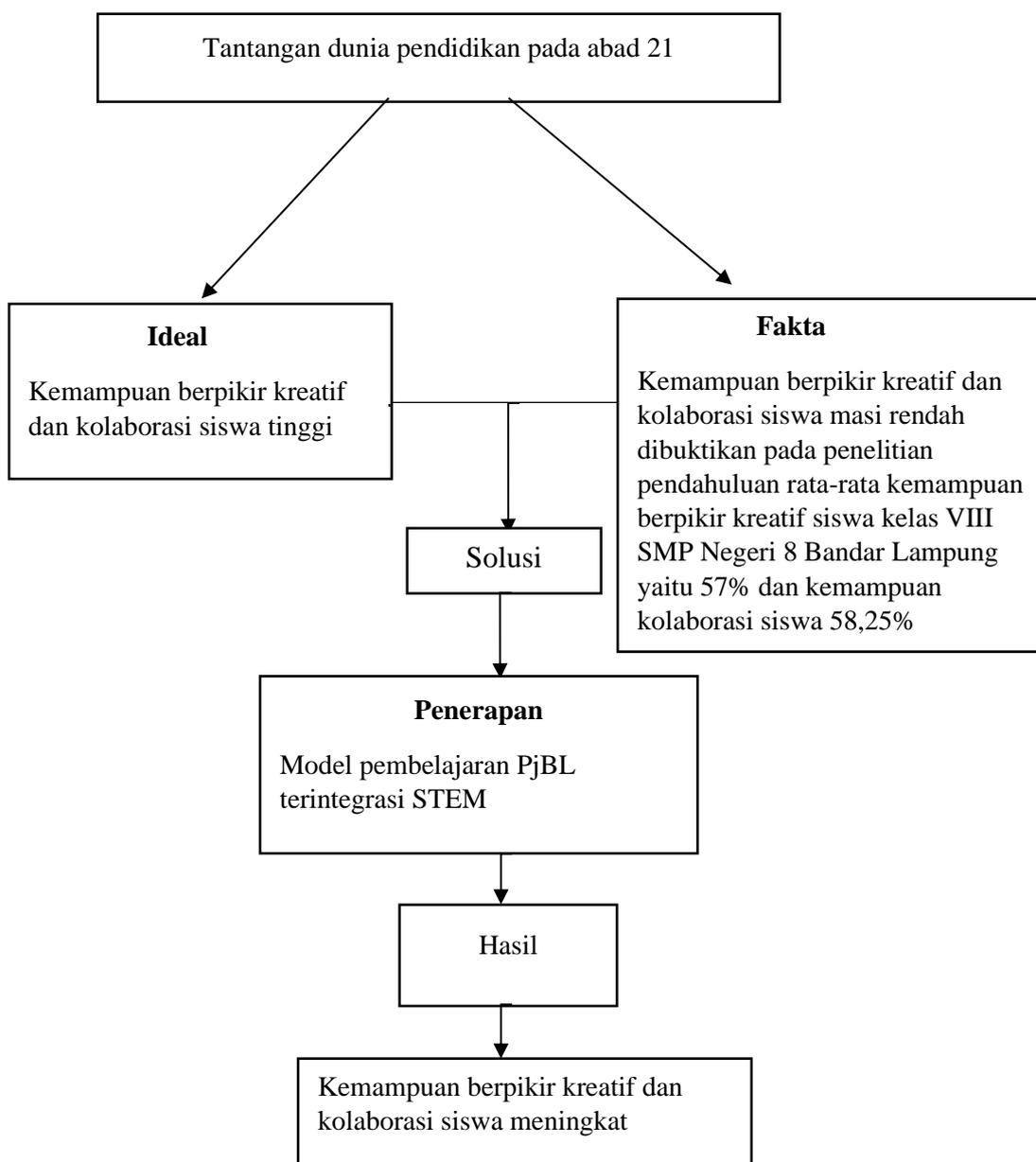
Perkembangan dunia Pendidikan mengikuti perkembangan zaman. Pada era *society 5.0* saat ini dunia Pendidikan harus mampu beradaptasi dan terus berinovasi tentu saja ini menjadi tantangan tersendiri. Tantangan yang dihadapi di era *society 5.0* ini dalam dunia Pendidikan disebut sebagai pembelajaran abad 21. Siswa harus mempersiapkan diri yang memenuhi persyaratan abad 21 yaitu kesiapan bersaing dalam kehidupan masa mendatang. Berdasarkan beberapa jenis kemampuan pada abad 21 diantaranya kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi. Berpikir kreatif adalah kemampuan mencari solusi terhadap suatu permasalahan sehingga dapat menciptakan sesuatu yang baru atau berbeda. Sedangkan kemampuan kolaborasi merupakan suatu kemampuan yang sangat penting untuk dilatih agar memudahkan manusia dalam bekerja secara kelompok dengan orang lain. Dalam dunia nyata tidak dipungkiri bahwa semua profesi pekerjaan memerlukan sumber daya yang memiliki kompetensi tingkat tinggi.

Seseorang yang memiliki kompetensi tingkat tinggi akan memiliki kebiasaan cenderung belajar, refleksi, berpikir kreatif, pengambilan keputusan dan pemecahan masalah serta mampu bekerja sama dengan lain dengan baik. Kenyataannya saat ini kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya pendidikan di Indonesia belum secara optimal untuk mengajarkan peserta didik berpikir dan bertindak lebih kreatif, peserta didik tidak dirangsang untuk menemukan dan mendefinisikan masalahnya sendiri.

Kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi yang rendah juga ditemukan pada SMP Negeri 8 Bandar Lampung dari hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti. Diperoleh hasil persentase nilai rata-rata berpikir kreatif siswa yaitu 57% sedangkan hasil persentase kemampuan kolaborasi yaitu 58,25%. Hal ini disebabkan oleh pembelajaran di sekolah yang hanya melatih proses berpikir konvergen yang terbatas pada penalaran verbal dan pemikiran yang logis.

Kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yaitu dengan memilih dan menerapkan model pembelajaran yang tepat salah satunya model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM. Model PjBL terintegrasi STEM adalah model pembelajaran ini menggunakan metode proyek/kegiatan sebagai proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan kreativitas yang dapat menghasilkan produk dalam implementasinya proyek yang dihasilkan harus dapat memberikan informasi yang berkaitan secara langsung dengan pembelajaran dan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proyek.

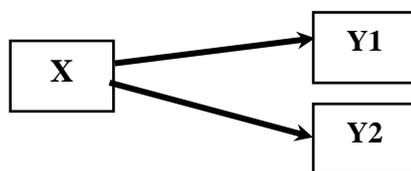
Berdasarkan uraian tersebut maka kerangka pikir dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir

Untuk memperjelas faktor yang akan diteliti, maka faktor-faktor tersebut dituangkan dalam bentuk variabel-variabel. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas (*independent variable*) adalah penerapan model PjBL terintegrasi STEM yang dsimbolkan dengan huruf (X). Sedangkan yang menjadi variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah

kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi yang disimbolkan dengan huruf (Y). Hubungan antara variabel tersebut digambarkan dalam gambar diagram berikut:



Gambar 2. Hubungan antara Variabel Bebas dengan Variabel Terikat

Keterangan

1. X : Penerapan model PjBL terintegrasi STEM
2. Y₁ : Kemampuan berpikir kreatif
3. Y₂ : Kemampuan Kolaborasi

2.6 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah

1. H₀ : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model PjBL terintegrasi STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa.
H₁ : Terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model PjBL terintegrasi STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa.
2. H₀ : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model PjBL terintegrasi STEM terhadap keterampilan kolaborasi siswa.
H₁ : Terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model PjBL- STEM terhadap keterampilan kolaborasi siswa
3. H₀ : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa
H₁ : Terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini bertempat di SMP Negeri 8 Bandar Lampung kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung dan akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024.

3.2 Subjek Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMP Negeri 8 Bandar Lampung tahun ajaran 2023/2024 sebanyak 290 peserta didik. Sampel diambil menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Hasil teknik *Purposive Sampling* diperoleh kelas VIII B sebagai kelas eksperimen terdiri dari 29 peserta didik dan VIII C kelas kontrol terdiri dari 30 peserta didik.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Quasi Experimental Designs* dengan jenis *Non-Equivalent Control Group Design* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa. Penelitian ini menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang akan mendapatkan perlakuan baru sesuai dengan yang diteliti, sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang mendapatkan perlakuan berbeda dari kelas eksperimen. Selanjutnya peneliti memberikan *pretest* kepada dua kelompok subyek untuk mengontrol perbedaan kondisi awal keduanya. Kelas eksperimen akan

menggunakan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM, sedangkan kelas kontrol menggunakan model *Discovery Learning*. Setelah telah perlakuan eksperimental diberikan, kedua kelompok subjek diberi *posttest* dengan menggunakan tes yang sama sebagaimana yang digunakan pada *pretest*. Selanjutnya peneliti membandingkan perubahan/perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Hasnunidah 2017). Pada kemampuan kolaborasi, peneliti melakukan pengamatan dengan menggunakan lembar observasi terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik dalam proses pembelajaran sebelum dan saat penelitian dimulai pada kelas eksperimen dan kontrol. Desain *Pretest-posttest* Kelompok Non-ekuivalen dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini

Tabel 5. Desain *Pretest-posttest* Kelompok Non-ekuivalen

Kelompok	<i>Pretest & Lembar observasi</i>	Variabel Bebas	<i>Posttest & Lembar observasi</i>
E	Y_1	X_1	Y_2
K	Y_1	X_2	Y_2

Sumber: Hasnunidah (2017)

Keterangan:

E = Kelas Eksperimen

K = Kelas Kontrol

X_1 = Pembelajaran dengan model PjBL terintegrasi STEM

X_2 = Pembelajaran dengan model *Discovery Learning*

Y_1 = *Pretest & Lembar observasi*

Y_2 = *Posttest & Lembar observasi*

3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan yang dilakukan dalam penelitian ini melalui beberapa tahap, yaitu sebagai berikut.

1. Tahap persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan yaitu sebagai berikut

- a. membuat surat izin penelitian pendahuluan di Dekanat Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Lampung.

- b. Mengajukan surat izin penelitian pendahuluan ke SMP Negeri 8 Bandar Lampung.
 - c. Melakukan penelitian pendahuluan melalui kegiatan wawancara dengan pendidik mata pelajaran IPA di SMP Negeri 8 Bandar Lampung dan melakukan penyebaran soal uraian dan angket kepada peserta didik untuk mengetahui kemampuan awal berpikir kreatif dan kolaborasi.
 - d. Menetapkan sampel penelitian yang ditentukan dengan teknik *purposive sampling*.
 - e. Mengkaji teori yang relevan dengan judul penelitian
 - f. Mempersiapkan instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang digunakan pada saat pelaksanaan penelitian.
 - g. Melakukan uji validasi instrumen penelitian oleh pembimbing.
2. Tahap Pelaksanaan
- Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan, yaitu sebagai berikut.
- a. Membuat surat izin penelitian dari Dekan FKIP Universitas Lampung sebagai surat pengantar ke sekolah tempat dilaksanakan penelitian.
 - b. Mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dengan memberikan lembar soal tes awal (*pretest*)
 - c. Memberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*
 - d. Melakukan pengamatan untuk mengukur kemampuan kolaborasi peserta didik dengan menggunakan lembar observasi untuk mendukung data hasil lembar angket.
 - e. Mengukur kemampuan kolaborasi dengan memberikan lembar angket dan mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dengan memberikan lembar soal tes akhir (*posttest*).
3. Tahap Akhir
- Kegiatan yang dilakukan pada tahap akhir, yaitu sebagai berikut.
- a. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh.

- b. Membandingkan hasil analisis data antara sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa dengan menggunakan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM.
- c. Menganalisis data untuk menentukan apakah terdapat hubungan antara kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa dengan menggunakan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM.
- d. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan.

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif, berikut penjelasannya

- a. Data kualitatif

Data kualitatif pada penelitian ini berupa lembar observasi kemampuan kolaborasi peserta didik selama proses pembelajaran dan lembar angket respon siswa terhadap model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM.

- b. Data kuantitatif

Data kuantitatif adalah data penilaian kemampuan berpikir kreatif pada materi sistem pernapasan yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* serta lembar penilaian produk.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut

1. Wawancara

Wawancara yang ditujukan kepada pendidik IPA kelas VIII SMP Negeri 8 Bandar Lampung dalam penelitian ini merupakan jenis wawancara langsung. Pengumpulan data melalui wawancara dimaksudkan untuk menggali informasi tentang sistem pembelajaran di dalam kelas. Serta

menggali lebih dalam ada tidaknya indikator (nilai) STEM yang ada pada pembelajaran tersebut. Kisi- kisi panduan wawancara dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini

Tabel 6. Kisi-kisi pedoman wawancara

No.	Aspek	Deskripsi	Nomor pertanyaan
1	Model PjBL terintegrasi STEM	Pengetahuan narasumber tentang model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM	1,2,3,4,5,6,7
2.	Pendekatan STEM (<i>science, technology, engineering, and mathematic</i>)	Pengetahuan narasumber terkait pendekatan STEM dan penerapannya dalam pembelajaran	8,9,10
3	Proses pembelajaran dikelas yang berkaitan dengan berpikir kreatif	Pengetahuan narasumber terkait kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran di kelas.	11,12
4	Proses pembelajaran dikelas yang berkaitan dengan kolaborasi	Pengetahuan narasumber terkait kemampuan kolaborasi siswa pada pembelajaran dikelas.	13,14,15

2. Teknik Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian. Nilai *pretest* diambil pada pertemuan pertama baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol, begitu juga dengan nilai *posttest* diambil di akhir pembelajaran. Pertanyaan pada soal tes pengetahuan tentang sistem pernapasan, gangguan dan upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia dibuat berdasarkan KD 3.9 Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan. Terdapat 7 soal uraian bebas yang telah dilakukan uji validitas untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Jawaban dari tes ini berbentuk uraian yang menuntut peserta didik mengorganisasikan dan mengekspresikan gagasan pikirannya secara bebas untuk menjawab soal yang telah disediakan. Lembar soal tes dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan berpikir kreatif. Kisi-kisi lembar observasi kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 . Kisi-kisi soal tes kemampuan berpikir kreatif peserta didik

No.	Ciri-ciri berpikir kreatif	Nomor item	Jumlah
1	Berpikir lancar (fluency)	6,7	2
2	Berpikir luwes (flexibility)	1,2,5	3
3	Berpikir orisinal (originality)	8	2
4.	Kemampuan mengelaborasi (elaboration)	3,4	2

Sumber : Dimodifikasi dari Munandar (2014)

3. Lembar Observasi

Observasi dilakukan dengan menggunakan lembar observasi berupa rubrik penilaian sesuai dengan indikator kemampuan kolaborasi pada saat pembelajaran berlangsung. Kemampuan kolaborasi yang diamati pada penelitian ini mengutamakan kemampuan siswa untuk bekerja secara kelompok. Lembar observasi kemampuan kolaborasi siswa diukur menggunakan skala Guttman untuk mendapatkan data interval atau rasio dikotomi (dua alternatif) yaitu “Ya” atau “Tidak” sehingga diharapkan akan menghasilkan jawaban yang tegas terhadap suatu permasalahan yang ditanyakan (Wijayanti 2020). Lembar observasi dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan kolaborasi (Greenstein 2012). Kisi-kisi lembar observasi kemampuan kolaborasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kisi-kisi lembar observasi kemampuan kolaborasi

Indikator	Nomor butir lembar observasi	Jumlah
Berkontribusi secara aktif	2,9,11	3
Bekerja secara produktif	3,10	2
Bertanggung jawab	5,6,12,13,14,	6
Menunjukkan fleksibiliti	1,8	3
Menghargai orang lain	4,7	2

Sumber: Hardianti (2021)

4. Angket Respon siswa Terhadap penerapan Model PjBL terintegrasi STEM.

Angket adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden

untuk dijawab (Sugiyono 2011). Angket respon siswa diberikan setelah pembelajaran berakhir dengan ketentuan jawaban Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS) dan Tidak Setuju (TS).

Keterangan pilihan jawaban

- 1 = Tidak Setuju
- 2 = Kurang Setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat Setuju

Kisi-kisi angket respon siswa terhadap penerapan Model PjBL terintegrasi STEM dapat dilihat pada tabel 9 dibawah ini

Tabel 9. Kisi-kisi angket respon siswa

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1.	Model PjBL terintegrasi STEM	a. Siswa merasa senang terhadap model yang diterapkan guru dalam pembelajaran IPA materi sistem pernapasan	1,3	2
		b. Siswa merasa senang terhadap bahan ajar yang digunakan guru dalam pembelajaran IPA materi sistem pernapasan	4	1
		c. Pemahaman siswa terhadap materi sistem pernapasan	2,5,6,7,8,9,11,12	8
2	Kemampuan berpikir kreatif	a. Membantu siswa dalam menemukan banyak ide	10,14	2
3.	Kemampuan Kolaborasi	a. Membantu siswa dalam bekerja sama berkelompok secara aktif	13,15	2
		b. Membantu siswa dalam berkomunikasi dalam berkelompok	16	1

Sumber: dimodifikasi dari Nugraheni 2018

Persentase respon siswa dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ skor} = \frac{\text{skor jawaban siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Hasil persentase respon tersebut diubah menjadi data kualitatif dengan kriteria pada tabel 10 dibawah ini

Tabel 10. Interpretasi skala angket

Persentase	Interpretasi
0% -25%	Tidak baik
26% - 50%	Kurang baik
51% - 75%	Baik
76% - 100%	Sangat baik

Sumber: (Nugraheni 2018)

5. Lembar Penilaian Produk

Data kemampuan berpikir kreatif peserta didik diperoleh dari hasil pembuatan produk yang dibuat oleh peserta didik, dianalisis secara kualitatif.

Keterangan penskoran

- 3 =Sangat Baik
- 2 =Cukup
- 1 =Kurang

Adapun untuk langkah-langkahnya yaitu: menjumlahkan skor pada setiap kelompok dan kemudian dihitung rata-ratanya. Penskoran kemampuan berpikir kreatif ini dapat dihitung secara klasikal menggunakan rumus sebagai berikut

$$NP = \frac{P}{SM} \times 100$$

Keterangan

- NP = nilai% yang diharapkan (dicari)
- R = jumlah skor yang dihasilkan
- SM = jumlah skor maksimum yang telah ditetapkan
- 100 = bilangan tetap

Adapun kisi-kisi lembar penilaian produk dapat dilihat pada tabel 11 di bawah ini

Tabel 11. kisi-kisi lembar penilaian produk

No	Kriteria penilaian produk	Nomor butir
1.	Orisinalitas karya	1
2	Format produk	2
3	Isi Produk	3
4	Presentasi produk oleh kelompok	4

Sumber: munandar (2014)

Tabel 12. Kategori penilaian produk

Nilai	Kategori
$86\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Baik
$76\% \leq P \leq 85\%$	Baik
$60\% \leq P \leq 75\%$	Cukup
$55\% \leq P \leq 59\%$	Kurang
$P \leq 54$	Kurang Sekali

Sumber: Purwanto (2008)

3.6 Analisis Instrumen Penelitian

Instrumen digunakan dalam proses pengumpulan data sebagai alat pembuktian hipotesis. Sebelum instrumen digunakan dalam penelitian, instrumen diuji terlebih dahulu. Uji instrumen ini dilakukan untuk mengetahui dan mengukur kelayakan instrumen penelitian yang akan digunakan sebagai alat pengumpulan data penelitian. Oleh karena itu, sebelum instrumen digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu diuji dengan menggunakan uji validitas dan reliabilitas pada program IBM SPSS *Statistics 23*.

1. Uji Validitas

Validitas adalah ukuran yang menunjukkan suatu kevalidan dari sebuah instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid jika memiliki validitas tinggi, sedangkan instrumen dikatakan kurang valid memiliki validitas yang rendah. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiono, 2021). Menguji validitas instrumen menggunakan *Pearson Product Moment Correlation – Bivariate* dan membandingkan hasil uji *Pearson correlation* dengan r_{tabel} . Kriteria diterima atau tidak berdasarkan dari nilai korelasi. Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka instrumen valid, namun jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka instrumen tersebut dikatakan tidak valid (Aminoto, 2020)

Kriteria nilai hasil uji validitas terdapat pada Tabel 13 dibawah ini

Tabel 13. Interpretasi kriteria validitas

Angka Korelasi	Kriteria
0,81 - 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

Sumber: Aminoto (2020)

Berdasarkan perhitungan menggunakan SPSS 23, dari 10 butir soal *essay* yang telah diuji, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 14. Hasil Validasi

Nomor Soal	Person Correlation	r_{tabel}	Kesimpulan	Interpretasi
1	0,125	0,433	Tidak valid	Sangat Rendah
2	0,373	0,433	Tidak valid	Rendah
3	0,836	0,433	Valid	Sangat Tinggi
4	0,700	0,433	Valid	Tinggi
5	0,575	0,433	Valid	Cukup
6	0,613	0,433	Valid	Tinggi
7	0,548	0,433	Valid	Cukup
8	0,475	0,433	Valid	Cukup
9	0,658	0,433	Valid	Tinggi
10	0,620	0,433	Valid	Tinggi

2. Uji Reliabilitas

Instrumen yang dikatakan baik selain valid juga harus reliabel, artinya instrumen tersebut dapat diandalkan. Reliabilitas merupakan sebuah ukuran yang menunjukkan instrumen yang digunakan untuk mengukur objek yang sama secara berulang-ulang akan menghasilkan data yang sama (Sugiono, 2021). Menguji reliabilitas instrumen menggunakan rumus Cronbach' alpha (α - Cronbach).

Instrumen dikatakan reliabel jika nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$.

Interpretas nilai hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 15 dibawah ini.

Tabel 15. Interpretasi Tingkat Reliabilitas

Indeks	Tingkat Reliabilitas
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi

0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

Sumber: Sugiyono (2010)

Berdasarkan perhitungan menggunakan SPSS 23, butir butir soal esai yang telah divalidasi kemudian dilakukan uji *cronbach alpha*.

Tabel 16. Uji Reliabilitas

<i>Reliability Statistics</i>		
Cronbach's Alpha	N of Item	Tingkat Reliabilitas
0,757	10	Tinggi

3.7 Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

1. Kemampuan Berpikir Kreatif

Dalam menganalisis data kemampuan berpikir kreatif siswa dilakukan beberapa uji, diantaranya sebagai berikut:

a. Uji *N-gain*

Uji *N-gain* untuk menghitung selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan rumus faktor (*N-gain*). Rumus ini digunakan untuk mengetahui adakah meningkatkan kemampuan kolaborasi dan berpikir kreatif siswa. Adapun rumus yang digunakan, yaitu sebagai berikut.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{mak} - S_{pre}}$$

Keterangan

S_{post} = Skor *Posttest*

S_{pre} = Skor *Pretest*

S_{mak} = Skor Maksimum

g = *N-gain*

Hasil dari perhitungan *N-gain* diinterpretasikan dengan menggunakan kategori tertera pada Tabel 17.

Tabel 17. Interpretasi nilai *N-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Kategori
$N-gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain \leq 0,7$	Sedang
$N-gain \geq 0,$	Rendah

Sumber: Wijaya, Sutarto & Zulaeha (2021)

b. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah data penelitian yang telah dilakukan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan *kolmogorov-smirnov* dengan ketentuan, yaitu sebagai berikut .

H_0 : Data Berdistribusi Normal

H_1 : Data Tidak Berdistribusi Normal

Berdasarkan pengambilan keputusan untuk uji normalitas, yaitu sebagai berikut.

- a. Apabila nilai sig $> 0,05$ maka H_0 diterima, artinya data berdistribusi normal.
- b. Apabila nilai sig $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak atau H_1 diterima, artinya data tidak berdistribusi normal.

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan apakah dua atau lebih sampel memiliki varians yang sama (homogen). Uji ini digunakan untuk mengetahui variasi populasi data yang diuji sama (homogen) atau tidak. Uji homogenitas menggunakan uji *Levene Test* pada taraf 5% atau $\alpha = 0,05$. Kriteria pengujian: Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Sutiarso, 2011).

d. Uji Hipotesis

Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Hipotesis pada penelitian ini diuji dengan menggunakan uji *Mann Whitney* pada program IBM SPSS 23.

Uji *Mann Whitney* digunakan apabila data berdistribusi tidak normal dan homogen dengan melihat nilai signifikansi pada *equal variances assumed*. Menurut (Istimewa, Indrawati., & Wicaksono 2021).

Hipotesis yang akan diuji pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

H_0 : Pembelajaran dengan model PjBL terintegrasi STEM tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VIII SMPN 8 Bandar Lampung pada materi sistem pernapasan.

H_1 : Pembelajaran dengan model PjBL terintegrasi STEM berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VIII SMPN 8 Bandar Lampung pada materi sistem pernapasan manusia
Jika nilai p -value yang dihasilkan pada saat perhitungan $\leq 0,05$ maka H_1 diterima atau H_0 ditolak. Sedangkan, jika nilai p -value yang dihasilkan pada saat perhitungan $> 0,05$ maka H_0 diterima atau H_1 diterima.

2. Kemampuan Kolaborasi

Data penilaian kemampuan kolaborasi siswa diperoleh melalui observasi selama proses pembelajaran dan dianalisis dengan menggunakan indeks penilaian kolaborasi peserta didik. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam perolehannya sebagai berikut:

- a. Nilai persentase kemampuan kolaborasi dihitung dengan rumus

$$\underline{X} = \frac{x_1}{n} \times 100$$

Keterangan:

x_1 = Jumlah skor kolaborasi yang diperoleh

n = Jumlah skor kolaborasi maksimum

- b. Menentukan nilai persentase penilaian kolaborasi siswa dapat di lihat pada Tabel 18. di bawah ini

Tabel 18. Interpretasi kategori kemampuan kolaborasi

Rata-rata	Kategori
86% $A \leq 100\%$	Sangat Baik
76% $\leq B \leq 85\%$	Baik
60% $\leq C \leq 75\%$	Cukup
55% $\leq D \leq 59\%$	Kurang
54% $\leq E$	Kurang Sekali

Sumber: Purwanto (2008)

3. Uji Pengaruh (*Effect Size*)

Besar pengaruh penerapan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa dilakukan dengan menggunakan perhitungan *effect size*. *effect size* merupakan ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada variabel lain (Ferguson, 2009). Ukuran ini melengkapi informasi hasil analisis yang disediakan oleh uji signifikansi (Santoso, 2010). Variabel-variabel yang terkait biasanya berupa

variabel respon, atau disebut juga variabel *independent* dan variabel hasil (*outcome variable*) atau yang sering disebut dengan variabel *dependent*.

Untuk menghitung *effect size*, digunakan rumus Cohen's sebagai berikut:

$$d = \frac{\underline{X}_t - \underline{X}_e}{S_{pooled}}$$

Keterangan :

- d : Nilai *effect size*
 \underline{X}_t : Nilai rata-rata kelas eksperimen
 \underline{X}_e : Nilai rata-rata kelas kontrol
 S_{pooled} : Standar deviasi

Interpretasi hasil *effect size* mengikuti Tabel 19 di bawah ini

Tabel 19. Interpretasi Hasil *effect size*

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

Sumber: Lovankov (2021)

4. Uji Korelasi Bivariat

Uji Korelasi Bivariat (*Correlate Bivariate*) digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain (Mustafidah & Giarto, 2021). Uji Korelasi Bivariat dilakukan untuk menunjukkan seberapa besar hubungan antara dua variabel tersebut, sebelum melakukan uji korelasi data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan *kolmogorov-smirnov* dengan ketentuan apabila nilai sig > 0,05 maka data berdistribusi normal namun apabila nilai sig < 0,05 maka data berdistribusi tidak normal. Apabila data berdistribusi normal maka uji korelasi yang digunakan yaitu *pearson product moment*, namun apabila data berdistribusi tidak normal maka uji korelasi menggunakan *rank spearman*. Uji Korelasi Bivariat dilakukan dengan menggunakan program IBM SPSS Statistics 23. Hipotesis yang akan diuji pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa kelas VIII SMPN 8 Bandar Lampung pada materi sistem pernapasan manusia

H_1 : Terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa kelas VIII SMPN 8 Bandar Lampung pada materi sistem pernapasan manusia

Ketentuan pada Uji Korelasi *Rank Spearman*, yaitu sebagai berikut.

- A. Apabila nilai sig. atau *tanda tangan. (2-tailed)* $< 0,05$ maka H_1 diterima dan H_0 ditolak.
- B. Apabila nilai sig. atau *tanda tangan. (2-tailed)* $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Adapun interpretasi koefisien korelasi dapat dilihat pada tabel 20 di bawah ini

Tabel 20. interpretasi koefisien korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,00	Sangat Kuat

Sumber: (Sugiyono 2006)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa

1. Penggunaan model PjBL terintegrasi STEM berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia.
2. Penggunaan model PjBL terintegrasi STEM berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan kolaborasi siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia.
3. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif dengan kemampuan kolaborasi siswa kelas VIII pada materi sistem pernapasan manusia.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan beberapa hal berikut:

Penerapan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM memerlukan waktu yang lama sehingga perlu mempertimbangkannya agar mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa lebih maksimal, serta diharapkan untuk memastikan jaringan internet di tempat penelitian lancar jika ingin menggunakan video pembelajaran sebagai media pembelajaran agar hasil pembelajaran lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2)
- Aminoto, T., & Agustina, D. (2020). *Mahir Statistika dan SPSS*. Edu Publisher. and development. *journal of Applied developmental science*. 24(2)
- Ananyarta. Sari. (2017). Keterampilan Kolaboratif dan Metakognitif melalui Multimedia Berbasis Berarti Analisis Berakhir, *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*. 2(2)
- Asmara, B. (2017). Penggunaan Permainan Lego Dalam Bidang Pengembangan Kognitif Untuk Meningkatkan Kreativitas Anak Usia Dini Di PPT Permata Bunda Kecamatan Wonocolo Surabaya. *Jurnal Pendidikan dan Pembangunan Manusia*. 2 (2).
- Darling, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). *Implications for educational practice of the science of learning* (Online)
- Dutta, S., Lanvin, B., Leon, L. R., & Vincent, S. W. (2021). *Global Innovation Index*. Switzweland: World Intellectual Property Organization.
- Dywan, A.A., & Airlanda, G.S. (2020). Efektivitas model pembelajaran berbasis proyek pembelajaran berbasis STEM dan tidak berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Basic edu*. 4 (2)
- Salihin, S., & Andriany, L. (2022). Relevansi Pemikiran Pendidikan Ki Hajar Dewantara Pada Abad Ke-21. *Jurnal Ilmu Pendidikan, Bahasa, Sastra dan Budaya*. 2(2)
- Faizah, S. N. (2020). Hakikat Belajar dan Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*. 1(2)

- Fauzi, I., & Widiyatmoko, A. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Siswa Smp Negeri 22 Semarang. *Jurnal pendidikan IPA*. 2 (4)
- Florida, R., Mellander, C., King, K. (2015). *The Global Creativity Index 2015*. Toronto: Martin Prosperity Institute
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Sills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. California: Corwin Press.
- Hardianti. (2021). Analisis Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik pada Mata Pelajaran Fisika di SMK Negeri 1 Bantaeng. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*. 4(1)
- Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi penelitian pendidikan*. Yogyakarta: media akademi.
- Hernandez, P. R., Bodin, R., Elliott, J. W., Ibrahim, B., Rambo, K. E., Chen, T. W., & De Miranda, M. A. (2014). *Connecting the STEM dots: Measuring the effect of an integrated engineering design intervention*. *International Journal of Technology and Design Education*. 24(1)
- Istimewa, L., Indrawati, I., & Wicaksono, I. (2021). Pengaruh Pembelajaran E-Learning Menggunakan Platform Schoology Pada Materi IPA (Pencemaran Lingkungan) Terhadap Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 5(1)
- Jauhariyyah, F. R. A., Suwono, H., & Ibrohim, I. (2017). Science, Technology, Engineering And Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) Pada Pembelajaran Sains. *jurnal Pendidikan IPA* 2(1).
- Karlina, CM, Susilowati, E., & Fakhruhin. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran STEM-PJBL terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP Negeri 1 Slogohimo Wonogiri di Era Pandemi pada Materi Hidrosfer. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 3 (1)
- Kemendikbud. (2020). *Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi* (K. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Jakarta
- Krajcik, J.S., Blumenfeld, P.C., Marx, R.W., & Soloway, E. (1994). Model Kolaboratif untuk Membantu Guru Sains Kelas Menengah Mempelajari Instruksi Berbasis Proyek. *Jurnal Sekolah Dasar*. 94(5)

- Laboy-Rush, D. (2010). *Integrated STEM Education through Project-Based Learning* (Online)
- Latip, A.D.A., & Supriatna, A. (2023). Strategi *Project Based Learning* (PJBL) Berbasis Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika (STEM) dalam Menumbuhkan Siswa Aktif dan Kreatif. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*. 8 (2), 198-221.
- Law, C., Chung, Joanne, W. (2017). *Effect of Collaborative Learning on Enhancement of Student' Self-Efficacy, Social Skills and Knowledge toward Mobile Apps Development*. *Journal of Educational Research*.5(1)
- Lee, Y., Capraro, R. M., & Bicer, A. (2019). *Affective Mathematics Engagement: a Comparison of STEM PBL Versus Non-STEM PBL Instruction*. *Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 19(3)
- Lampert, M. (2001). *Masalah Pengajaran dan Permasalahan Mengajar*. New Haven CT: Pers Universitas Yale.
- Lestari, L., Nasir, M., & Jayanti, M (2021). Pengaruh Model *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 2 Sanggar. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*. 5 (4).
- Lydiati, I. (2019). Peningkatan kreativitas peserta didik pada materi statistika melalui model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM kelas xii mipa 6 sma negeri 7 yogyakarta. *Jurnal Ide Guru*. 4 (2)
- Munandar, U. (2014). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta
- Meilinawati. (2018). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Kolaborasi Siswa Pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar SMK Muhammadiyah 1 Prambanan Klaten. Skripsi akultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Musfiqon & Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Surabaya: Nizamia Pusat Pembelajaran
- Nugraheni, D. (2018). Analisis Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) Pada Materi Kalor dan Perpindahannya. *Jurnal Pembelajaran IPA* 2(1).

- Nur & Taim. (2023). Analisis Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi. *Diklabio. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*. 8(2)
- Nurwahidah, N., Samsuri, T., Mirawati, B., & Indriati, I. (2021). Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Siswa Menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis Sainifik. *Jurnal Refleksi*. 1(2)
- OECD. (2019). *Programme for International Student Assessment (PISA) results from PISA 2018*. OECD Publishing. Paris.
- Purwanto. (2008). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Pratama, A. T., Limiansi, K., & Anazifa, R. D. (2020). Penggunaan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Terintegrasi Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mahasiswa. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*. 9(2)
- Qomariyah, D.N., dan Subekti, H. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif: Studi Eksplorasi Siswa di SMPN 62 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Sains*. 9(2)
- Robert, M., Capraro., Mary, M., & J., Morgan. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Sense Publishers. *Journal of technology in Society*. 4(5)
- Saefudin, AA. (2012). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). *jurnal pendidikan dasar Islam*. 4(1).
- Salma., & Fathimah. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) terhadap Berpikir Kreatif Siswa Kelas X Materi Plantae. Skripsi . UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Santoso, A. (2010). Studi Deskriptif *Effect Size* Penelitian-Penelitian di Fakultas Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 7(2)
- Saparahayuningsih, S., Ardina, M., Suprpti, A., & Badeni, B. (2022). Penggunaan Model pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada mata kuliah metode pengembangan motorik halus. *Jurnal Ilmiah Potensia*. 7(1)

- Saria. (2016). Pengembangan E-LKPD Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM Pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi dan Pembelajarannya*. 9(1)
- Setyosari, P., Kuswandi, D., & Sartika, D. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran dan Gaya Belajar Community of Inquiry (CoI) terhadap Keterampilan Sosial. *Jurnal Penelitian Pendidikan Eropa*. 9(2), 56-578
- Sidi, P. (2020). *Disco Blog* Untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Dan Prestasi Belajar Ekonomi Bisnis Siswa Kelas X Akl 2 Smkn 1 Sukoharjo. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*. 30(2)
- Siswono (2011). *Level of student's creative thinking in classroom mathematics*. *Journal of Educational research and Review* Volume 6 (7)
- Sugiyono. (2010). *Metodologi Penelitian kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sunbanu, H., Mawardi & Wardani (2019). Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Siswa Menggunakan Model Pembelajaran *Kooperatif Two Stay Two Stray* Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. 3(4)
- Trilling & Fadel. (2009). *21 st Century Skills : Learning For Life our Time* . San Fransisco: Jhon wiley and sons.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). *Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment*. *Journal of Technology and Design Education*, 23(1)
- Widana & Septiari. (2021). Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Matematika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran *Project-Based Learning* Berbasis Pendekatan STEM. *Jurnal Elemen*. 7(1)
- Wijaya, P., Sutarto & Zulaeha. I. (2021). *Strategi Know-Want to Know Learned Dan Strategi Direct Reading Thinking Activity Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar*. Semarang: Harian Jateng Network

Wijayanti, D., Murtono, M., & Kironoratri, L. (2020). Peningkatan Hasil belajar Siswa Melalui Model Quantum Teaching dan Media Palang Arahku. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 1(2)

Zubaidah. (2019) Pendidikan karakter terintegrasi keterampilan abad Ke-21. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan*. 3(2)