

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP
KEMAMPUAN KOLABORASI DAN HASIL BELAJAR
KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI**

(Skripsi)

Oleh :

Rizka Fathi Aulia



**JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN KOLABORASI DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI

Oleh

Rizka Fathi Aulia

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model PjBL terhadap kemampuan kolaborasi dan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi bioteknologi. Penelitian dilaksanakan pada semester genap di SMPN 18 Bandarlampung. Model pembelajaran yang digunakan yaitu model PjBL. Desain penelitian yang digunakan yaitu *quasi eksperimen* dengan teknik *pretest-posttest control group design*. Sehingga diperoleh kelas 9F dengan 28 peserta didik yang dijadikan kelas kontrol untuk metode pembelajaran diskusi, dan kelas 9H dengan 27 peserta didik yang dijadikan kelas eksperimen dengan penggunaan model pembelajaran PjBL. Jenis data berupa data kuantitatif dan kualitatif. Hasil analisis kemampuan kolaborasi pada kelas eksperimen yang menggunakan model PjBL mendapat skor 85,30% dengan kategori sangat baik, sedangkan pada kelas kontrol mendapat skor 69,88% dengan kategori baik. Hasil nilai *pretest-posttest* pada kelas eksperimen yang menggunakan model PjBL mendapat skor nilai *N-gain* sebesar 0,49 kriteria “sedang” dan diperoleh hasil uji normalitas *N-gain* pada kelas eksperimen sebesar *Sig* 0,135 > 0,05 dan pada kelas kontrol sebesar *Sig* 0,605 > 0,05. Uji homogenitas *N-gain* sebesar *Sig* 0,175 > 0,05. Uji hipotesis menggunakan *Independent Sample t-test* didapatkan nilai *Sig* (2-tailed) 0,000 < 0,05, serta hasil uji *effect size* sebesar 1,76 dengan kriteria “besar”. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model PjBL terhadap peningkatan kemampuan kolaborasi dan signifikan terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi bioteknologi.

Kata kunci: *project based learning*, kemampuan kolaborasi, hasil belajar kognitif, bioteknologi, jenjang SMP

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP
KEMAMPUAN KOLABORASI DAN HASIL BELAJAR
KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI**

Oleh

RIZKA FATHI AULIA

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



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDARLAMPUNG

2023

Judul Skripsi : *PENGARUH MODEL PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN KOLABORASI DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI*

Nama Mahasiswa : *Rizka Fathi Aulia*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1953024008

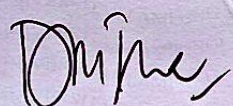
Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan MIPA

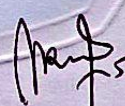
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyetujui

1. Komisi Pembimbing

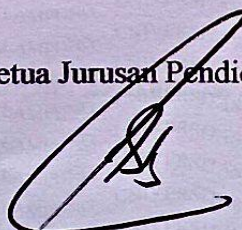


Dr. Dina Maulina, M.Si.
NIP 19851203 200812 2 001



Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.
NIP 19831015 200604 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 1985031 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Dina Maulina, M.Si.**

Dina Maulina

Sekretaris : **Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.**

Berti Yolida

Penguji

Bukan Pembimbing : **Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.**

Rini Rita T. Marpaung

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 196512301991111001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **29 Agustus 2023**

SURAT PERNYATAAN

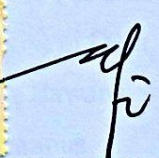
Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Rizka Fathi Aulia
NPM : 1953024008
Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Alamat : Kekatung RT/RW 003/002, Kec. Dente Teladas, Kab.
Tulang Bawang, Provinsi Lampung

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.

Bandarlampung,
Yang Menyatakan,




Rizka Fathi Aulia
NPM 1953024008

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Mulya Kencana pada hari Minggu 05 November 2000, disebuah kota kecil di Kabupaten Tulang Bawang Barat, dengan nama lengkap Rizka Fathi Aulia, putri pertama dari pasangan Bapak Sambudi dan Ibu Rintis Mulyani, memiliki tiga orang adik yaitu, M Rafi Damara, Salsa Talita Zahra, dan Atha Khairunnisa Basae.

Penulis mengawali pendidikan pada tahun 2006 di TK Tunas Harapan Kekatung. Kemudian melanjutkan pendidikan pada tahun 2007 di SDN 1 Kekatung. Pada tahun 2013, penulis melanjutkan pendidikan di SMP dan SMA Binaul Ummah Kuningan Jawa Barat dan lulus SMP/SMA pada tahun 2016/2019. Pada tahun 2019, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Biologi, jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Mandiri.

Penulis mengikuti organisasi internal kampus yaitu Pramuka Unila sebagai anggota dan BEM FKIP Unila sebagai anggota divisi kajian dan strategi. Selain itu, penulis juga mengikuti organisasi kampus Formandibula sebagai anggota divisi kaderisasi dan Himasakta sebagai anggota divisi kaderisasi. Awal tahun 2022, penulis melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 03 Banjar Agung dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Warga Makmur Jaya, Kecamatan Banjar Agung, Kabupaten Tulang Bawang. Pada bulan Juli 2022, penulis berkesempatan mengikuti program kampus mengajar angkatan 4 pada semester ganjil di SMP Muhammadiyah 01 Teluk Betung.

MOTTO

“Janganlah kamu berangan-angan (iri hati) terhadap apa yang telah dilebihkan Allah kepada sebagian kamu atas sebagian yang lain. Bagi laki-laki ada bagian dari apa yang mereka usahakan dan bagi perempuan (pun) ada bagian dari apa yang mereka usahakan.”

(QS. An-Nisa: 32)

“Ketika engkau sudah berada di jalan yang benar menuju Allah, maka berlailah. Jika sulit bagimu, maka berlari kecilah. Jika kamu lelah, maka berjalanlah. Jika itu pun tak mampu, merangkaklah. Namun jangan pernah berhenti (untuk menyerah) atau berbalik arah

(Imam Syafi'i)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah pula kamu bersedih hati”

(QS. Ali Imran: 139)

“Aku sudah pernah merasakan semua kepahitan dalam hidup dan yang paling pahit ialah berharap kepada manusia.”

(Ali Bin Abi Thalib)

“Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapapun, karena yang menyukaimu tidak butuh itu. Dan yang membencimu tidak percaya itu.”

(Ali Bin Abi Thalib)

PERSEMBAHAN

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

Alhamdulillahirabbil ‘alamin

Segala puji bagi Allah atas rahmat dan nikmat yang tak terhitung
Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Teriring doa, rasa syukur, kasih, dan segala kerendahan hati. Dengan segala cinta
dan kasih sayang kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang sangat
berharga dalam hidupku:

Abi (Sambudi) dan Umi (Rintis Mulyani)

Abi dan umi cinta pertamaku yang selalu memotivasi, dan memberikan semangat
serta kasih sayang yang tak pernah habis dimakan waktu bagi anak-anakmu.
Kesabaran yang seluas samudra dalam mendidik, merawat kami dan tak luput
pula doa yang selalu mengalir untuk anak-anakmu dengan tulus dan ikhlas. Semua
keberhasilanku merupakan jerih payah dari Abi dan Umi.

Adik (M Rafi Damara, Salsa Talita Z, dan Atha Khairunnisa B)

Adik-adikku tersayang yang selalu memberi semangat, dan sebagai tempat pulang
ternyaman. Terima kasih atas doa, cinta, dan kasih sayang yang kalian berikan.

Para Pendidik (Guru dan Dosenku)

Yang selalu memberi bimbingan dan pengajaran serta pengalaman baik dalam
bangku pendidikan maupun dalam kehidupan sehari-hari. Terima kasih banyak
atas jasa-jasamu.

Almamater Tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Tuhan YME atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul *“Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Kolaborasi dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Pada Materi Bioteknologi”*. Shalawat serta salam tak lupa penulis sanjung haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang membawa manusia dari kegelapan menuju ilmu pengetahuan. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana Pendidikan Biologi di Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi sekaligus pembahas atas kritik dan saran perbaikan yang sangat berharga dan membangun sehingga skripsi ini selesai dengan baik;
4. Dr. Dina Maulina, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing I yang selalu sabar, memberikan nasehat, masukan, motivasi, dan banyak menyampaikan ilmu yang bermanfaat saat perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini;
5. Berti Yolida, S.Pd., M.Pd., atas kesabaran yang telah diberikan untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi, dan kemudahan dalam penyusunan skripsi

6. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan motivasi, nasehat, serta ilmu-ilmu yang bermanfaat;
7. Suliana, M.Pd., selaku kepala sekolah SMPN 18 Bandarlampung yang telah memberikan izin untuk penulis melaksanakan penelitian;
8. Diny Septiany, S.Pd., selaku guru mata pelajaran IPA kelas IX SMPN 18 Bandarlampung yang telah banyak membantu selama penelitian;
9. Siswa-siswi kelas 9F dan 9H SMPN 18 Bandarlampung yang telah membantu selama penelitian;
10. Kepada Tazkya Aulia Rahma, Erika Suci Amalia, Sazaya Fadwa Sirry, Eliska Bia Kusuma Putri, Ingrid Purwaningtyas, yang telah memberikan doa dan semangat selama penyusunan skripsi ;
11. Kepada Anisa Hikmawati, Anisa Mulyani, Nabila Herlina, dan Nabila Vidya Sobach yang memberi arahan dan motivasi selama penyusunan skripsi;
12. Kepada Rohayati, Oktavia Rintayani, dan Firda Fitriyani Zahro, yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penyusunan skripsi;
13. Kepada Fajriani Nur Matin, Tina Febriani, Siti Nur Aisyah, dan Nisrina Nur Azizah yang telah memberikan semangat, selama penyusunan skripsi;
14. Kepada Milenia Aziza, Lettalei Lani S, Nadila Pebri Madita Utami, Usisa Husnayain, Chika Tiara Sari, Arpegy Budiariski yang telah memberikan keseruan, dan kebaikan selama masa KKN-PLP;
15. Rekan-rekan Pendidikan Biologi 2019 atas kebersamaannya selama masa perkuliahan;
16. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan disini yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan terhadap penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Bandarlampung,
Penulis

Rizka Fathi Aulia
1953024008

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Model Project Based Learning.....	9
B. Kemampuan Kolaborasi.....	16
C. Hasil Belajar Kognitif	19
D. Materi Bioteknologi	24
E. Kerangka Berpikir.....	26
F. Hipotesis Penelitian.....	28
III. METODE PENELITIAN	29
A. Waktu dan Tempat Penelitian	29
B. Populasi dan Sampel Penelitian	29
C. Desain Penelitian.....	30

D. Prosedur Penelitian.....	30
E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	32
F. Uji Coba Instrumen	36
G. Teknik Analisis Data.....	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Hasil Penelitian	44
B. Pembahasan.....	47
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator keterampilan kolaborasi peserta didik	18
2. Keluasan dan Kedalaman KD 3.7 dan 4.7	24
3. Desain penelitian kuasi eksperimen	30
4. Tabulasi Data Nilai Pretest, Posttest, dan N-gain	33
5. Perbandingan nilai pretes, posttest, dan N-gain	33
6. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi	34
7. Kriteria Kemampuan Kolaborasi	34
8. Rubrik Penilaian Aspek Kolaborasi Peserta Didik	35
9. Angket tanggapan peserta didik	36
10. Kategori angket tanggapan peserta didik terhadap model PjBL.....	36
11. Kriteria Validitas Instrumen.....	37
12. Hasil Analisis Validitas Instrumen Soal	37
13. Distribusi Soal Valid Pada Hasil Belajar Kognitif.....	38
14. Interpretasi Tingkat Reliabilitas	38
15. Hasil Uji Reliabilitas	38
16. Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran.	39
17. Hasil Uji Tingkat kesukaran Butir Soal	39
18. Interpretasi Nilai Daya Pembeda	40
19. Hasil Uji Daya Pembeda Butir Soal.....	40
20. Kriteria pengelompokan N-Gain.....	42
21. Kriteria interpretasi nilai Cohen's d:.....	43
22. Hasil Perhitungan Kemampuan Kolaborasi	44
23. Hasil Belajar Kognitif	45
24. Hasil analisis N-Gain setiap indikator kemampuan kognitif peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol.....	46
25. Hasil Perhitungan Effect size	46
26. Angket tanggapan peserta didik terhadap model PjBL.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Langkah-langkah pelaksanaan PjBL dalam Implementasi	14
2. Gambar kerangka berpikir.....	27
3. Indikator C3 (pretest)	49
4. Indikator C3 (posttest).....	50
5. Indikator C1 (pretest)	50
6. Indikator C1 (posttest).....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Kelas Eksperimen.....	60
2. Silabus Kelas Kontrol	64
3 RPP Kelas Eksperimen	67
4. RPP Kelas Kontrol	82
5. Rubrik Instrumen Soal Pretest Postes	95
6. Angket Tanggapan Siswa.....	104
7. Lembar Kerja Peserta Didik.....	106
8. Hasil Kemampuan Kolaborasi	131
9. Rubrik Penilaian Aspek Kolaborasi Peserta Didik	135
10. Hasil Uji Validitas.....	136
11. Hasil Uji Taraf Kesukaran dan Daya Pembeda Soal	137
12. Hasil Tes Kemampuan Belajar Kognitif Peserta Didik	138
13. Hasil Nilai Pretest, Posttest Berdasarkan Indikator Kemampuan Kognitif ..	140
14. Hasil uji statistik.....	144
15. Data Respon Tanggapan Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Menggunakan Model PjBL	146
16. Surat Permohonan Penelitian	148
17. Surat Izin Penelitian dari Dinas Satu Pintu Kota Bandarlampung.....	149
18. Surat Izin Dari Dinas Pendidikan Kota Bandarlampung	150
19. Surat Balasan Dari SMPN 18 Bandarlampung	151
20. Dokumentasi Penelitian	152
21. Dokumentasi Praktikum Pembuatan Tmpe.....	153

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dinamika perkembangan abad ke-21, atau abad revolusi industri 4.0, merupakan abad perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu cepat. Perkembangan ilmu pengetahuan yang begitu cepat menuntut peserta didik harus mampu beradaptasi dan mengikuti perkembangan tersebut. Sehingga, reformasi pembelajaran perlu dilakukan dalam mengimplementasikan pendidikan di abad ke-21 ini. Pembelajaran abad ke-21 juga merupakan prinsip pada kurikulum 2013, sehingga diharapkan pendidikan menghasilkan generasi Indonesia yang memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Keterampilan abad 21 muncul dari sebuah asumsi bahwa saat ini individu hidup dan tinggal dalam lingkungan dengan percepatan kemajuan teknologi dan informasi yang sangat tinggi dan pola-pola komunikasi dan kolaborasi yang baru. Pada abad 21, diperlukan sumber daya manusia dengan kualitas tinggi yang memiliki keahlian, yaitu mampu bekerja sama, berpikir tingkat tinggi, kreatif, terampil, memahami berbagai budaya, mampu berkomunikasi, dan mampu belajar sepanjang hayat (Trilling & Hood, 2001).

Pendidikan tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kompetensi peserta didik pada konsep-konsep bidang ilmu (aspek pengetahuan), namun juga untuk menghasilkan generasi muda yang memiliki kemampuan menjadi *agent of change*, berkarakter, dan berbudaya dalam menghadapi tantangan masa depan. Pendidikan merupakan sektor yang dianggap paling

bertanggung jawab dalam mempersiapkan generasi muda untuk masa depannya. Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) menerbitkan unsur-unsur kerangka pembelajaran global dalam kurikulum di Indonesia yang disebut 4C, yaitu: 1) *Critical Thinking* (keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah), 2) *Comunication* (keterampilan komunikasi), 3) *Creative Thinking* (kreativitas dan inovasi), dan 4) *Collaboration* (kolaborasi). Praktik pendidikan dan pembelajaran di Indonesia ke depan akan mengutamakan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, dan mengembangkan kemampuan komunikasi (Kusmiarti & Yuniati, 2020).

Salah satu keterampilan pada abad ke-21 adalah kolaborasi (*collaboration*), kolaborasi adalah proses pembelajaran dengan merencanakan dan bekerja sama, berinteraksi dengan orang lain, dan berpartisipasi dalam diskusi yang memperhatikan perbedaan pendapat untuk memperoleh pengetahuan (Rahayu et al., 2019). Yang artinya hal ini menunjukkan bahwa dalam kelas kolaborasi, peserta didik akan bekerja dan belajar bersama serta terlibat dalam tugas yang bermakna untuk menghasilkan ide. Indikator indikator yang terkait dengan kolaborasi dalam pembelajaran antara lain : 1) Kerjasama, 2) Tanggung jawab, 3) Kompromi, 4) Komunikasi, 5) Fleksibilitas (Triling & Fadel, 2009).

Dalam dunia Pendidikan mengharapkan peserta didik mempunyai kemampuan berkolaborasi, dimana suatu individu harus memecahkan suatu permasalahan secara berkelompok. Sejalan dengan pendapat Greenstein menyatakan bahwa “peserta didik yang hidup pada abad 21 harus menguasai keilmuan, berketerampilan metakognitif, mampu berpikir kritis dan kreatif, serta bisa berkomunikasi atau berkolaborasi yang efektif, keadaan ini menggambarkan adanya kesenjangan antara harapan dan kenyataan (Sugiyarti & Arif, 2018).

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan bagian dari ilmu pengetahuan atau Sains yang semula berasal dari bahasa inggris “*scientia*” yang berarti saya tahu. “*Science*” terdiri dari *social sciences* (ilmu pengetahuan sosial) dan *natural science* (ilmu pengetahuan alam). Mendefinisikan IPA tidaklah mudah, karena sering kurang dapat menggambarkan secara lengkap pengertian sains sendiri. Menurut H.W

Fowler, “IPA adalah pengetahuan yang sistematis dan dirumuskan, yang berhubungan dengan gejala-gejala kebendaan dan didasarkan terutama atas pengamatan dan deduksi (Trianto, 2012). Pembelajaran IPA merupakan proses ilmiah yang bersifat empiris, sistematis, dan logis serta sikap ilmiah seperti sikap ingin tahu, menghargai pembuktian, sabar, kritis, tidak putus asa, kreatif dan berdaya cipta (Lukum, 2015). Pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang membuat siswa memperoleh pengalaman langsung sehingga dapat menambah kekuatan siswa untuk menerima, menyimpan, dan menerapkan konsep yang telah dipelajarinya (Zubaidah et al., 2015)

Salah satu materi pelajaran IPA yang berkaitan dan dekat dengan kehidupan sehari-hari adalah bioteknologi. Bioteknologi merupakan cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan prinsip-prinsip ilmiah yang menggunakan makhluk hidup untuk menghasilkan produk dan jasa untuk kepentingan manusia (Putra, 2013). Pesatnya perkembangan ilmu dan teknologi menjadikan bioteknologi salah satu bidang ilmu yang harus dikuasai. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara peningkatan penguasaan dan sikap peserta didik serta persepsi positif terhadap bioteknologi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa apabila seorang peserta didik telah menguasai dengan benar dan mampu memutuskan secara kritis tentang bioteknologi, maka mereka akan dapat bersikap secara benar terhadap bioteknologi (Zulpadly et al., 2016).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di SMP Negeri 18 Bandar Lampung, menunjukkan bahwa setelah pandemi proses belajar mengajar tidak dapat terhindar dari sebuah kendala, kesulitan dan hambatan.

Pembelajaran belum sepenuhnya berjalan seperti sediakala, banyak hal baru yang harus dipelajari oleh peserta didik agar dapat beradaptasi kembali dengan lingkungan sekolah maupun pembelajaran di sekolah. Hasil wawancara terhadap guru mata pelajaran IPA kelas IX dalam pembelajaran bioteknologi pasca pandemi belum pernah diadakannya kegiatan praktikum. Kegiatan pembelajaran bioteknologi hanya dilakukan dengan metode ceramah ataupun penugasan hal tersebut terbukti dengan kurangnya pengetahuan akan alat-alat

laboratorium. Sikap kolaborasi telah terjalin antar peserta didik, Hal ini dapat dilihat dari interaksi yang dilakukan oleh peserta didik satu dengan yang lain. Namun muncul sebuah masalah yakni interaksi antar peserta didik tersebut bukan dalam hal mendiskusikan pelajaran melainkan keluar konteks dari pelajaran, saat proses diskusi kelompok ada peserta didik yang berbicara sendiri ataupun bermain, kurangnya kemampuan bekerja sama atau kolaborasi dengan baik dan kurang bertanggung jawab atas tugas yang diberikan oleh pendidik, sehingga akan sulit mencapai tujuan bersama yang telah ditetapkan oleh pendidik.

Metode ceramah yang digunakan oleh pendidik pada saat menyampaikan materi memiliki kekurangan yaitu dapat menjadikan peserta didik pasif karena perhatiannya hanya berpusat pada pendidik, serta peserta didik akan mudah bosan karena dalam proses pembelajaran peserta didik hanya mendengarkan penjelasan yang telah diberikan oleh pendidik (Majid, 2009: 138). Kekurangan metode ceramah yang digunakan oleh pendidik tersebut menyebabkan hasil belajar kognitif peserta didik rendah. Hal tersebut diketahui dari pencapaian hasil belajar kognitif peserta didik masih belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), yaitu 75.

Kemampuan kognitif merupakan kemampuan yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik. Salah satu teori yang membahas pentingnya kemampuan kognitif adalah teori yang dikemukakan oleh Benyamin S. Bloom, kualitas pendidikan yang baik diperoleh dengan menerapkan semua tingkat ranah kognitif dalam setiap pembelajaran (Vidayanti et al., 2017).

Terdapat beberapa kendala dalam pembelajaran biologi materi bioteknologi konvensional seperti pembuatan tempe dan tahu, peserta didik masih mengalami kesulitan jika harus praktek langsung di lapangan, yang sering terjadi pembelajaran dilakukan dengan ceramah atau penyampaian konsep, sementara itu pembelajaran bioteknologi tidak hanya konsep tetapi juga aplikasi (Purwaningsih, 2009), kendala berikutnya adalah kekurangan alat untuk mengamati terjadinya proses bioteknologi. Proses bioteknologi memerlukan waktu beberapa hari, sehingga untuk melakukan pengamatan

secara langsung dalam percobaan tidak dapat diperoleh hasilnya dalam waktu 5 jam pelajaran .

Rahmat, (2014) menyatakan permasalahan seperti di atas terjadi diduga karena pada saat ini, kegiatan pembelajaran yang dilakukan cenderung pasif, dimana seorang pendidik selalu menempatkan dirinya sebagai orang yang serba tahu. Hal ini akan menimbulkan kesenjangan terhadap peserta didik, sehingga pembelajaran yang dilakukan menjadi tidak menarik dan cenderung membosankan. Guru seharusnya tidak lagi menjalankan pembelajaran dengan metode ceramah, tetapi berbasis pada tuntutan belajar terkini abad 21. Peranan guru bukan hanya sebagai *transfer of knowledge* atau guru merupakan satu-satunya sumber belajar yang bisa melakukan apa saja (*teacher center*) melainkan guru sebagai mediator dan fasilitator aktif untuk mengembangkan potensi aktif peserta didik yang ada pada dirinya. Solusi untuk mewujudkan keberhasilan kegiatan belajar mengajar adalah dengan pemilihan model pembelajaran yang tepat dalam meningkatkan kemampuan kolaborasi yaitu model *Project Based Learning* (Rusman, 2017).

Project Based Learning (PjBL), merupakan salah satu model proyek berasal dari gagasan Jhon Dewey tentang konsep “*learning by doing*” yaitu proses perolehan hasil belajar dengan mengerjakan tindakan-tindakan tertentu sesuai dengan tujuan (Rambing et al., 2022). PjBL adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang memberi kebebasan pada peserta didik untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaborasi, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk. Proyek ini dimulai dengan menggerakkan pertanyaan yang membutuhkan keterlibatan peserta didik dalam merancang kegiatan pembelajaran di bawah bimbingan guru yang meliputi kegiatan investigasi, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Model pembelajaran berbasis proyek juga mengacu pada filosofis konstruktivisme yang menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran, peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan bermakna melalui pengalaman yang nyata. Belajar menurut pandangan konstruktivisme adalah proses aktif yang berkesinambungan (Utama, 2017).

Pengaplikasian model PjBL dapat meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa serta menjadi sarana pertukaran pendapat dan pikiran mengenai berbagai pengetahuan lainnya. Pemilihan model dan media pembelajaran dapat mempengaruhi keterampilan kolaborasi pada siswa. Dalam proses kolaborasi siswa berkolaborasi untuk berbagi sebuah ide atau pemahaman serta konsep yang sama untuk mencapai hasil akhir berupa proyek yang mereka kerjakan bersama.

Peneliti akan menggunakan model pembelajaran PjBL dalam pembelajaran biologi pada materi bioteknologi yang di dalamnya akan dilakukan kegiatan praktikum dengan menggunakan pendekatan kolaborasi dan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik, sesuai dengan KD 3.7 Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia serta KD 4.7 Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar, dimana dalam pembelajarannya akan banyak dilakukan kegiatan berkelompok untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Model PjBL cocok untuk membantu meningkatkan kemampuan kolaborasi dan hasil belajar kognitif peserta didik. Model pembelajaran PjBL bertujuan untuk memfokuskan permasalahan kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan investigasi, dan membimbing peserta didik dalam melakukan proyek kolaborasi serta melatih kemampuan kognitif peserta didik. Latar belakang masalah di atas merupakan alasan peneliti menyusun skripsi yang berjudul “Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Terhadap Kemampuan Kolaborasi dan Hasil Belajar Kognitif Peserta didik Pada Materi Bioteknologi”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Adakah pengaruh penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik?
2. Adakah pengaruh penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar kognitif peserta didik?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas bahwa tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik
2. Untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar kognitif peserta didik

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan akan bermanfaat bagi beberapa pihak terkait, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah
 - Diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan mutu hasil pembelajaran Biologi disekolah yang bersangkutan
2. Bagi Pendidik
 - a. Memberikan wawasan baru dan pengalaman dalam penerapan model *Project Based Learning* pada kemampuan kolaborasi dan hasil belajar kognitif peserta didik.
 - b. Hasil penelitian nantinya dapat dijadikan sebagai informasi mengenai tingkat keberhasilan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *Project Based Learning*.
3. Bagi Peserta Didik
 - a. Peserta didik dapat lebih mudah memahami materi pelajaran Biologi karena dalam proses pembelajarannya peserta didik terlibat dalam proses memecahkan masalah dan juga terlibat aktif dalam membuat suatu proyek.
 - b. Membantu peserta didik agar belajar lebih mudah, kreatif, menyenangkan, dan meningkatkan kompetensi kerjasama di kalangan peserta didik dengan model *Project Based Learning*
 - c. Diharapkan dapat meningkatkan kemampuan kolaborasi dan hasil belajar kognitif peserta didik pada mata pelajaran Bioteknologi

4. Bagi Penulis

- a. Menambah pengetahuan di bidang pendidikan sebagai persiapan menjadi guru di masa yang akan datang.
- b. Mendapat pengalaman langsung sebagai calon pendidik dalam pelaksanaan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

E. Ruang Lingkup

Untuk menghindari terjadinya kesalahpahaman penafsiran, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Langkah –langkah pelaksanaan model pembelajaran PjBL : (1) Penentuan pertanyaan mendasar, (2) Mendesain perencanaan proyek, (3) Menyusun jadwal, (4) Memonitor siswa dan kemajuan proyek, (5) Menguji hasil, (6) Evaluasi pengamatan (Majid & Rohman, 2015)
2. Indikator yang terkait dengan kolaborasi dalam pembelajaran antara lain : (1) Kerjasama, (2) Tanggung jawab, (3) Kompromi, (4) Komunikasi, (5) Fleksibilitas (Triling & Fadel, 2009)
3. Indikator hasil belajar kognitif yang diteliti mencakup: C1: Mengingat (*Remember*), C2: Memahami (*Understand*), C3: Mengaplikasikan (*Apply*), (Sudjana, 2010).
4. Materi pokok pada penelitian ini adalah Bioteknologi di kelas IX dengan KD 3.7 dan KD 4.7.
5. Subyek penelitian ini adalah peserta didik kelas IX SMPN 18 Bandarlampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Model Project Based Learning

Project Based Learning merupakan pendekatan pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaborasi, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain (Mahendra, 2017). PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata (Pujiono, 2014). Model proyek berasal dari gagasan Jhon Dewey tentang konsep “learning by doing” yaitu proses perolehan hasil belajar dengan mengerjakan tindakan-tindakan tertentu sesuai dengan tujuan (Rambing et al., 2022)

PjBL merupakan pendekatan instruksional yang berpusat pada peserta didik yang digunakan untuk membangun pengetahuan peserta didik melalui keterlibatan dalam penyelidikan terkait dengan masalah kehidupan nyata dan fenomena yang diatur dalam pembelajaran kolaborasi (Yam & Rossini, 2010). Menurut Husamah (2013, hal. 98) PjBL atau pembelajaran berbasis proyek merupakan sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks (Rahayu et al., 2019).

Model pembelajaran PjBL atau pembelajaran berbasis proyek merupakan proses pembelajaran yang memberikan penekanan pada pemecahan masalah sebagai usaha kolaborasi dalam periode pembelajaran tertentu. Pembelajaran ini dilaksanakan dengan melibatkan siswa pada tugas-tugas kompleks dalam kelompok pembelajaran kooperatif. Dengan demikian, siswa dimungkinkan untuk bekerja secara mandiri dalam membentuk pembelajarannya dan memunculkannya dalam produk yang nyata (Lukum, 2015). Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai sarana untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan, dimana peserta didik dituntut untuk memecahkan masalah dengan menerapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, hingga mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata (Fathurrohman, 2015:118).

Berdasarkan pengertian dari beberapa ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa model PjBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dalam suatu proyek yang dilaksanakan pada jangka waktu tertentu untuk menghasilkan suatu produk yang pengerjaannya dapat berupa proyek perseorangan atau kelompok, dengan demikian peserta didik dapat secara aktif berkolaborasi pada kegiatan pembelajaran dalam rangka memperoleh pengetahuan dan pengalaman kerja secara nyata.

Pembelajaran berbasis proyek membuat peserta didik menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran, meningkatkan kreativitas dan motivasi peserta didik. Memberikan kesempatan besar kepada peserta didik untuk berkreasi dengan ilmu yang dia miliki, mencapai puncaknya pada saat menghasilkan suatu produk nyata. Dalam pembelajaran berbasis proyek, peserta didik melakukan investigasi (penyelidikan) melalui pertanyaan terbuka, menerapkan pengetahuan untuk menghasilkan produk. Selain itu, dalam pembelajaran ini “*di-setting*” agar peserta didik yang lebih aktif dalam pembelajaran dengan bekerja sama dalam satu kelompok.

Global School Net (2000) melaporkan hasil penelitian *the Auto Desk Foundation* tentang karakteristik PjBL. Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa PjBL adalah pendekatan pembelajaran yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja,
- 2) Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik,
- 3) Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan,
- 4) Peserta didik secara kolaborasi bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan,
- 5) Proses evaluasi dijalankan secara kontinu,
- 6) Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan,
- 7) Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif,
- 8) Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan (SchoolNet, 2000).

Menurut Unifah Rosyidi dalam materi pelatihan guru implementasi kurikulum 2013 untuk peminatan SMK yang diterbitkan oleh BPSDMPK dan PMP tahun 2015, Karakteristik model pembelajaran PjBL (Roswandi et al., 2021) sebagai berikut :

- 1) Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja.
- 2) Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik.
- 3) Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan.
- 4) Peserta didik secara kolaborasi bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan.
- 5) Proses evaluasi dijalankan secara kontinu.
- 6) Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan.
- 7) Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif.
- 8) Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan

Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PJBL mempunyai karekteristik yaitu guru mengajukan permasalahan yang harus diselesaikan oleh peserta didik, yang kemudian psersta didik harus mendesain proses dan kerangka kerja untuk membuat solusi dar permasalahan tersebut. Peserta didik harus berkerja sama mencari informasi dan mengevaluasi hasil kerjanya supaya masalah tersebut dapat terselesaikan, sehingga peserta didik dapat menghasilkan produk dar latar belakang msalah tersebut.

Kurniasih (2018) mengungkapkan bahwa kelebihan penerapan model PjBL, yaitu :

- 1) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu dihargai;
- 2) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah;
- 3) Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks;
- 4) Meningkatkan kolaborasi;
- 5) Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi;
- 6) Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber;
- 7) Memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas;
- 8) Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang berkembang sesuai dunia nyata;
- 9) Melibatkan para peserta didik untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata;
- 10) Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

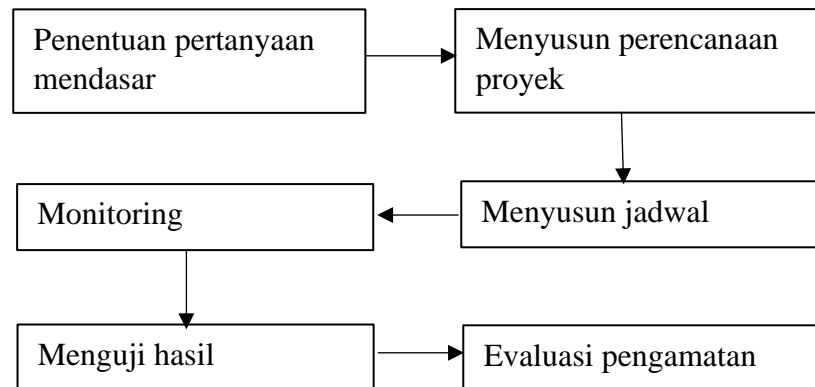
Berdasarkan penjelasan diatas bahwa model pembelajaran PjBL mempunyai beberapa kelebihan yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Kelebihan model pembelajaran PjBL yaitu dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah, siswa menjadi lebih aktif dan meningkatkan keterampilan siswa, serta memberikan pengalaman belajar siswa dan membuat suasana belajar menjadi menyenangkan.

Beberapa kelemahan dari model pembelajaran PjBL, antara lain sebagai berikut (Santoso, 2022):

- 1) Pembelajaran berbasis proyek memerlukan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks
- 2) Banyak orang tua peserta didik yang merasa dirugikan karena menambah biaya untuk memasuki sistem baru
- 3) Banyak instruktur merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana instruktur memegang peran utama di kelas. Ini merupakan tradisi yang sulit, terutama bagi instruktur yang kurang atau tidak menguasai teknologi
- 4) Banyaknya peralatan yang harus disediakan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan team teaching dalam pembelajaran
- 5) Peserta didik memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan
- 6) Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok

Berdasarkan penjelasan diatas bahwa model pembelajaran PjBL mempunyai beberapa kelemahan. Model pembelajaran PjBL membutuhkan waktu dalam menyelesaikan masalah, membutuhkan biaya yang cukup banyak, banyaknya peralatan yang harus disediakan, ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam pekerjaan kelompok. Kelemahan ini perlu diperhatikan dalam menerapkan model pembelajaran PBL

Langkah –langkah pelaksanaan model pembelajaran PjBL menurut modul pelatihan implementasi kurikulum 2013 dalam bukunya Abdul Majid dan Chaerul Rochman (2015:168-169) adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Langkah-langkah pelaksanaan PjBL dalam Implementasi Kurikulum 2013

Penjelasan langkah-langkah model pembelajaran PBL (*Project Based Learning*) menurut (Majid & Rohman, 2015) adalah sebagai berikut :

- a) Penentuan pertanyaan mendasar
Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Topik penugasan sesuai dengan dunia nyata yang relevan untuk siswa. dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.
- b) Mendesain perencanaan proyek
Perencanaan dilakukan secara kolaborasi antara guru dan siswa. Dengan demikian siswa diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.
- c) Menyusun jadwal
Guru dan siswa secara kolaborasi menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain:
 - 1) Membuat timeline (alokasi waktu) untuk menyelesaikan proyek,
 - 2) Membuat deadline (batas waktu akhir) penyelesaian proyek,
 - 3) Membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru,

- 4) Membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan
 - 5) Meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan
- d) Memonitor siswa dan kemajuan proyek
- Guru bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas siswa. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting
- e) Menguji hasil
- Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing- masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
- f) Mengevaluasi pengalaman
- Pada akhir pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa dalam penerapan model pembelajaran PjBL terdapat langkah-langkah yang harus diperhatikan. Berdasarkan teori tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang menitikberatkan pada aktifitas peserta didik untuk dapat memahami suatu konsep dengan melakukan investigasi mendalam tentang suatu masalah dan menemukan solusi dengan pembuatan proyek (Amsar T. Beddu, 2019).

Langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran PjBL ada enam langkah, yaitu penentuan pertanyaan mendasar yang pertanyaan penugasan yang diberikan kepada siswa, mendesain perencanaan proyek yang dilakukan secara kolaborasi antara guru dan siswa, menyusun jadwal aktivitas dalam

menyelesaikan proyek, guru memonitor siswa dan kemajuan proyek, guru menguji hasil untuk menilai hasil belajar siswa dalam membuat proyek, dan evaluasi pengalaman yang dilakukan oleh guru dan siswa untuk melakukan refleksi terhadap aktivitas dan proyek yang sudah dijalankan.

B. Kemampuan Kolaborasi

Kolaborasi menurut Kamus Bahasa Indonesia adalah perbuatan kerja sama. Menurut (Abdulsyani, 1994) bahwa “kolaborasi berarti bekerja bersama-sama untuk mencapai tujuan bersama yang berarti suatu proses sosial yang paling dasar”. Secara etimologi, *collaborative* berasal dari kata *co* dan *labor* yang mengandung makna sebagai penyatuan tenaga atau peningkatan kemampuan yang dimanfaatkan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan atau yang telah disepakati bersama. Selanjutnya, kata kolaborasi sering kali digunakan untuk menjelaskan proses penyelesaian pekerjaan yang bersifat lintas batas, lintas sektor, lintas hubungan (Van Slyke & O’Leary, 2010), ataupun lintas organisasi bahkan lintas negara sekalipun. Adapun secara terminologi kolaborasi mengandung makna yang sangat umum dan luas yang mendeskripsikan adanya situasi tentang terjadinya kerja sama antara dua orang ataupun institusi atau lebih yang saling memahami permasalahan masing-masing secara bersama-sama dan berusaha untuk saling membantu memecahkan permasalahan masing-masing secara bersama-sama pula. Bahkan secara lebih spesifik, kolaborasi merupakan kerja sama yang intensif untuk menanggulangi permasalahan kedua pihak secara bersamaan.

Pembelajaran kolaborasi adalah hubungan saling belajar, yaitu pembelajaran yang berangkat dari pertanyaan siswa yang tidak paham “Bagaimana mengerjakan bagian ini?”, dan siswa yang paham dan yang tidak paham mendapatkan manfaat dan terjadi hubungan timbal balik. Pembelajaran kolaborasi mengedepankan kedekatan sosial yang dapat mengembangkan pengetahuan dan pemahaman siswa (Purwaaktari, 2015). Berdasarkan pengertian dari beberapa ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa kolaborasi merupakan suatu bentuk kerjasama satu sama lain yang saling membantu dan melengkapi untuk melakukan tugas-tugas tertentu agar diperoleh suatu tujuan

yang telah ditentukan. Kolaborasi melibatkan pembagian tugas, dimana setiap orang mengerjakan setiap pekerjaan yang merupakan tanggung jawabnya demi tercapainya tujuan bersama

Keterampilan kolaborasi melatih kemampuan dalam kerjasama berkelompok dan kepemimpinan, beradaptasi dalam berbagai peran dan taanggungjawab, bekerja secara produktif dengan yang lain, menempatkan empati pada tempatnya, serta menghormati perspektif berbeda (Ridwan et al., 2020) .

Manfaat pembelajaran dengan menerapkan keterampilan kolaborasi adalah adanya pertumbuhan pengetahuan individu dan kolektif, peningkatan interaksi sosial, dan munculnya sikap empati terhadap siswa lain.

Keterampilan kolaborasi perlu dikembangkan lebih luas dan mendalam untuk mendorong pembelajaran bersama. Kunci utama kolaborasi adalah dengan mendengarkan dan mempertimbangkan sudut pandang satu sama lain dalam bekerja sebagai tim yang efektif (Triling & Fadel, 2009).

Kemampuan untuk berkolaborasi memiliki lima *subskill* yang dicangkup dalam P21(dalam Lai et al., 2017). *Subskill* ini dapat dikatakan sebagai indikator yang dapat menilai kemampuan peserta didik dalam berkolaborasi. Kemampuan tersebut sebagai berikut:

- 1) Bekerja secara efektif dan hormat dengan tim yang beragam
- 2) Latihan yang fleksibelitas
- 3) Membuat kompromi yang diperlukan untuk mencapai tujuan bersama
- 4) Mengasumsikan tanggung jawab bersama untuk pekerjaan kolaboratif
- 5) Nilai kontribusi yang dibuat oleh setiap anggota tim

Subskill tersebut akan dijabarkan pada tabel indikator kemampuan kolaborasi berdasarkan dari (Triling & Fadel, 2009) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator keterampilan kolaborasi peserta didik

Indikator	Keterangan
Kerjasama	Kerjasama dalam kelompok secara efektif
Tanggung Jawab	Bertanggung jawab untuk menyelesaikan pekerjaan kolaboratif dan berinisiatif serta dapat mengatur diri sendiri
Kompromi	Berdiskusi untuk mencapai tujuan bersama dan musyawarah dalam mengambil keputusan
Komunikasi	Komunikasi secara efektif dalam kelompok
Fleksibilitas	Berkontribusi dalam tim dan beradaptasi dengan sesama anggota

Sumber : (Triling & Fadel, 2009)

Tujuan siswa berkolaborasi di dalam kelas adalah agar siswa dapat semakin aktif lagi dalam kegiatan pembelajaran. Dengan mengelompokkan siswa menjadi berpasangan atau kelompok kecil, maka akan meningkatkan peluang siswa untuk berkolaborasi. Siswa akan merasa keberatan bila harus mengerjakan tugas secara mandiri, namun tugas tersebut akan terasa lebih mudah dan cepat dalam menyelesaikannya bila dikerjakan secara berkelompok. Kolaborasi atau pembelajaran bersama ialah tahapan kelompok dimana setiap anggotanya mendukung serta saling mengandalkan satu dengan lainnya guna meraih capaian akhir yang telah disepakati. Menurut Meilinawati (2018) kolaborasi memiliki beberapa tujuan diantaranya yaitu : Pemecahan masalah, pertukaran pemikiran antar anggota kelompok, meringankan dalam mengerjakan tugas yang di berikan pendidik, menyatukan ide dan gagasan antar anggota kelompok (Alfaeni et al., 2022).

Manfaat dari adanya kolaborasi antaralain :

- 1) Dapat memberikan usaha atau pelayanan yang memiliki kualitas dengan mengembangkan keahlian profesional.
- 2) Memaksimalkan efektivitas dan produktivitas dalam pemanfaatan sumber daya sehingga penggunaanya dapat efisien
- 3) Meningkatkan loyalitas, profesionalisme dan kepuasan dalam bekerja.
- 4) Meningkatkan kohesivitas antar pelaku yang terlibat di dalamnya .
- 5) Dapat memberikan kejelasan peran individu dalam interaksi antar anggota yang terlibat didalamnya.

Hambali et al., (2020) mengatakan bahwa kemampuan kolaborasi penting dimiliki pada abad 21 . A'yun, (2021) mengatakan bahwa selama pembelajaran online banyaknya siswa yang mengalami kendala untuk berkolaborasi dengan teman kelasnya, sehingga kemampuan kolaborasi siswa menurun. Setyosari dalam (Maharani Putri, 2017) mengatakan bahwa kemampuan kolaborasi memungkinkan siswa untuk memahami pentingnya pembelajaran yang bermakna, pemecahan masalah secara intelektual dan akan mengembangkan kemampuan sosial siswa. Mulyasa dalam Meilinawati (2018) mengatakan bahwa pembelajaran dapat dikatakan berhasil dan bermakna jika seluruh atau sebagian siswa terlibat aktif 12 selama proses pembelajaran. Ini berarti kemampuan kolaborasi dapat meningkatkan keberhasilan pembelajaran (Alfaeni et al., 2022).

Berdasarkan beberapa pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan kolaborasi sangat di perlukan dalam pembelajaran abad 21, dengan kemampuan kolaborasi tersebut siswa dapat mengasah keterampilan abad 21 lainnya. Dengan kemampuan kolaborasi tersebut, siswa akan dengan mudah guna mendalami serta menguasai pembelajaran yang disajikan oleh guru, agar dapat mencapai pemahaman dan capaian belajar yang semakin baik serta nilai belajar yang maksimal.

C. Hasil Belajar Kognitif

Belajar adalah aktivitas mental/psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan. Perubahan itu diperoleh melalui usaha (bukan karena kematangan), menetap dalam waktu yang relatif lama dan merupakan hasil pengalaman (Pranyoto & Geli, 2020). Menurut Purwanto hasil belajar dapat dijelaskan dengan memahami dua kata yang membentuknya, yaitu "hasil" dan "belajar". Pengertian hasil (product) menunjukkan pada suatu perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas atau proses yang mengakibatkan berubahnya input secara fungsional. Menurut Hamalik (2006), hasil belajar tampak sebagai terjadinya perubahan tingkah laku pada diri peserta didik, yang dapat diamati dan diukur dalam perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Hamalik 19 (2012) hasil belajar adalah

perubahan tingkah laku subjek yang meliputi kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik dalam situasi tertentu berkat pengalamannya berulang-ulang. Kognitif berasal dari kata cognition yang pada dasarnya kata knowing, yang berarti mengetahui. Istilah kognitif menjadi populer sebagai salah satu domain atau wilayah/ranah psikologis manusia yang meliputi setiap perilaku mental yang berhubungan dengan pemahaman, pertimbangan, pengolahan informasi, pemecahan masalah, kesengajaan, dan keyakinan (Muhibbin Syah, 2009).

Ranah kognitif adalah tujuan pendidikan yang berhubungan dengan kemampuan intelektual atau kemampuan berpikir, seperti kemampuan mengingat dan kemampuan memecahkan masalah (Purwanto & Setiyatna, 2009: 52). Menurut Rosa (2015) kemampuan kognitif peserta didik dapat dikur dengan memberikan tes kepada peserta didik. Ini berguna untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Untuk mengetahui kemampuan kognitif peserta didik maka pemerintah beberapa tahun belakangan ini mengadakan ujian nasional dengan menerapkan ranah kognitif yang tidak hanya pada tingkatan berpikir yang rendah, tetapi juga pada berpikir tingkat tinggi (Anderson, 2002).

Ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Kedua aspek pertama disebut kognitif tingkat rendah dan keempat aspek berikutnya termasuk kognitif tingkat tinggi (Sudjana, 2010).

Ranah kognitif dinilai dari enam aspek, yaitu :

1) Pengetahuan (*Knowledge*) / C – 1

Pengetahuan dalam pengertian ini melibatkan proses mengingat kembali hal-hal yang spesifik dan universal, mengingat kembali metode dan proses, atau mengingat kembali pola, struktur atau setting. Pengetahuan dapat dibedakan menjadi tiga, yakni: (1) pengetahuan tentang hal-hal pokok, yaitu mengingat kembali hal-hal yang spesifik, penekanannya pada simbol-simbol dari acuan yang konkret; (2) pengetahuan tentang cara memperlakukan hal-hal pokok, yaitu pengetahuan tentang cara-cara untuk

mengorganisasi, mempelajari, menilai, dan mengkritik; dan (3) pengetahuan tentang hal yang umum dan abstraksi. mengenai fakta-fakta khusus, yaitu pengetahuan tentang skema-skema dan pola-pola pokok untuk mengorganisasi fenomena dan ide.

2) Pemahaman (*Comprehension*) / C – 2

Pemahaman bersangkutan dengan inti dari sesuatu, ialah suatu bentuk pengertian atau pemahaman yang menyebabkan seseorang mengetahui apa yang sedang dikomunikasikan, dan dapat menggunakan bahan atau ide yang sedang dikomunikasikan itu tanpa harus menghubungkannya dengan bahan lain. Pemahaman dibedakan menjadi tiga, yakni: (1) penerjemahan (*translasi*) yaitu kemampuan untuk memahami suatu ide yang dinyatakan dengan cara lain dari pada pernyataan asli yang dikenal sebelumnya; (2) penafsiran (*interpretasi*) yaitu penjelasan atau rangkuman atas suatu komunikasi, misalnya menafsirkan berbagai data sosial yang direkam, diubah, atau disusun dalam bentuk lain seperti grafik, tabel, diagram; dan (3) ekstrapolasi yaitu meluaskan kecenderungan melampaui datanya untuk mengetahui implikasi, konsekuensi, akibat, pengaruh sesuai dengan kondisi suatu fenomena pada awalnya, misalnya membuat pernyataan-pernyataan yang eksplisit untuk menyikapi kesimpulan-kesimpulan dalam suatu karya sastra.

3) Penerapan Analisis (*Application*) / C – 3

Di tingkat ini, seseorang memiliki kemampuan untuk menerapkan gagasan, prosedur, metode, rumus, teori, prinsip di dalam berbagai situasi. Sebagai contoh: agar teh dalam gelas cepat mendingin, maka tutup gelas harus dibuka (*bidang fisika*), orang perlu menyirami tanaman agar tidak layu (*bidang biologi*); dan jari yang terlukai harus diberi obat merah (*bidang kesehatan*).

4) Analisis (*Analysis*) / C – 4

Analisis diartikan sebagai pemecahan atau pemisahan suatu komunikasi (*peristiwa, pengertian*) menjadi unsur-unsur penyusunnya, sehingga ide (*pengertian, konsep*) itu relatif menjadi lebih jelas dan/atau hubungan antar ide-ide lebih eksplisit. Analisis merupakan memecahkan suatu isi

komunikasi menjadi elemen-elemen sehingga hierarki ide-idenya menjadi jelas. Kategori analisis dibedakan menjadi tiga, yakni: (1) analisis elemen yaitu analisis elemen-elemen dari suatu komunikasi; (2) analisis hubungan yaitu analisis koneksi dan interaksi antara elemen-elemen dan bagian-bagian dari suatu komunikasi; dan (3) analisis prinsip pengorganisasian yaitu analisis susunan dan struktur yang membentuk suatu komunikasi.

5) Sintesis (*Synthesis*) / C – 5

Sintesis adalah memadukan elemen-elemen dan bagian-bagian untuk membentuk suatu kesatuan. Sintesis bersangkutan dengan penyusunan bagian-bagian atau unsur-unsur sehingga membentuk suatu keseluruhan atau kesatuan yang sebelumnya tidak tampak jelas. Kategori sintesis dibedakan menjadi tiga yakni: (1) penciptaan komunikasi yang unik, yaitu penciptaan komunikasi yang di dalamnya penulis atau pembicara berusaha mengemukakan ide, perasaan, dan pengalaman kepada orang lain; (2) penciptaan rencana yaitu penciptaan rencana kerja atau proposal operasi; dan (3) penciptaan rangkaian hubungan abstrak yaitu membuat rangkaian hubungan abstrak untuk mengklasifikasikan data tertentu.

6) Evaluasi (*Evaluation*) / C – 6

Evaluasi adalah menentukan nilai materi dan metode untuk tujuan tertentu. Evaluasi bersangkutan dengan penentuan secara kuantitatif atau kualitatif tentang nilai materi atau metode untuk sesuatu maksud dengan memenuhi tolok ukur tertentu. Kategori evaluasi dibedakan menjadi dua, yakni: (1) evaluasi berdasarkan bukti internal yaitu evaluasi terhadap ketetapan komunikasi berdasarkan logika, konsistensi, dan kriteria-kriteria internal lain misalnya, menunjukkan kesalahan-kesalahan logika dalam suatu argumen; dan (2) evaluasi berdasarkan bukti eksternal yaitu evaluasi terhadap materi berdasarkan kriteria yang ditetapkan atau diingat, misalnya membandingkan teori-teori, generalisasi-generalisasi, dan fakta-fakta pokok tentang kebudayaan tertentu.

Berdasarkan penjelasan diatas ranah kognitif atau pengetahuan merupakan ranah tentang pengetahuan yang diperoleh oleh siswa dalam kegiatan belajar. Terdapat enam tingkatan ranah kognitif yaitu pengetahuan, pemahaman,

aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Tingkatan ranah ini untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan berfikir siswa apakah tergolong ke dalam kemampuan berfikir tingkat tinggi atau kemampuan berfikir tingkat rendah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar

a) Faktor internal

Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam diri siswa atau peserta didik itu sendiri. Terdapat 2 (dua) faktor yaitu :

- 1) Faktor fisiologis (jasmani)
 - a. Kondisi jasmani meliputi postur tubuh, kelengkapan dan berfungsinya anggota tubuh secara normal, kebutuhan gizi tubuh, stamina tubuh yang dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam menerima pelajaran.
 - b. Kondisi pancaindra meliputi kondisi penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa dan pengecap.
- 2) Faktor psikologis (rohaniah, mental, kepribadian)
 - a. Tingkat kecerdasan atau intelegensi
 - b. Sikap belajar siswa
 - c. Bakat atau potensi yang dimiliki
 - d. Minat belajar siswa atas suatu topik atau materi
 - e. Motivasi berprestasi siswa

Dari kedua faktor internal (fisiologis dan psikologis) yang sudah dipaparkan di atas, faktor yang dominan adalah faktor psikologis. Oleh karena itu peran dari orang tua, keluarga, guru dan teman-teman sangat diperlukan untuk memotivasi siswa dalam belajar. Belajar pertama-tama adalah soal minat dan kemauan, jika seseorang tidak memiliki kehendak yang kuat untuk belajar maka akan sulit menerima stimulus yang diberikan.

b) Faktor eksternal

Faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar siswa yaitu kondisi lingkungan di sekitar siswa itu sendiri.

- 1) Lingkungan sosial, mencakup keluarga, sekolah, masyarakat dan kelompok.

- 2) Lingkungan non sosial, seperti gedung sekolah dan letaknya, rumah tempat tinggal keluarga siswa dan letaknya, keadaan cuaca, waktu belajar yang digunakan siswa dan bentang alam.

D. Materi Bioteknologi

Ilmu bioteknologi mempelajari penerapan prinsip-prinsip biologi yang digunakan untuk tujuan tertentu dengan pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi untuk menghasilkan produk dan jasa yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Umumnya penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari menggunakan mikroorganisme karena dapat tumbuh dengan cepat, mengandung protein yang cukup tinggi, dapat menggunakan produk sisa sebagai substratnya.

Bioteknologi di jenjang pendidikan SMP diajarkan di kelas IX semester genap yang dimuat dalam KD 3.7 dan 4.7 dengan keluasan kedalaman materinya seperti pada Tabel berikut :

Tabel 2. Keluasan dan Kedalaman KD 3.7 dan 4.7

Kompetensi Dasar	
3.7 Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia	
Keluasan	Kedalaman
Konsep bioteknologi	Pengertian bioteknologi Jenis bioteknologi <ul style="list-style-type: none"> • Bioteknologi konvensional • Bioteknologi modern
	Peranan mikroorganisme dalam bioteknologi
Peran bioteknologi dalam kehidupan manusia	Peran bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan manusia <ul style="list-style-type: none"> • Bidang pangan (makanan) • Bidang pertanian • Bidang kesehatan • Bidang peternakan
	Dampak peranan bioteknologi dalam kehidupan manusia
Kompetensi Dasar	
4.7 Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar	
Keluasan	Kedalaman
Membuat produk bioteknologi konvensional	Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar peserta didik

Bioteknologi berasal dari kata *bio* (hidup), *tekno* (teknologi), dan *logos* (ilmu) yang secara harfiah berarti ilmu yang mengkaji penerapan prinsip-prinsip biologi. Pada dasarnya, bioteknologi adalah ilmu tentang pemanfaatan makhluk hidup (mikroorganisme, hewan dan tumbuhan) atau bagian makhluk hidup untuk membuat produk atau menyederhanakan proses. Menurut Bull (1982) melalui OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*), bioteknologi sebagai upaya penerapan prinsip ilmiah dan rekayasa pengolahan bahan oleh agen biologi untuk menyediakan barang dan jasa (Wahyuni, 2022). Adapun Shiva (1994) menyatakan bioteknologi sebagai teknologi pemanfaatan organisme yang bertujuan untuk menghasilkan bahan atau jasa (Fuad, 2004). Kesimpulan dari pengertian-pengertian di atas tersebut bahwa bioteknologi adalah aplikasi berbagai teknik yang menggunakan organisme hidup atau bagiannya untuk menghasilkan produk barang dan/atau jasa yang berguna bagi manusia. Ilmu-ilmu pendukung dalam bioteknologi diantaranya adalah mikrobiologi, biokimia, genetika, biologi sel, teknik kimia, dan enzimologi.

Prinsip Dasar Bioteknologi Berdasarkan pengertian bioteknologi di atas, maka terdapat 4 prinsip dasar bioteknologi, yaitu:

- a) Penggunaan agen biologi
- b) Menggunakan metode tertentu
- c) Dihasilkannya suatu produk turunan
- d) Melibatkan banyak disiplin ilmu

Menurut perkembangannya, secara umum bioteknologi dibagi menjadi dua jenis:

- 1) Bioteknologi sederhana bioteknologi konvensional menerapkan biologi, biokimia, atau rekayasa masih dalam tingkat yang terbatas. Bioteknologi konvensional menggunakan jasad hidup secara utuh. Bioteknologi konvensional atau sederhana, sebagian besar didominasi oleh produk makanan. Beberapa contoh produk bioteknologi konvensional diantaranya: tempe, tauco, kecap, oncom, yoghurt, keju, mentega, dan asinan.
- 2) Bioteknologi modern telah menggunakan teknik rekayasa tingkat tinggi dan terarah sehingga hasilnya dapat dikendalikan dengan baik. Teknik

yang sering digunakan adalah dengan melakukan manipulasi genetik pada suatu jasad hidup secara terarah sehingga diperoleh hasil sesuai dengan yang diinginkan. Dalam prosesnya, bioteknologi modern dapat berlangsung hingga merubah susunan gen (mutasi gen) yang disebut dengan rekayasa genetika. Rekayasa genetika merupakan suatu cara memanipulasi gen untuk menghasilkan makhluk hidup baru dengan sifat yang diinginkan. Untuk mengubah DNA sel dapat dilakukan dengan beberapa cara, misalnya melalui transplantasi inti, fusi sel, teknologi plasmid, dan rekombinasi DNA. Beberapa contoh produk bioteknologi modern diantaranya: insulin manusia, vaksin, antibodi monoklonal, dan hormon pertumbuhan.

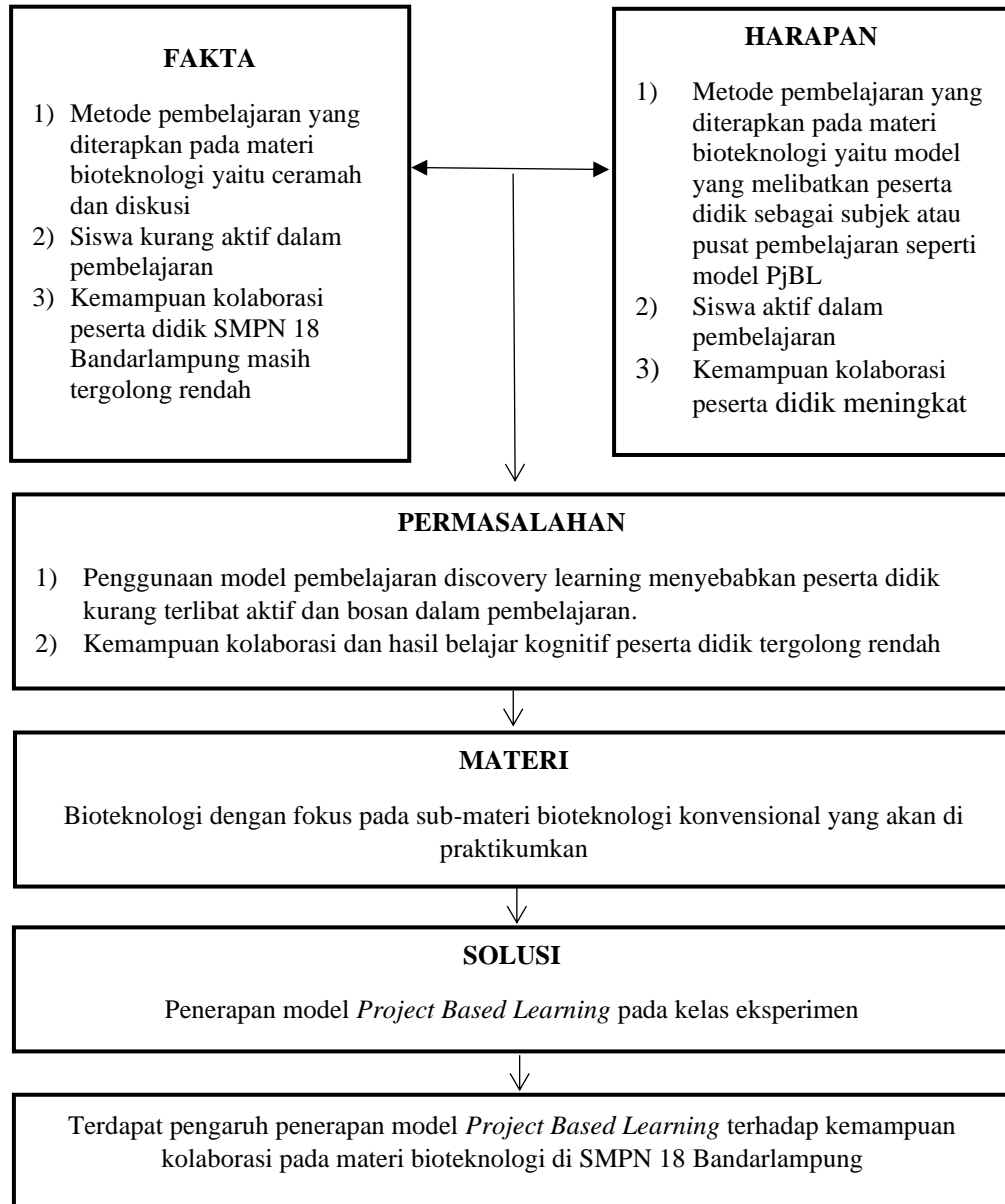
Bioteknologi pada masa sekarang mempengaruhi hampir semua bidang kehidupan, seperti pertanian, peternakan, perikanan, kesehatan lingkungan, industry energy, dan senjata . Sehingga bioteknologi merupakan kompetensi dasar yang masuk dalam kajian materi pada kegiatan PKP (Peningkatan Kompetensi Pembelajaran), dan harus menjadi bekal pengetahuan peserta didik dalam kehidupan nyata. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan kolaborasi dan hasil belajar kognitif peserta didik menggunakan model pembelajaran PjBL materi Bioteknologi.

E. Kerangka Berpikir

Sesuai dengan kajian pustaka yang telah dipaparkan, dapat diketahui bahwa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan, maka pemilihan model pembelajaran penting dilakukan. Pemilihan model pembelajaran sangat berpengaruh terhadap perhatian siswa untuk menangkap dan memahami materi yang disampaikan oleh guru. Berdasarkan penerapan kurikulum 2013, terdapat beberapa model pembelajaran yang dapat diterapkan oleh guru, salah satunya adalah model PjBL yaitu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam membuat suatu proyek secara berkelompok mengenai materi pembelajaran yang dipelajari.

Pemilihan model dapat disesuaikan dengan materi dan keadaan sekolah salah satu model yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan kolaborasi dan hasil

belajar kognitif peserta didik adalah model PjBL. Dengan menggunakan model PjBL peserta didik dilatih untuk dapat menyelesaikan suatu proyek sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang bermakna serta peserta didik juga dapat belajar bertanggung jawab dalam pembelajaran.



Gambar 2. Kerangka Berpikir

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan landasan teori dan kerangka pikir di atas maka hipotesis penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : penggunaan model PjBL tidak terdapat pengaruh secara signifikan dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peseta didik pada materi bioteknologi

H_1 : penggunaan model PjBL terdapat pengaruh secara signifikan dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peseta didik pada materi bioteknologi

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun pelajaran 2022/2023 di SMPN 18 Bandarlampung kelas IX, Kecamatan Teluk Betung Utara, Kota Bandarlampung, Provinsi Lampung.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh dari peserta didik SMPN 18 Bandarlampung kelas IX, Kecamatan Teluk Betung Utara, Kota Bandarlampung, Provinsi Lampung tahun ajaran 2022/2023 yang tersebar kedalam 8 kelas. Sampel dalam penelitian ini diambil dari populasi dengan teknik *purposive sampling* yaitu dengan cara memilih kelas yang terdapat di dalam populasi. Teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012-85). Kelas yang dipilih adalah kelas yang memiliki pertimbangan bahwa kelas memiliki keragaman kemampuan akademik (pintar, sedang, dan kurang pintar) dan jumlah peserta didik yang tidak jauh berbeda. Dari populasi tersebut diambil dua kelas yaitu kelas 9F dengan 28 peserta didik dan kelas 9H dengan 27 peserta didik untuk dijadikan sampel penelitian. Kelas 9F dijadikan kelas kontrol untuk metode pembelajaran diskusi, dan Kelas 9H dijadikan kelas eksperimen dengan penggunaan model pembelajaran PjBL. Pengambilan sampel diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dalam memilih satu kelas sebagai sampel kontrol dan satu kelas sebagai sampel eksperimen.

C. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimental tipe *non-equivalent control grup design* (desain pretest-posttest kelompok non-equivalent). Peneliti memilih dua kelompok subyek yang sedapat mungkin tidak mempunyai perbedaan kondisi yang berarti. Kemudian peneliti memberikan *pretest* kepada kedua kelompok subyek untuk mengontrol perbedaan kondisi awal keduanya. Selanjutnya, peneliti memberikan perlakuan eksperimental yaitu penggunaan model pembelajaran PjBL, kepada salah satu kelompok (kelompok eksperimen) dan membiarkan kelompok lain tanpa perlakuan (kelompok kontrol). Setelah perlakuan eksperimental diberikan, kedua kelompok subyek 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)

Tabel 3. Desain penelitian kuasi eksperimen

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Kelas A	Y ₁	X ₁	Y ₂
Kelas B	Y ₁	X ₂	Y ₂

Keterangan:

Kelas A = Kelas dengan perlakuan metode diskusi

Kelas B = Kelas dengan perlakuan model *project based learning*

X₁ = Pembelajaran dengan metode ceramah

X₂ = Pembelajaran dengan model *project based learning*

Y₁ = *Pretest*

Y₂ = *Posttest*

D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan tahap akhir. Adapun langkah-langkah dari tahap tersebut yaitu sebagai berikut:

1) Tahap Persiapan

Pada tahap ini peneliti mempersiapkan hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian yaitu:

- a. Melakukan observasi ke sekolah tempat diadakannya penelitian.
- b. Menentukan sampel yang akan digunakan untuk penelitian.
- c. Menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari: silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), media pembelajaran, lembar kerja, lembar *pretest – posttest* dan rubrik penilaian yang digunakan sebagai pedoman penilaian peserta didik. RPP kelas pertama dibuat dengan menggunakan model pembelajaran PjBL, dan kelas kontrol disusun menggunakan metode diskusi.
- d. Membuat instrumen yang digunakan dalam penelitian, instrumen ini berupa angket keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model PjBL dan angket kolaborasi peserta didik.
- e. Melakukan uji coba instrument.
- f. Melakukan revisi instrument penelitian yang tidak valid dan reliabel

2) Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi:

- a. Memberikan test awal (*pretest*) untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik sebelum diberi perlakuan.
- b. Melakukan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah disusun.
- c. Memberikan perlakuan yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran PjBL pada kelas eksperimen dan model pembelajaran diskusi pada kelas kontrol.
- d. Memberikan test akhir (*posttest*) untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik setelah diberi perlakuan (*treatment*).
- e. Melakukan pengamatan mengenai peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik menggunakan lembar observasi yang dilakukan oleh observer
- f. Melakukan analisis terhadap rubrik keterampilan kolaborasi selama proses pembelajaran.

- g. Mengamati dan menilai *pretest-posttest* peserta didik pada proses pembelajaran untuk menilai hasil belajar kognitif peserta didik

3) Tahap Akhir

Pada tahapan ini kegiatan yang akan dilakukan antara lain:

- a. Mengolah data hasil tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*).
- b. Membandingkan hasil analisis data tes antara penerapan model PjBL dan model diskusi pada sampel 2 kelas yang telah ditetapkan sebelumnya.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah menganalisis data.

E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut.

1) Jenis data Penelitian

Jenis data dalam penelitian ini adalah:

- a. Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah data penilaian hasil belajar kognitif peserta didik pada materi bioteknologi yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Kemudian dihitung selisih antara nilai *pretest* dengan *posttest* dalam bentuk *N-gain*. Nilai *N-gain* yang digunakan untuk mengetahui pengaruh model PjBL terhadap hasil belajar kognitif peserta didik.
- b. Data kualitatif dalam penelitian ini adalah data hasil analisis lembar observasi keterampilan kolaborasi peserta didik selama proses pembelajaran serta data tanggapan siswa mengenai penerapan pembelajaran menggunakan model PjBL.

2) Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Metode *Pretest* dan *posttest*

Data kuantitatif diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik pada materi Bioteknologi. Nilai *pretest* diambil pada pertemuan pertama baik untuk kedua kelas yang diberikan perlakuan, begitu juga dengan nilai *posttest* diambil di akhir pembelajaran pada pertemuan kedua. Bentuk soal yang diberikan adalah soal uraian berdasarkan KD 3.7 yaitu Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia. Data nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* (selisih nilai *pretest posttest*) ditabulasikan pada tabel. Kemudian, untuk mengetahui perbandingan nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen maka dilakukan pentabulasian terhadap rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* kelas pada tabel.

Tabel 4. Tabulasi Data Nilai Pretest, Posttest, dan N-gain

Nama pesertadidik	Nilai <i>pretest</i>	Nilai <i>posttest</i>	Rata-rata	<i>N-gain</i>
1				
2				
Dst.				
$X \pm Sd$				

Keterangan: \bar{x} = Rata-rata; *Sd* = Standar deviasi

Perhitungan rata-rata nilai akhir hasil belajar menggunakan rumus:

$$\text{Rata-rata nilai } \textit{pretest} \text{ peserta didik} = \frac{\sum \text{nilai } \textit{pretest}}{\sum \text{peserta didik}}$$

$$\text{Rata-rata nilai } \textit{posttest} \text{ peserta didik} = \frac{\sum \text{nilai } \textit{posttest}}{\sum \text{peserta didik}}$$

$$\text{Rata-rata } \textit{N-gain} \text{ peserta didik} = \frac{\sum \textit{N-gain}}{\sum \text{peserta didik}}$$

Tabel 5. Perbandingan nilai pretes, posttest, dan N-gain

No.	Kelas	$X \pm Sd$		<i>N-gain</i>	Intrepetasi <i>N-gain</i>
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	Kontrol				
2	Eksperimen				

Keterangan: \bar{x} = Rata-rata; *Sd* = Standar deviasi

b) Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Lembar observasi digunakan untuk mendeskripsikan dan menganalisis keterampilan berkolaborasi peserta didik berdasarkan kegiatan diskusi yang dilaksanakan selama proses pembelajaran. Keterampilan berkolaborasi yang diamati dalam penelitian ini menitik beratkan pada kemampuan peserta didik untuk bekerja dalam kelompok. Penilaian terhadap instrumen yang dirancang untuk mengukur kemampuan kolaborasi peserta didik, dilakukan oleh observer terhadap instrumen tersebut sebelum digunakan. Hal ini bertujuan untuk mengukur validitas instrumen yang digunakan, kesesuaian indikator kolaborasi yang akan diukur dan bahasa yang digunakan dalam lembar observasi tersebut.

Tabel 6. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi

No	Nama	Skor Aspek Kolaborasi Peserta Didik					Skor	Presentase	Kriteria
		A	B	C	D	E			
1.									
2.									
3.									
Dst.									

Keterangan: A: Kejasama, B: Fleksibilitas, C: Tanggungjawab, D: Kompromi, E: Komunikasi

Nilai presentase kemampuan kolaborasi dihitung dengan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \times 100$$

Keterangan : \bar{x} = rata-rata skor kolaborasi peserta didik, $\sum x_i$ = jumlah skor kolaborasi yang diperoleh, n = jumlah skor kolaborasi maksimum.

Skor pencapaian keterampilan kolaborasi peserta didik di klasifikasikan dalam kriteria pada table berikut :

Tabel 7. Kriteria Kemampuan Kolaborasi

Presentase	Kriteria
81-100	Sangat baik
61-80	Baik
41-60	Cukup baik
21-40	Kurang baik
0-20	Sangat kurang baik

Sumber : Dimodifikasi dari (Widoyoko & Rinawat, 2012)

Analisis data kemampuan kolaborasi yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai observasi pada pertemuan akhir baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hal ini dikarenakan hasil observasi awal sebelum penelitian menunjukkan kemampuan kolaborasi kelas eksperimen dan kelas kontrol berada pada kondisi yang sama atau relatif setara. Penerapan model PjBL dikatakan berpengaruh apabila rata-rata kemampuan kolaborasi peserta didik kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol.

Tabel 8. Rubrik Penilaian Aspek Kolaborasi Peserta Didik

Aspek yang Diamati	Skala Penilaian		
	1	2	3
Kerjasama	Tidak Kerjasama berkelompok secara efektif dan hormat dalam menyelesaikan masalah	Kerjasama kelompok secara efektif atau hormat dalam menyelesaikan masalah	Kerjasama kelompok secara efektif dan hormat dalam menyelesaikan masalah
Tanggung jawab	Tidak bertanggung jawab dan tidak memiliki inisiatif mengatur diri sendiri dalam kelompok	Bertanggung jawab atau memiliki inisiatif mengatur diri sendiri dalam kelompok	Bertanggung jawab dan memiliki inisiatif mengatur diri sendiri dalam kelompok
Kompromi	Tidak dapat berkompromi dan mengambil keputusan dalam memecahkan masalah	Berkompromi atau mengambil keputusan dalam memecahkan masalah	Berkompromi dan mengambil keputusan dalam memecahkan masalah
Komunikasi	Tidak berkomunikasi secara lisan dan tulisan dalam bertukar pendapat dengan anggota kelompok secara efektif	Berkomunikasi secara lisan atau tulisan dalam bertukar pendapat dengan anggota kelompok secara efektif	Berkomunikasi secara lisan dan tulisan dalam bertukar pendapat dengan anggota kelompok secara efektif
Fleksibilitas	Tidak dapat berkontribusi dan beradaptasi dalam kelompok	Dapat berkontribusi atau beradaptasi dalam kelompok	Dapat berkontribusi dan beradaptasi dalam kelompok

Sumber : Dimodifikasi dari Triling dan Fadel (2009)

- c) Lembar Observasi Tanggapan Siswa Terhadap Penggunaan Model PjBL
- Observasi tanggapan peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan model PjBL dikumpulkan melalui penyebaran lembar observasi. Pernyataan dalam kuisioner menggunakan skala likert, setiap siswa diminta menjawab pernyataan dengan jawaban SS (sangat setuju), S (setuju), R (ragu-ragu), TS (tidak setuju), dan STS (sangat tidak setuju) menggunakan format ceklis. Pelaksanaan pengumpulan data pada angket ini di akhir setelah proses pembelajaran selesai. Berikut ini tabel kuisioner tanggapan siswa.

Tabel 9. Angket tanggapan peserta didik

No.	Pernyataan	Tanggapan				
		SS	S	R	TS	STS
1	Dst.					

Angket tanggapan pembelajaran memuat beberapa indikator yang dikembangkan untuk menjadi fokus pengamatan sesuai sintaks pembelajaran. Adapun penjabaran kriteria tanggapan peserta didik ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 10. Kategori angket tanggapan peserta didik terhadap model PjBL

Presentase	Kriteria
80,1% - 100%	Sangat tinggi
60,1% - 80,0%	Tinggi
40,1% - 60,0%	Sedang
20,1% - 40,0%	Rendah
0,0% - 20,0%	Sangat rendah

Sumber : (Sugiyono, 2012: 40)

F. Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen digunakan dalam sampel, instrumen harus diuji terlebih dahulu dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda soal.

1. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila

mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat (Arrasyid, 2022:73). Uji validitas dalam penelitian ini menggunakan bantuan program *Microsoft Office Excell* dan SPSS. Dalam program SPSS versi 25.0 digunakan *Pearson Product Moment Correlation–Bivariate* dan membandingkan hasil uji *Pearson Correlation* dengan r tabel. Item pada instrumen dikatakan valid jika nilai r hitung $>$ r tabel, sedangkan jika r hitung $<$ r tabel maka item dinyatakan tidak valid.

Untuk menginterpretasikan nilai hasil uji validitas maka digunakan kriteria yang terdapat pada tabel di bawah ini.

Tabel 11. Kriteria Validitas Instrumen

Koefisien Validitas	Kriteria
0.80 – 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: (Arikunto, 2019:29)

Instrumen soal berupa 30 butir soal pilihan ganda yang telah di ujikan pada peserta didik kelas IX G di SMPN 18 Bandarlampung yang telah belajar materi bioteknologi. Pengujian soal tersebut bertujuan untuk mendapatkan soal yang valid untuk digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest* dalam kegiatan penelitian. Berikut hasil data validitas instrumen soal di bawah ini:

Tabel 12. Hasil Analisis Validitas Instrumen Soal

No	Kriteria Soal	Nomor Soal	Jumlah Soal
1.	Valid	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,15,17,18,20,21,24,27,30	20
2.	Tidak Valid	9,14,,16,19,22,23,25,26,28,29	10
Jumlah Soal			30

Berdasarkan tabel 12, dapat diketahui bahwa terdapat 20 soal yang valid dan 10 soal yng tidak valid, pengujian soal ini dilakukan dengan menggunakan Microsoft excel. Soal valid yang diambil sebanyak 20 butir soal. Soal-soal tersebut tersebar dalam kemampuan kognitif seperti tabel berikut :

Tabel 13. Distribusi Soal Valid Pada Hasil Belajar Kognitif

No	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
1.	C1	1,2,3,15,17,	5
2.	C2	6,7,8,10,11,18,30	7
3.	C3	4,5,12,13,20,21,24,27	8

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah suatu indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukur dapat dipercaya atau diandalkan. Instrumen yang reliabel mengandung arti bahwa instrumen tersebut baik sehingga mampu mengungkapkan data yang bisa dipercaya (Haq, 2022:15). Untuk menentukan reliabilitas pada penelitian ini menggunakan bantuan program SPSS versi 25.0 dengan uji statistika *Cronbach Alpha*. Instrumen dapat dikatakan reliabel jika nilai nilai r hitung $>$ r tabel. Kemudian tingkat reabilitas dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 14. 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, 2010:39)

Tabel 15. Hasil Uji Reliabilitas

Reliabilitas	Keterangan
0,82	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil uji reliabilitas yang ada pada tabel 15, dapat disimpulkan bahwa soal yang digunakan reliabel.

3. Taraf Kesukaran

Tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Indeks tingkat kesukaran ini pada umumnya dinyatakan dalam bentuk proporsi yang besarnya berkisar 0,00 – 1,00. Makin besar indeks tingkat kesukaran yang diperoleh dari hasil hitungan, berarti semakin

mudah soal itu. tingkat kesukaran dilakukan untuk menentukan kriteria soal yang termasuk mudah, sedang, dan sukar. Untuk menginterpretasikan tingkat kesukaran suatu butir soal ditentukan dengan menggunakan kriteria indeks kesukaran yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 16 . Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran.

Besarnya P	Interprestasi
0,00 - 0.30	Sukar
0.31 - 0.70	Sedang
0,71 - 1,00	Mudah

Sumber: (Sudijono, 2008:372)

Tabel 17. Hasil Uji Tingkat kesukaran Butir Soal

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran	Jumlah Soal
7	Sukar	1
1,2,3,4,5,8,10,11,12,13,17,18,20	Sedang	13
6,15,21,24,27,30,	Mudah	6

Berdasarkan tabel 17, dapat diketahui bahwa terdapat 20 soal dengan tingkat kesukaran yang berbeda beda, 1 soal dengan kategori sukar, 13 soal dengan kategori sedang, dan 6 soal dengan kategori mudah.

4. Daya Pembeda Soal

Daya beda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dan peserta didik yang berkemampuan rendah. Interval daya pembeda terletak antara -1.00 sampai dengan 1.00. Dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu kelompok atas (kelompok dengan skor tinggi) dan kelompok bawah (kelompok dengan skor rendah). Pada butir tertentu jika kelompok atas dapat menjawab semuanya dengan benar dan kelompok bawah menjawab salah semuanya maka butir soal tersebut mempunyai daya beda paling besar (1.00). Sebaliknya jika kelompok atas semua menjawab salah dan kelompok bawah semua menjawab benar, maka soal tersebut tidak mampu membedakan sama sekali sehingga daya pembedanya paling rendah (-1.00). Hasil perhitungan daya pembeda diinterpretasi berdasarkan klasifikasi yang tertera pada tabel berikut ini :

Tabel 18. Interpretasi Nilai Daya Pembeda

Nilai	Interprestasi
Bertanda negative	Buruk sekali
Kurang dari 0.20	Buruk
0.21 – 0.40	Sedang
0.41 – 0.70	Baik
0.71 – 1.00	Sangat Baik

Sumber: (Sudijono, 2008:389).

Tabel 19. Hasil Uji Daya Pembeda Butir Soal

Nomor Soal	Kriteria Daya Pembeda	Jumlah Soal
20	Buruk Sekali	1
15,21,	Buruk	2
1,2,7,13,30	Sedang	5
3,5,6,8,10,11,12,17,18,24,27	Baik	11
4,	Sangat Baik	1

Berdasarkan tabel 19, dapat diketahui bahwa terdapat 20 soal dengan kriteria daya pembeda yang berbeda beda, 1 soal dengan kategori buruk sekali, 2 soal dengan kategori buruk, 5 soal dengan kategori sedang, 11 soal dengan kategori baik, dan 1 soal dengan kategori sangat baik.

G. Teknik Analisis Data

Untuk teknik analisis data pada penelitian ini yaitu uji prasyarat dan uji hipotesis. Uji prasyarat terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas :

1) Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *One-sample Kolmogrof-Smirnov Tets* dengan SPSS Versi 25.0. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian merupakan jenis data yang berdistribusi normal atau tidak normal.

a. Hipotesis

H_0 : data kemampuan berpikir kritis peserta didik berdistribusi normal

H_1 : data kemampuan berpikir kritis peserta didik tidak berdistribusi normal

b. Kriteria pengujian

Terima H_0 jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ atau $p\text{-value} > 0,05$, tolak H_0 untuk harga yang lainnya (Pratisto, 2004:5).

Pengambilan keputusan uji normalitas dilihat berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai signifikansi, yaitu dengan ketentuan sebagai berikut: Jika nilai $\text{sig} < 0,05$ maka data kemampuan berpikir kritis peserta didik tidak berdistribusi normal.

2) Kesamaan Dua Varians (Uji Homogenitas)

Apabila data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji kesamaan dua varian (homogenitas). Uji homogenitas adalah uji yang bertujuan untuk mengetahui apakah suatu sampel yang berjumlah dua atau lebih memiliki varians yang sama (homogen). Uji homogenitas menggunakan uji *Levene Test* dengan program SPSS Versi 25.0 pada taraf signifikansi 5% atau $\alpha = 0.05$.

a. Hipotesis

H_0 : varian antar variabel data kemampuan berpikir kritis homogen

H_1 : varian antar variabel data kemampuan berpikir kritis tidak homogen

b. Kriteria Uji

Jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ atau probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ atau probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Pratisto, 2004:71).

3) Uji Hipotesis dengan *Independent Sample T-test* (Uji t)

Uji t dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 25.0

Independentsample T-test digunakan untuk menguji signifikansi beda rata-rata dua kelompok. Independent sample t-test berfungsi untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata antara dua populasi.

a. Hipotesis

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$: rata-rata hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen sama dengan rata-rata pada kelas kontrol.

$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$: rata-rata hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata pada kelas kontrol.

b. Kriteria Uji

1. Jika $t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.
2. Jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ atau $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak

(Pratisto, 2004:71).

Apabila data yang didapatkan tidak berdistribusi normal, maka dilakukan Uji Mann-Whitney U.

a. Hipotesis

H_0 = tidak ada perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_1 = terdapat perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

b. Kriteria Uji

Jika p-value $> 0,05$ maka H_0 diterima; jika p-value $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Pratisto, 2004:36)

4) **Gain Ternormalisasi (N-Gain)**

Uji gain ternormalisasi (N-Gain) dilakukan untuk mengetahui perbedaan kemampuan hasil belajar kognitif peserta didik setelah diberikan perlakuan. *N-Gain* merupakan perbandingan skor gain aktual dengan skor gain maksimum (Hake, 1998:65). Skor gain aktual yaitu skor gain yang diperoleh peserta didik sedangkan skor gain maksimum yaitu skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh peserta didik. Perhitungan skor gain ternormalisasi (N-Gain) dapat dinyatakan dalam rumus:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretes}}{100 - \text{skor pretes}}$$

Hasil perhitungan *N-Gain* yang didapatkan selanjutnya diinterpretasi berdasarkan tabel interpretasi *N-Gain* berikut.

Tabel 20. Kriteria pengelompokan N-Gain

<i>N-Gain</i>	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998:65)

5) *Effect Size*

Analisis data yang digunakan untuk mengukur besar pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dilakukan dengan menggunakan perhitungan *effect size*. *Effect size* merupakan ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada variabel lain. Variabel- variabel yang terkait biasanya berupa variabel respon, atau disebut juga variabel independent dan variabelhasil (*outcome variable*), atau sering disebut variabel dependen (Santoso, 2010).

Cara yang paling sederhana dan langsung untuk menghitung Effect Size pada satu rerata adalah d dari Cohen. Untuk menghitung effect size, digunakan rumus Cohen's sebagai berikut:

$$d : \frac{X_t - X_c}{s_{pooled}}$$

Keterangan:

- d : nilai *effect size*
 \bar{X}_t : nilai rata-rata eksperimen
 \bar{X}_c : nilai rata-rata kelas control
 S_{pooled} : standar deviasi

Interpretasi hasil *effect size* mengikuti tabel berikut:

Tabel 21. Kriteria interpretasi nilai Cohen's d :

<i>Effect size</i>	Interpretasi Efektifitas
$0 < d < 0,2$	Kecil
$0,2 < d < 0,8$	Sedang
$d > 0,8$	Besar

(Cohen's : 1988)

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan :

1. Terdapat pengaruh ($P < 0,05$) model PjBL terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri 18 Bandarlampung.
2. Terdapat pengaruh ($P < 0,05$) model PjBL terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri 18 Bandarlampung.

B. Saran

Berdasarkan simpulan di atas, peneliti menyarankan

1. Penggunaan model PjBL dapat diterapkan pada materi bioteknologi, supaya peserta didik dapat memiliki kemampuan berkolaborasi dan hasil belajar kognitif meningkat.
2. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan model PjBL untuk melatih kemampuan kolaborasi dan hasil belajar kognitif peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Q. (2021). Analisis Tingkat Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Dalam Pembelajaran IPA Kelas VII Secara Daring. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(1), 271–290.
- Abdulsyani, S. (1994). Skematika. *Teori Dan Terapan*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Alfaeni, D., Nurkanti, M., & Halimah, M. (2022). Kemampuan Kolaborasi Siswa Melalui Model Project Based Learning Menggunakan Zoom Pada Materi Ekosistem. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 13(2), 143–149.
- Amsar T. Beddu, S. M. S. Dan P. N. (2019). Penerapan Model Pembelajaran. *Pai*, 5(2), 87–92.
- Anderson, K. &. (2002). Revisi Taksonomi Bloom. *Jakarta: Rineka Cipta*.
- Aninda, A., Permanasari, A., & Ardianto, D. (2020). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi Stem Siswa SMA. *JSEP (Journal Of Science Education And Practice)*, 3(2), 1–16.
- Anwar, B., Munzil, M., & Hidayat, A. (2017). Pengaruh Collaborative Learning Dengan Teknik Jumping Task Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(2), 15–25.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*.
- Arrasyid, I. (2022). Pengaruh Media Strip Story Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas V Pada Mata Pelajaran SKI di Mi Man Bahul Ulum 2 Ciampea. *Instruktur*, 1(2), 71–76.
- Eshuis, E. H., Ter Vrugte, J., Anjewierden, A., Bollen, L., Sikken, J., & De Jong, T. (2019). Improving The Quality Of Vocational Students' Collaboration and Knowledge Acquisition Through Instruction and Joint Reflection. *International Journal Of Computer-Supported Collaborative Learning*, 14, 53–76.
- Fuad, F. (2004). Perlindungan Keanekaragaman Hayati Indonesia. *Lex Jurnalica*, 1(3), 17992.

- Gunawan, I., & Paluti, A. R. (2017). Taksonomi Bloom – Revisi Ranah Kognitif. *E-Journal.Unipma*, 7(1), 1–8. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/pe>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Methods In Introductory Mechanics Courses. *Physics Education Research*, 74, 64–74.
- Hambali, H., Fadhillah, N., Herdianty, R., & Hamid, S. M. (2020). Pengaruh Model *Project Based Learning* (Pjbl) Sebagai Implementasi Kampus Merdeka Terhadap Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 20(3), 272–279.
- Haq, V. A. (2022). Menguji Validitas dan Reliabilitas Pada Mata Pelajaran Al-Qur'an Hadits Menggunakan Korelasi Produk Momenspearman Brown. *An-Nawa: Jurnal Studi Islam*, 4(1), 11–24.
- Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Media Akademi.
- Khanifah, L. N. (2019). Pengaruh Penggunaan Model *Project Based Learning* dan Keterampilan Kolaborasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas IV Sekolah Dasar pada Tema Cita-Citaku. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 5(1), 900–908.
- Khotimah, H., Zubaidah, S., & Lestari, U. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Teknik Mind Mapping Terhadap Motivasi dan hasil Belajar Siswa SMP kelas VIII. *SKRIPSI Jurusan Biologi-Fakultas MIPA UM, 2015*(2015).
- Kusmiarti, R., & Yuniati, I. (2020). Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa di Belajar Bahasa Indonesia Melalui Pembelajaran Kolaboratif. 9, 207–211.
- Lukum, A. (2015). Evaluasi Program Pembelajaran IPA SMP Menggunakan Model Countenance Stake. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 19(1), 25–37. <https://doi.org/10.21831/pep.v19i1.4552>
- Maharani Putri, O. (2017). *Turnitin: Mengembangkan Kemampuan Anak Usia Dini Dalam Memahami Perilaku Mulia (Jujur, Penolong) Menggunakan Kombinasi Metode Bercerita, Metode Tanya Jawab Dan Model Examples Non Examples*.
- Mahendra, I. W. E. (2017). *Project Based Learning* Bermuatan Etnomatematika Dalam Pembelajaran Matematika. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 6(1), 106–114.
- Majid, A., & Rohman, C. (2015). Pendekatan Ilmiah Dalam Implementasi K3. *Bandung: Rosmant*.
- Pranyoto, Y. H., & Geli, S. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Sosial Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa Sekolah

- Tinggi Katolik Santo Yakobus Marauke. *Jumpa*, VIII(1), 32–33.
- Pratisto, A. (2004). Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik Dan Rancangan Percobaan Dengan SPSS 12. *Elex Media Komputindo, Jakarta*, 71.
- Pujiono, S. (2014). Kesiapan Guru Bahasa Indonesia SMP Dalam Implementasi Kurikulum 2013. *Litera*, 13(2).
- Purwaaktari, E. (2015). Pengaruh Model *Collaborative Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dan Sikap Sosial Siswa Kelas V SD Jarakan Sewon Bantul. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 8(1), 95–111. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v8i1.4932>
- Purwaningsih, W. (2009). Identifikasi Kesulitan Pembelajaran Bioteknologi pada Guru. *Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung*.
- Purwanto, P., & Setiyatna, H. (2009). *Bentuk Tes Formatif Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir*. STAIN Surakarta.
- Putra, S. R. (2013). *Desain Evaluasi Belajar Berbasis Kinerja*. Yogyakarta: Diva.
- Rahayu, S., Pramiasih, E. E., & Sritumini, B. A. (2019). Pengaruh *Model Project Based Learning* Terhadap Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Siswa Dalam Mata Pelajaran Ekonomi Bisnis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(2), 132–143. <http://jurnal.FKIP.Unila.ac.id/index.php/jp2ea/article/view/330>
- Rambing, S. N., Makahinda, T., & Mandolang, A. H. (2022). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan Demonstrasi Materi Energi Mekanik. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2), 119–123.
- Ridwan, M., Cholis, N., & Yulianti, D. (2020). Pembelajaran Fisika Berbasis *Science Technology Engineering And Mathematics (Stem)* Untuk Mengembangkan Keterampilan Kolaborasi. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(3), 249–255.
- Roswandi, D. A., Rosyidi, U., & Sujanto, B. (2021). *Menguji Komitmen Penyuluhan KB-Jejak Pustaka*. Jejak Pustaka.
- Rusman, M. P. (2017). *Belajar & Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Prenada Media.
- Santoso, T. D. P. (2022). Rancangan Pembelajaran Berkarakteristik Inovatif Abad 21 Pada Materi Penguat Audio Dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) Di SMKN 1 Adiwerna. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 9300, 276–287. <https://doi.org/10.24905/cakrawala.vi0.193>
- Sari, K. A., Prasetyo, Z. K., & Wibowo, W. S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik IPA Berbasis Model *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Peserta Didik

- Kelas VII Development Of Science Student Worksheet Based On Project Based Learning Model To Improve C. *Jurnal TPACK IPA*, 6(8), 461–467.
- Schoolnet, G. (2000). Introduction To Networked Project-Based Learning. *Diambil Dari <http://www.gsn.org/web/pbl/whatis.htm>*.
- Sudijono, A. (2021). *Pengantar Statistik Pendidikan*. PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, N. (2010). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Sugiyarti, L., & Arif, A. (2018). Mursalin.(2018). Pembelajaran Abad 21 di SD. *Prosiding Seminar Dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar*, 439–444.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Trianto, M. M. P. I.-P. (2012). *Konsep, Strategi, dan Implementasinya Dalam KTSP*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Triling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills: Learning For Life In Our Times. *21St Century Skill (Issue Book)*. Jossey Bass.
- Trilling, B., & Hood, P. (2001). Learning, Technology, And Education Reform In The Knowledge Age Or ‘We’re Wired, Webbed, And Windowed, Now What?’ *Learning, Space And Identity*, 7–30.
- Van Slyke, D. M., O’LEARY, R. O. S. E. M. A. R. Y., & Kim, S. (2011). Challenges and opportunities, crosscutting themes, and thoughts on the future of public administration. *The Future of Public Administration around the World: The Minnowbrook Perspective*, 281.
- Vidayanti, N., Sugiarti, T., & Kurniati, D. (2017). Analisis Kemampuan Kognitif Siswa Kelas VIII SMP Negeri 11 Jember Ditinjau Dari Gaya Belajar Dalam Menyelesaikan Soal Pokok Bahasan Lingkaran. *Kadikma*, 8(1), 137–144.
- Wahyuni, T. P. (2022). *Aplikasi Bioteknologi*. Global Eksekutif Teknologi.
- Widoyoko, S. E. P., & Rinawat, A. (2012). Pengaruh Kinerja Guru Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 5(2).
- Yam, S., & Rossini, P. (2010). *Implementing A Project-Based Learning Approach In An Introductory Property Course*. PRRES.
- Yulianti, D., Rusilowati, A., & Nugroho, S. E. (2020). Development Of Physics Learning Teaching Materials Based On Science Technology Engineering And Mathematics To Develop 21st Century Learning Skills. *Periódico Tchê Química*, 17(34).

Zulpadly, Z., Harahap, F., & Edi, S. (2016). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Materi Bioteknologi SMA Negeri Se- Kabupaten Rokan Hilir. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 242–248. <https://doi.org/10.24114/jpb.v6i1.4327>