

**MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
DAN *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
DI SMA NEGERI 7 PONTIANAK**

SKRIPSI

Oleh:

**ISTI CITRA WULANDARI
NPM: 151630510**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
PONTIANAK
2019**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemampuan berpikir kritis adalah bagian dari konsep pembelajaran yang harus ditingkatkan. Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa bertujuan agar siswa lebih memahami dan memaknai konsep pembelajaran. Siswa tidak hanya menerima apa yang disampaikan oleh guru, tetapi siswa berusaha mencari kebenaran atas informasi yang siswa terima. Berani mengemukakan pendapat, tegas dalam memutuskan sesuatu dan bijaksana dalam mengambil keputusan merupakan efek positif dari seseorang yang berpikir kritis. Berpikir kritis tidak hanya diperlukan pada proses pembelajaran, akan tetapi mereka kelak membiasakan untuk berpikir kritis dalam kehidupan sehari – hari (Rusmansyah, 2015: 109). Guru mempunyai peran yang sangat penting dalam pembelajaran, oleh karena itu diharapkan guru memiliki metode mengajar yang baik, dan mampu memilih metode pembelajaran yang tepat, sehingga peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil pengamatan saat peneliti melaksanakan program Magang Lanjutan di SMAN 7 Pontianak sekaligus untuk mencari masalah apa yang terdapat pada proses pembelajaran di sekolah tersebut seperti kurangnya siswa dalam memahami dan mengungkapkan makna dari suatu gambar yang telah di sampaikan guru untuk menjelaskannya kembali, kurangnya siswa dalam mengidentifikasi suatu permasalahan yang ada dan menyimpulkannya, kurangnya siswa dalam dalam mengekspresikan kepercayaan terhadap jawaban pertanyaan yang telah diajukan guru. Maka beberapa permasalahan tersebut berkaitan dengan beberapa indikator dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Permasalahan lain yang di dapat bahwa guru disekolah masih kurang dengan penggunaan metode pembelajaran yang bervariasi, oleh karena itu peneliti mencoba mencari metode apa yang tepat yang akan di berikan kepada

siswa yang bisa berhubungan dengan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Karenanya sesuai dengan permasalahan – permasalahan yang di jelaskan tersebut peneliti mencoba menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBl) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

Model pembelajaran PjBl adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai inti pembelajaran. Peserta didik melakukan eksplorasi penilaian interpretasi, sintesis dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Selama proses pembelajaran, guru hanya berperan sebagai fasilitator, motivator, monitor dan evaluator. Sebagai fasilitator guru harus menjamin tersedianya sarana dan prasarana pembelajaran yang diperlukan siswa, sebagai motivator guru senantiasa memberikan dorongan dan bimbingan kepada siswa agar proyek dapat terlaksana sesuai dengan jadwal yang disepakati. Pada awal pembelajaran, motivator diberikan guru melalui visualisasi tema proyek. Monitoring dilakukan selama siswa mengerjakan proyek baik di dalam maupun di luar kelas. Kegiatan guru antara lain memberikan bimbingan kepada siswa yang mengalami kesulitan dan membuat catatan perkembangan proyek, proses aktual dari pemecahan masalah, kemajuan kinerja tim dan individual, buku catatan dan catatan penelitian, kontrak belajar, penggunaan komputer, dan refleksi (Handayani, 2015: 5).

Pembelajaran PjBl dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan juga dalam pembelajaran proyek ini siswa dapat lebih banyak memperoleh informasi lebih untuk dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa seperti berargumen, menjelaskan, menganalisis, mengevaluasi serta menentukan langkah apa yang harus diambil (Insyasiska, dkk.2015:11). Menurut Ledward dan Hirata (2011: 12) bahwa model pembelajaran PjBl dapat melatih siswa dalam berpikir kritis yang merupakan keterampilan yang harus dilatih pada abad ke 21. Pembelajaran berbasis proyek terfokus pada pertanyaan atau masalah, yang mendorong siswa menjalaninya dengan kerja keras, konsep – konsep dan prinsip – prinsip inti atau pokok disiplin. Proyek

bagi siswa harus dibuat sedemikian rupa agar terjalin hubungan antara aktivitas dan pengetahuan konseptual yang diharapkan dapat berkembang menjadi lebih luas dan mendalam.

Problem Based Learning merupakan pembelajaran aktif progresif dan pendekatan pembelajaran berpusat pada masalah yang tidak terstruktur yang digunakan sebagai titik awal dalam proses pembelajaran. PBL menggunakan berbagai macam kecerdasan yang diperlukan untuk melakukan konfrontasi terhadap tantangan dunia nyata, kemampuan untuk menghadapi segala sesuatu yang baru dan masalah – masalah yang dimunculkan. PBL sering dilakukan dengan pendekatan tim melalui penekanan pada pembangunan keterampilan yang berkaitan dengan pengambilan keputusan diskusi, pemeliharaan tim (Wulandari, 2013: 181).

Menurut penelitian Setyorini, (2011:53) menyatakan bahwa hasil kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan secara signifikan antara kelas yang menggunakan model pembelajaran PBL dengan kelas yang tidak menggunakan model tersebut. Meningkatnya kemampuan berpikir kritis siswa dengan model pembelajaran PBL dikarenakan perubahan model pembelajaran yang mencakup kegiatan melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran PBL mengajak siswa secara langsung aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Sebab dalam model PBL terdapat beberapa langkah yang mengajak siswa untuk turun aktif dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti tertarik mengambil penelitian tentang model pembelajaran PjBl dan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMA Negeri 7 Pontianak. Kedua model pembelajaran tersebut dapat menjadi pilihan dalam memfasilitasi pembelajaran biologi karena dengan diterapkan kedua model ini maka siswa diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta siswa dapat mengeksplorasi kemampuan yang ada dalam dirinya. Sesuai dengan indikator yang ada didalam berpikir kritis seperti memberikan interpretasi atau mampu mengelompokkan permasalahan yang ada, menganalisis,

membuat kesimpulan, mengevaluasi, memberikan penjelasan pernyataan maupun pendapat yang diterima, dan melatih kepercayaan diri dalam menghadapi permasalahan yang ada.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah penulis paparkan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* siswa di SMA Negeri 7 Pontianak?
2. Model pembelajaran manakah yang paling efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 7 Pontianak ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* siswa di SMA Negeri 7 Pontianak.
2. Menentukan model pembelajaran yang paling efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa di SMA Negeri 7 Pontianak.

D. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada beberapa pihak, yaitu:

1. Bagi Siswa
 - a. Dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
 - b. Dapat melatih siswa dalam menyelesaikan permasalahan proses pembelajaran.
 - c. Dapat melatih siswa untuk bekerja sama dengan kelompok.

- d. Dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran.
- 2. Bagi Guru
 - a. Memberikan alternatif model pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran di kelas.
 - b. Meningkatkan kreatifitas guru dalam proses mengajar di kelas.
 - c. Meningkatkan profesionalisme seorang guru.
- 3. Bagi Sekolah

Dalam meningkatnya kemampuan siswa dalam proses pembelajaran, sekolah pun dapat meningkatkan mutu dan kualitas sekolah.
- 4. Bagi Peneliti
 - a. Menambah pengetahuan peneliti tentang model – model pembelajaran yang alternatif
 - b. Memberikan bekal pengalaman yang menarik dalam menghadapi permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional diharapkan dapat menghindari penafsiran yang berbeda – beda terhadap istilah – istilah yang peneliti lakukan, maka dari itu peneliti memberikan penjelasan istilah – istilah berikut:

1. Project Based Learning

Model pembelajaran PjBl merupakan model pembelajaran yang menekankan pelaksanaan proyek dalam setiap awal pembelajarannya. Model ini berfokus pada konsep – konsep dan prinsip – prinsip utama dari suatu disiplin, melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas – tugas bermakna lainnya, memberi peluang siswa bekerja secara otonom membangun belajar mereka sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya siswa bernilai, dan realistik Keunggulan yang dimiliki pada model pembelajaran berbasis proyek seperti mampu meningkatkan motivasi siswa, kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama dan keterampilan mengelola sumber (Munawaroh, 2013: 92).

Berdasarkan kegiatan pengajar dan pelajar dalam model pembelajaran PjBl dilakukan dalam tiga tahapan yakni persiapan, pembelajaran dan evaluasi, tetapi dari tiga tahapan tersebut dapat dideskripsikan menjadi enam tahapan sebagai berikut: (Hutasuhut, 2010: 200 – 202).

- a. Persiapan.
- b. Penugasan / menentukan topik.
- c. Merencanakan kegiatan.
- d. Investigasi dan penyajian.
- e. Finishing.
- f. Monitoring / Evaluasi.

2. *Problem Based Learning*

Problem Based Learning merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep esensial dari materi pelajaran (Nafiah, 2014: 128 -129).

Terdapat lima langkah utama dalam PBL menurut Dwi (2013: 9):

- a. Orientasi siswa kapada masalah
- b. Mengorganisasi siswa untuk belajar
- c. Membimbing penyelidikan mandiri maupun kelompok
- d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya
- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

3. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan pemikiran bersifat selalu ingin tahu terhadap informasi yang ada untuk mencapai suatu pemahaman yang mendalam. Kemampuan berpikir kritis meliputi *interpretation, analysis, inference, evaluation, explanation, dan self - regulation* (Facione, 2015: 9).

Aspek *interpretation* (mengkategorikan, mendekati arti penting, jelaskan arti), aspek *analysis* (periksa gagasan, indentifikasi argumen,

identifikasi alasan dan klaim), aspek *inference* (bukti permintaan, alternatif dugaan, buat kesimpulan yang logis, valid dan masuk akal), aspek *evaluation* (menilai kredibilitas klaim, nilai kualitas argumen yang dibuat menggunakan penalaran induktif atau deduktif), aspek *explanation* (nyatakan hasil, membenarkan prosedur, berikan argumen), aspek *self – regulation* (pemantauan diri, mengoreksi diri).

Aspek interpretation atau interpretasi adalah untuk memahami dan mengungkapkan makna atau arti dari beragam pengalaman, situasi, data, peristiwa, judgment, konvensi, kepercayaan, aturan, prosedur, atau kriteria. Aspek *analysis* adalah untuk mengidentifikasi hubungan inferensial yang dimaksudkan dan aktual antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk representasi lainnya yang dimaksudkan untuk mengeksperisikan kepercayaan, judgment, pengalaman, alasan, informasi, atau pendapat. Aspek *inference* atau kesimpulan berarti untuk mengidentifikasi dan mengamankan unsur - unsur yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal, untuk mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengurangi konsekuensi yang mengalir dari data, pernyataan, prinsip, bukti, judgment, kepercayaan, pendapat, konsep, deskripsi, pertanyaan, atau lainnya bentuk representasi. Aspek *evaluation* sebagai makna untuk menilai kredibilitas pernyataan atau representasi lain yang merupakan akun atau deskripsi dari persepsi seseorang, pengalaman, situasi, penilaian, kepercayaan atau pendapat. Aspek *explanation* atau dapat menjelaskan pernyataan maupun pendapat yang telah di ungkapkan dengan cara yang masuk akal dan koheren hasil dari penalaran seseorang. Aspek *self – regulation* atau kepercayaan diri berarti secara sadar mampu mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi permasalahan yang ada.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang harus dimiliki dan dikembangkan oleh semua orang. Siswa juga perlu memiliki kemampuan berpikir kritis ini agar dapat digunakan dalam mengambil keputusan di kehidupan sehari – hari. Jadi, alat pengukuran yang

digunakan dalam penelitian untuk melihat kemampuan berpikir kritis siswa berupa tes standar buatan peneliti berupa tes tertulis pilihan ganda bertingkat (*Two Tier Multiple choice*) berjumlah 15 soal berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis.

4. *Two Tier Multiple Choice*

Two-tier Multiple Choice (TTMC) adalah bentuk pertanyaan yang lebih canggih dari pertanyaan pilihan ganda. Tingkat pertama menyerupai pilihan ganda tradisional, yang biasanya berkaitan dengan pernyataan pengetahuan. Bentuk soal *two-tier test* dikembangkan oleh David Treagust dari Curtin University Australia. Bentuk soal ini adalah bahwa setiap butir soal mengandung 2 bagian, bagian pertama adalah soal utama dan bagian kedua adalah alasan pemilihan jawaban pada soal utama (Wulandari, 2015:148).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Teori

1. Model Pembelajaran *Project Based Learning*

a. Pengertian Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang inovatif yang menekankan pada kegiatan kompleks dengan tujuan pemecahan masalah dengan berdasar pada kegiatan inkuiri. Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran disekolah yaitu siswa dapat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari – hari (Jagantara, 2014: 3). Menurut Insyasiska (2015: 11) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu pembelajaran aktif dengan melibatkan siswa secara mandiri dengan kriteria bahwa dalam pembelajaran tersebut juga akan meningkatkan daya pikir siswa menuju metakognitif seperti berpikir kritis terhadap proyek yang akan dikerjakan melalui permasalahan yang ditemukan siswa.

Model pembelajaran *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek / kegiatan sebagai inti pembelajaran. Peserta didik melakukan eksplorasi penilaian interpretasi, sintesis dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Selama proses pembelajaran, guru hanya berperan sebagai fasilitator, motivasi, monitor dan evaluator. Sebagai fasilitator guru harus menjamin tersedianya sarana dan prasarana pembelajaran yang diperlukan siswa, sebagai motivator guru senantiasa memberikan dorongan dan bimbingan kepada siswa agar proyek dapat terlaksana sesuai dengan jadwal yang disepakati (Handayani, 2015: 5).

Model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) berangkat dari pandangan konstruktivisme yang mengacu pada pembelajaran kontekstual. Model pembelajaran berbasis proyek juga

dapat diartikan sebagai suatu model pembelajaran yang menyangkut pemusatan pertanyaan dan masalah yang bermakna, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, proses pencarian berbagai sumber, pemberian kesempatan kepada anggota untuk berkerja secara kolaborasi, dan menutup dengan presentasi produk nyata (Hartini, 2017: 8). Menurut Addiin (2014: 9) menyatakan bahwa ada beberapa prinsip kegiatan pembelajaran dapat tercapai dalam menerapkan model pembelajaran *PjBl* yaitu:

1. Berpusat pada peserta didik
2. Mengembangkan kreativitas peserta didik
3. Menciptakan kondisi menyenangkan dan menantang
4. Bermuatan nilai, etika, estetika, logika, dan kinestetika
5. Menyediakan pengalaman belajar yang beragam melalui penerapan berbagai strategi dan metode pembelajaran yang menyenangkan, kontekstual, efektif, efisien, dan bermakna walaupun waktu yang dibutuhkan lebih lama.

b. Langkah – Langkah Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Berdasarkan kegiatan pembelajaran berbasis proyek, dilakukan dalam tiga tahapan yakni persiapan, pembelajaran dan evaluasi, tetapi dari tiga tahapan tersebut dapat dideskripsikan menjadi enam tahapan sebagai berikut (Hutasuhut, 2010:200):

1) Persiapan

Guru merancang desain atau membuat kerangka proyek yang bermanfaat dalam menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh siswa dalam mengembangkan pemikiran terhadap proyek tersebut sesuai dengan kerangka yang ada, dan menyediakan sumber yang dapat membantu pengerjaannya. Hal ini akan mendukung keberhasilan siswa dalam menyelesaikan suatu proyek dan cukup membantu dalam menjawab pertanyaan, beraktifitas dan berkarya. Kerangka menjadi sesuatu yang penting untuk dibaca dan digunakan oleh siswa. Oleh karenanya, guru harus melakukan

perannya dengan baik dalam menganalisa dan mengintegrasikan kurikulum, mengumpulkan pertanyaan, mencari sumber yang dapat membantu pelajar dalam menyelesaikan proyek.

2) Penugasan/menentukan topik.

Sesuai dengan tugas proyek yang diberikan oleh guru maupun pilihan sendiri, siswa akan memperoleh dan membaca kerangka proyek, lalu berupaya mencari sumber yang dapat membantu.

3) Merencanakan kegiatan.

Siswa bekerja dalam proyek individual, kelompok dalam satu kelas atau antar kelas. siswa menentukan kegiatan dan langkah yang akan diambil sesuai dengan sub topiknya, merencanakan waktu pengerjaan dari semua sub topik.

4) Investigasi dan penyajian.

Investigasi disini termasuk kegiatan menanyakan pada ahlinya dan saling tukar pengalaman dan pengetahuan antar kelompok. Dalam perkembangannya, terkadang berisi observasi dan eksperimen.

5) Finishing.

Siswa membuat laporan, mempresentasikan di kelas. Sebagai hasil dari kegiatannya. Lalu guru dan siswa membuat catatan terhadap proyek untuk pengembangan selanjutnya. Peserta didik menerima *feedback* atas apa yang dibuatnya dari kelompok, teman, dan guru..

6) Monitoring/Evaluasi.

guru menilai semua proses pengerjaan proyek yang dilakukan oleh tiap kelompok berdasarkan pada partisipasi dan produktifitasnya dalam pengerjaan proyek.

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

a. Pengertian Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Problem Based Learning merupakan suatu model pembelajaran yang dapat dikatakan strategi dimana siswa belajar melalui permasalahan – permasalahan praktis yang berhubungan dengan

kehidupan nyata. Kemudian siswa diarahkan untuk menyelesaikan permasalahan – permasalahan yang sedang dibahas melalui serangkaian pembelajaran sistematis. Untuk dapat menemukan solusi dalam permasalahan tersebut, siswa dituntut untuk mencari data dan informasi yang dibutuhkan dari berbagai sumber. Sehingga pada akhirnya siswa dapat menemukan solusi permasalahan atau dapat memecahkan permasalahan yang sedang dibahas secara kritis dan sistematis serta mampu mengambil kesimpulan berdasarkan pemahaman mereka (Dewi, 2015: 937).

Model pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah konseptual siswa yang berimplikasi pada kedalaman pemahaman konsep siswa. Siswa yang memiliki pemahaman konsep yang mendalam akan mampu membentuk pengetahuannya sendiri (Handayani, 2015:5). Menurut Suparman (2015: 368) menyatakan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pembelajaran yang dilakukan dengan menghadapkan siswa pada permasalahan yang nyata pada kehidupan sehari – hari, sehingga siswa dapat menyusun pengetahuannya sendiri dalam memecahkan masalah dan mengupayakan berbagai macam solusinya.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* memusatkan pada masalah kehidupan siswa (autentik) yang bermakna bagi siswa, peran guru menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Masalah autentik akan menarik minat belajar siswa karena siswa sebagai subyek belajar dan terkait dengan kehidupan mereka sehari – hari sehingga pembelajaran yang dilakukan dapat bermanfaat bagi dirinya sendiri, karena pembelajaran mengangkat masalah autentik ke dalam kelas. Maka kegiatan pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas akan lebih bermakna (Dewi, 2015: 937).

b. Langkah – Langkah *Problem Based Learning* (PBL)

Terdapat lima langkah utama dalam PBL menurut Dwi (2013: 9), langkah utama yang dimulai dengan guru memperkenalkan siswa dengan suatu masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa disajikan pada (Tabel 2.1)

Tabel 2.1 Langkah – Langkah *Problem Based Learning* (PBL)

Langkah – Langkah	Tingkah Laku Guru
Langkah 1 Orientasi siswa kepada masalah	Guru menginformasi tujuan – tujuan pembelajaran, mendeskripsikan kebutuhan – kebutuhan logistik penting, dan memotivasi siswa agar terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah yang mereka pilih sendiri.
Langkah 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa dalam menentukan dan mengatur tugas – tugas belajar yang berhubungan dengan masalah itu.
Langkah 3 Membimbing penyelidikan mandiri maupun kelompok	Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan, dan solusi.
Langkah 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya.	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya yang sesuai seperti laporan, rekaman video, dan model,

	serta membantu mereka berbagi karya mereka
Langkah 5	Guru membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah
	Guru melakukan refleksi atas penyelidikan dan proses – proses yang mereka gunakan.

3. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Proses berpikir kritis suatu pengalaman memproses persoalan untuk mendapatkan dan menentukan suatu gagasan yang baru sebagai jawaban dari persoalan yang dihadapi. Sehingga menurutnya berpikir kritis merupakan penilaian kritis terhadap kebenaran fenomena atau fakta. Dan juga setiap orang memiliki potensi berpikir kritis yang dapat dikembangkan secara optimal dalam mencapai kehidupan yang lebih baik (Damayanti, 2013: 59).

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang harus dimiliki dan dikembangkan oleh semua orang. Siswa juga perlu memiliki kemampuan berpikir kritis ini agar dapat digunakan dalam mengambil keputusan di kehidupan sehari – hari. Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan dapat menelaah permasalahan yang dihadapi, mencari dan memilih penyelesaian yang tepat, logis, dan bermanfaat. Di dalam lingkungan belajar, siswa harus dibiasakan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal sehingga kemampuan penyelesaian masalah pun akan berkembang pula (Kurniasih, 2012: 113).

Kemampuan berpikir kritis merupakan pemikiran bersifat selalu ingin tahu terhadap informasi yang ada untuk mencapai suatu pemahaman yang mendalam. Kemampuan berpikir kritis meliputi *interpretation, analysis, inferensi, evaluation, explanation, dan self-regulation* (Facione, 2015: 9).

Menurut Facione, (2015: 5) menyatakan bahwa *Aspek interpretation* atau interpretasi adalah untuk memahami dan mengungkapkan makna atau arti dari beragam pengalaman, situasi, data, peristiwa, judgment, konvensi, kepercayaan, aturan, prosedur, atau kriteria. Aspek *analysis* adalah untuk mengidentifikasi hubungan inferensial yang dimaksudkan dan aktual antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk representasi lainnya yang dimaksudkan untuk mengeksperesikan kepercayaan, judgment, pengalaman, alasan, informasi, atau pendapat. Aspek *inference* atau kesimpulan berarti untuk mengidentifikasi dan mengamankan unsur - unsur yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal, untuk mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengurangi konsekuensi yang mengalir dari data, pernyataan, prinsip, bukti, judgment, kepercayaan, pendapat, konsep, deskripsi, pertanyaan, atau lainnya bentuk representasi. Aspek *evaluation* sebagai makna untuk menilai kredibilitas pernyataan atau representasi lain yang merupakan akun atau deskripsi dari persepsi seseorang, pengalaman, situasi, penilaian, kepercayaan atau pendapat. Aspek *explanation* atau dapat menjelaskan pernyataan maupun pendapat yang telah di ungkapkan dengan cara yang masuk akal dan koheren hasil dari penalaran seseorang. Aspek *self – regulation* atau kepercayaan diri berarti secara sadar mampu mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi permasalahan yang ada.

4. Materi Sel

1) Penemuan Sel Dan Teori Tentang Sel

Sel pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuwan dari Inggris bernama Robert Hooke pada tahun 1665. Saat itu, Hooke mengamati sel gabus dari dinding sel tumbuhan yang sudah mati dengan menggunakan mikroskop sederhana. Ia melihat adanya ruangan kecil

kosong kemudian menamakannya dengan sel (bahasa Latin, *cellula* = kamar kecil) (Irnaningtyas, 2016: 6),

Penemuan tentang sel berkembang ketika Antonie Van Leeuwenhoek menjadi orang yang pertama kali melihat sel hidup dari alga *Spirogya* dan bakteri dengan menggunakan mikroskop pada tahun 1674. Sejak saat itu, para ilmuwan di seluruh dunia berlomba – lomba untuk melakukan percobaan tentang sel. Banyak sekali ilmuwan yang mencoba untuk mengungkapkan teori – teori tentang sel, di antaranya sebagai berikut:

1. Jean Baptiste de Lamarck (1809) mengeluarkan pernyataan bahwa setiap badan hidup merupakan kumpulan sel – sel.
2. Ludolph Christian Treviranus dan Johann Jacob Paul Moldenhawer menyatakan bahwa individu merupakan kesatuan dari sel – sel.
3. Henri Dutrochet menyatakan bahwa sel merupakan elemen fundamental dari organisme.
4. Theodore Schwann (ahli anatomi hewan) dan Matthias Jakob Schleiden (ahli anatomi tumbuhan) pada tahun 1838 berpendapat bahwa sel merupakan unit dasar kehidupan dan setiap makhluk hidup tersusun dari sel.
5. Felix Dujardin (1835) menyatakan bahwa bagian terpenting dari sel hidup adalah cairan yang selalu terdapat di dalam sel hidup.
6. Johannes Purkinje (1840) memperkenalkan istilah protoplasma yang merupakan cairan di dalam sel.
7. Max Schultze berpendapat bahwa protoplasma merupakan struktur dasar kehidupan dan merupakan bagian penting dari sel.
8. Rudolf Ludwig Karl Virchow pada tahun 1858 menyatakan bahwa sel berasal dari sel sebelumnya (*omnis cellula e cellula*).
9. Robert Brown menemukan nukleus (inti sel) pada sel tanaman anggrek. Ia berpendapat bahwa nukleus memiliki arti penting bagi sel karena mengatur segala aktivitas di dalam sel.

10. R. Strasburger menyatakan bahwa setiap inti sel berasal dari inti sel sebelumnya melalui pembelahan.
11. C. Bernad menyatakan bahwa inti sel merupakan struktur terpenting dari sel yang mengatur seluruh pekerjaan sel.

Berdasarkan hasil penemuan – penemuan para ilmuwan tersebut dapat disimpulkan hal – hal berikut:

1. Semua makhluk hidup terdiri atas sel – sel
2. Sel merupakan unit struktural terkecil makhluk hidup yang menjadi komponen dasar penyusun tubuh makhluk hidup.
3. Sel merupakan unit fungsional karena sel melakukan suatu fungsi kehidupan, seperti sintesis protein yang berhubungan dengan pembentukan sifat morfologi dan fisiologi, reproduksi dalam proses pertumbuhan dan perkembangan, melakukan respons, serta melakukan pemanfaatan energi.
4. Semua sel berasal dari sel sebelumnya.
5. Sel merupakan unit hereditas yang dapat mewariskan sifat genetik dari satu generasi ke generasi berikutnya.

2) Kisaran Ukuran Sel

Sebagian besar sel berdiameter antara 1 – 100 mikrometer (μm) dengan volume berkisar antara 1 – 1.000 μm^3 . Sel hewan berdiameter sekitar 20 μm , sel tumbuhan berdiameter sekitar 40 μm , sel *Amoeba* berdiameter 90 – 800 μm , dan sel alga yang besar berdiameter 50.000 μm (50 mm). Ukuran sel yang sangat kecil tersebut menyebabkan sel sulit diamati dengan mata telanjang. Oleh karena itu, digunakan mikroskop untuk mengamati sel. Mikroskop yang biasanya digunakan di laboratorium sekolah adalah mikroskop cahaya (light microscope, LM). Pada mikroskop cahaya, cahaya tampak dilewatkan melalui spesimen menembus lensa kaca. Lensa kaca merefraksi (membelokkan cahaya, kemudian bayangan

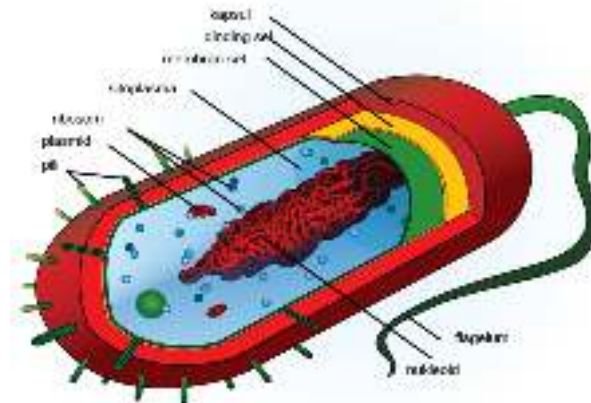
spesimen diperbesar dan diproyeksikan ke mata (Irnaningtyas, 2016: 7).

3) Tipe Sel

Secara struktural, terdapat dua tipe sel, yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik. Setiap makhluk hidup tersusun dari salah satu tipe sel tersebut. Organisme yang memiliki sel prokariotik, yaitu Archaeobacteria, Eubacteria, dan Cyanobacteria. Organisme yang memiliki sel eukariotik, yaitu Protista, Fungi (jamur), Plantae (tumbuhan), dan Animalia (hewan) (Irnaningtyas, 2016: 8)

a. Sel Prokariotik

Prokariotik (Yunani, *pro* = sebelum, *karyon* = inti) merupakan sel yang belum memiliki nukleus atau tidak memiliki membran inti yang memisahkan materi genetik di inti sel dengan bagian sel lainnya. Materi genetik (DNA) pada sel prokariotik tampak terkonsentrasi pada suatu tempat yang disebut nukleoid. Sel prokariotik memiliki DNA sirkuler (plasmid), sejumlah ribosom yang berfungsi untuk sintesis protein, membran plasma yang membatasi sel, serta dinding sel yang terdapat di sebelah membran plasma dan dilapisi kapsul seperti gel. Sebagian sel prokariotik (bakteri) yang ada memiliki organel perlekatan berupa pili dan organel pergerakan berupa flagela. Sel bakteri (prokariotik) pada umumnya berdiameter 0,1 – 1,0 μm .



Gambar 2.1 Sel Prokariotik

Sumber : (Irnaningtyas, 2016: 9).

b. Sel Eukariotik

Eukariotik (Yunani, *eu* = sebenarnya, *karyon* = inti) merupakan sel yang memiliki nukleus yang sebenarnya atau materi genetik (DNA) yang dibungkus oleh membran inti. Pada sitoplasma atau daerah antara nukleus dan membran sel, terdapat medium semi cair yang disebut sitosol serta organel – organel sel yang sebagian besar tidak terdapat pada sel prokariotik. Sel eukariotik umumnya berdiameter 10 – 100 μm .

4) Komponen Kimiawi Sel

a. Unsur dan Senyawa Kimiawi Makhluk Hidup

Di dalam sel hidup, terdapat senyawa kimiawi hasil dari aktivitas sel yang disebut biomolekul. Seluruh senyawa tersebut saling berinteraksi secara terarah dan teratur sehingga menunjukkan ciri kehidupan. Untuk mengetahui jenis senyawa dan unsur yang menyusun tubuh makhluk hidup, perlu dilakukan suatu analisis. Terdapat perbedaan komposisi senyawa penyusun tubuh hewan dengan tumbuhan. Tubuh hewan lebih banyak mengandung protein, sedangkan tubuh tumbuhan lebih banyak mengandung karbohidrat ((Irnaningtyas, 2016: 9).

Tabel 2.2 Komposisi senyawa kimiawi pada tubuh makhluk hidup (dalam % berat)

Jenis	Kandungan Senyawa Kimiawi				
	Air	Karbohidrat	Protein	Lemak	Mineral
Manusia	59	Sedikit	18	18	4
Ayam	56	Sedikit	21	19	3
Jagung	76	20	2	0,7	1,3
Beras	12	80	7	0,3	0,4
Bayam	93	3	2	0,3	1,5
Ragi (<i>Yeast</i>)	72	13	12	1	2

Tabel 2.3 Komposisi unsur penyusun tubuh makhluk hidup (dalam % berat)

Unsur	Jumlah	Unsur	Jumlah
Oksigen	65	Tembaga	0,001
Karbon	18	Kalsium	1,5
Hidrogen	10	Fosfor	1
Nitrogen	3	Kalium	0,35
Klorin	0,2	Belerang	0,25
Besi	0,006	Natrium	0,15
Seng	0,003	Magnesium	0,05

Seperti halnya sel, komponen kimiawi sel juga merupakan komponen yang dibutuhkan untuk menyusun tubuh makhluk hidup. Komponen dasar tersebut merupakan unsur dan senyawa dasar yang penting untuk aktivitas sel di dalam tubuh makhluk hidup. Kebutuhan unsur dan senyawa dasar tersebut diambil dari makanan dan lingkungan sekitarnya. Senyawa dasar secara

bertahap diubah menjadi senyawa yang lebih kompleks, baik fungsi maupun strukturnya, biasa disebut makromolekul.

b. Struktur dan Fungsi Makromolekul

Makromolekul merupakan molekul besar yang terdiri atas banyak atom atau blok penyusun. Sebagian besar makromolekul berupa polimer atau suatu molekul panjang yang terdiri atas banyak blok penyusun identik dan dihubungkan dengan ikatan – ikatan kovalen. Blok penyusun dari suatu polimer adalah molekul kecil yang disebut monomer. Monomer – monomer dihubungkan melalui suatu reaksi kondensasi atau dehidrasi sehingga dua molekul dapat berikatan secara kovalen melalui pelepasan satu molekul air. Sel hidup memiliki empat makromolekul, yaitu karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat (Irnaningtyas, 2016: 10).

1. Karbohidrat

Karbohidrat adalah polihidroksi aldehida (golongan *aldosa*) atau polihidroksi keton (golongan *ketosa*) dengan rumus molekul $(\text{CH}_2\text{O})_n$. Karbohidrat merupakan polimer yang tersusun dari monomer – monomer. Berdasarkan jumlah monomer yang menyusun polimer, karbohidrat dapat digolongkan menjadi monosakarida, disakarida, dan polisakarida.

a) Monosakarida

Monosakarida (Yunani, *monos* = tunggal, *sacchar* = gula) yang umum terdapat di alam, memiliki atom C berjumlah sekitar 3 – 7 atom. Pemberian nama monosakarida ditentukan oleh jumlah atom C, misalnya triosa (memiliki 3 atom C), pentosa (memiliki 5 atom C), dan heksosa (memiliki 6 atom C). Monosakarida dapat berasal dari golongan aldosa (gula aldehida) maupun golongan ketosa (gula keton). Senyawa – senyawa yang

termasuk monosakarida, yaitu gliseraldehid, ribosa, glukosa, galaktosa, dihidroksiaseton, ribulosa, dan fruktosa. Struktur antara glukosa dan galaktosa hanya berbeda dalam penempatan bagian – bagian di sekitar karbon asimetris (karbon yang terikat dengan empat jenis pasangan kovalen yang berbeda). Glukosa merupakan nutrien utama sel, sedangkan ribosa dan ribulosa terkandung dalam asam nukleat (DNA, RNA, dan koenzim).

b) Disakarida

Disakarida terdiri atas dua monosakarida yang dihubungkan oleh suatu ikatan glikosidik, yaitu suatu ikatan kovalen yang terbentuk melalui reaksi dehidrasi. Senyawa yang termasuk disakarida, yaitu maltosa, selobiosa, laktosa, dan sukrosa. Maltosa terdiri atas dua molekul glukosa, biasanya dihasilkan dari hidrolisis pati dan digunakan sebagai bahan pembuatan bir. Selobiosa berasal dari hidrolisis selulosa dan terdiri atas dua molekul glukosa. Laktosa terdiri atas satu molekul glukosa yang berikatan dengan satu molekul galaktosa dan dapat ditemukan di dalam susu. Sukrosa terdiri atas glukosa dan fruktosa, yang dapat ditemukan dalam tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) dan umbi bit serta dikenal sebagai gula yang sehari – hari kita konsumsi.

c) Polisakarida

Polisakarida merupakan makromolekul yang terdiri atas ratusan hingga ribuan monosakarida yang saling berikatan melalui ikatan glikosidik. Beberapa fungsi dari polisakarida adalah sebagai berikut.

1. Sebagai materi simpanan atau cadangan. Jika diperlukan, polisakarida akan dihidrolisis menjadi gula untuk kebutuhan sel. Contohnya pati dan amilum yang terdapat pada tanaman dan glikogen yang terdapat pada hewan. Bentuk pati yang sederhana atau tidak bercabang disebut amilosa, sedangkan bentuk pati yang lebih kompleks atau polimer bercabang disebut amilopektin. Pada manusia dan vertebrata, glikogen banyak disimpan di dalam sel hati dan otot.
2. Sebagai materi pembangunan (struktural), contohnya selulosa dan kitin. Selulosa merupakan bahan penyusun dinding sel tumbuhan. Kitin merupakan bahan penyusun eksoskeleton pada Arthropoda, seperti serangga, laba – laba, dan udang. Monomer kitin terdiri atas molekul glukosa dengan cabang yang mengandung nitrogen. Pada bidang kedokteran, kitin dapat digunakan untuk membuat benang operasi yang kuat dan fleksibel serta akan terurai setelah sayatan atau luka sembuh.

2. Lipid

Lipid berfungsi sebagai komponen struktural membran sel, cadangan bahan bakar (sumber energi), lapisan pelindung, komponen vitamin, dan komponen hormon. Lipid bersifat hidrofobik, yaitu sedikit atau tidak memiliki afinitas (ketertarikan) terhadap air. Senyawa lipid yang paling penting bagi makhluk hidup adalah lemak, fosfolipid, dan steroid. Senyawa lipid lainnya, yaitu sfingolipid, lilin, karotenoid (sebagai bahan baku vitamin A), dan limonen dalam minyak lemon (Irnaningtyas, 2016: 12).

a) Lemak

Lemak disebut juga trigliserida atau triasilgliserol dan tersusun dari satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Gliserol merupakan sejenis alkohol dengan tiga atom karbon yang masing – masing mengandung gugus hidroksil, sedangkan asam lemak terdiri atas 16 hingga 18 atom karbon. Asam lemak dapat dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Pada asam lemak jenuh tidak terdapat ikatan ganda di antara atom – atom karbon pada struktur ekor hidrokarbon sehingga atom hidrogen sebanyak mungkin akan terikat pada kerangka karbon. Contoh asam lemak jenuh, yaitu asam stearat dan asam palmitat. Pada asam lemak tidak jenuh terdapat satu atau lebih ikatan ganda yang terbentuk melalui pengeluaran atom hidrogen dari kerangka karbon. Contoh asam lemak tidak jenuh, yaitu asam linoleat, asam oleat, dan asam linolenat.

Lemak yang memiliki asam lemak jenuh disebut lemak jenuh, contohnya lemak hewan yang berbentuk padat pada suhu ruangan. Sementara itu, lemak yang memiliki asam lemak tidak jenuh disebut lemak tidak jenuh, contohnya lemak nabati (minyak tumbuhan) dan minyak ikan yang berbentuk cair pada suhu ruangan.

b) Fosfolipid

Fosfolipid (fosfoliserida) terdiri atas gliserol, asam lemak, dan alkohol. Gugus hidroksil pada molekul gliserol berikatan dengan gugus fosfat. Pada umumnya, fosfolipid tersusun dari dua jenis asam lemak, yaitu jenuh dan satu lagi yang bersifat tidak jenuh. Fosfolipid menunjukkan sifat ambivalen terhadap air karena memiliki ekor hidrokarbon yang bersifat hidrofobik

(tidak memiliki afinitas terhadap air) dan kepala dengan gugus fosfat yang bersifat hidrofilik (memiliki afinitas terhadap air). Fosfolipid merupakan komponen utama membran sel. Membran sel tersusun dari lapisan ganda (bilayer) fosfolipid.

c) Sfingolipid

Sfingolipid tersusun dari tiga komponen, yaitu satu molekul sfingosin, satu molekul asam lemak, dan satu kepala polar fosforilkolin. Sfingolipid terdapat pada selubung mielin sel saraf.

d) Steroid

Steroid merupakan lipid yang memiliki kerangka karbon dengan bentuk empat cincin yang menyatu. Senyawa yang termasuk ke dalam kelompok steroid, yaitu stigmasterol dan sitosterol (terdapat pada tanaman), ergosterol (terdapat pada ragi dan merupakan bahan baku vitamin D), serta kolesterol. Kolesterol terdapat dalam otak, sel saraf, membran sel, dan berperan sebagai prekursor (senyawa pendahulu) dalam sintesis hormon seks vertebrata. Namun, jika konsentrasi kolesterol dalam darah terlalu tinggi, akan menyebabkan aterosklerosis.

e) Lilin

Lilin merupakan senyawa yang terbentuk dari ester asam lemak dengan alkohol yang bukan gliserol. Asam lemak yang menyusun lilin umumnya adalah asam palmitat. Sementara itu, alkohol penyusunnya umumnya memiliki 26 hingga 34 atom karbon (C).

3. Protein

Protein merupakan komponen penyusun sel yang meliputi sekitar 50% dari bobot kering sel tersebut. Protein berfungsi

sebagai dukungan sktruktural, penyimpanan, pergerakan, transfor substansi tertentu, pengiriman sinyal, enzim, dan pertahanan untuk melawan substansi asing. Molekul protein sangat beragam, baik struktur maupun fungsinya. Manusia memiliki puluhan ribu jenis protein yang berbeda. Meskipun sangat beragam, tetapi semua jenis protein merupakan polimer yang dibangun dari kumpulan 20 jenis asam amino, yaitu glisin, valin, leusin, isoleusin, metionin, fenilalanin, triptofan, prolin, serin, treonin, sistein, tirosin, asparagin, glutamin, asam aspartat, asam glutamat, lisin, arginin, dan histidin (Irnaningtyas, 2016: 13).

4. Asam Nukleat

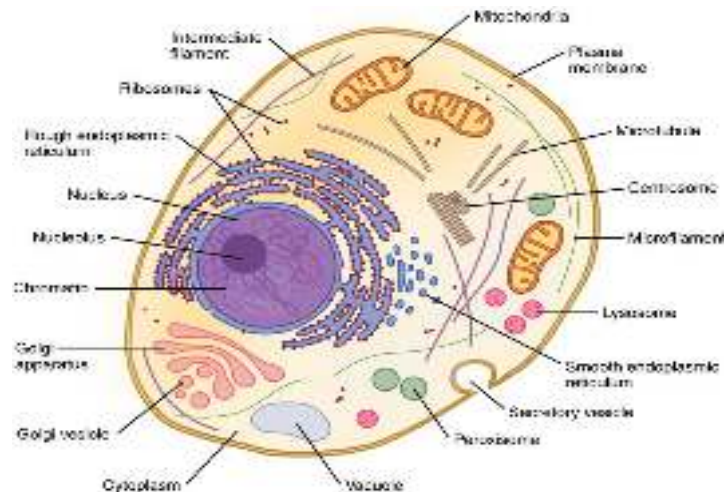
Asam nukleat berfungsi sebagai tempat penyimpanan sifat individu yang diwariskan, penyimpanan energi, dan koenzim. Asam nukleat merupakan polinukleotida, yaitu suatu polimer yang satuan penyusunnya adalah nukleotida. Nukleotida terdiri atas tiga komponen, yaitu basa nitrogen, pentosa (gula berkarbon lima), dan gugus fosfat. Ada dua golongan basa nitrogen, yaitu pirimidin dan purin. Basa nitrogen pirimidin terdiri atas timin (T), sitosin (S), dan urasil (U), sedangkan purin terdiri atas adenin (A) dan guanin (G).

Berdasarkan jenis asam nukleotidanya, asam nukleat dibedakan menjadi dua macam, yaitu asam ribonukleat (RNA) dan asam deoksiribonukleat (DNA) (Irnaningtyas, 2016: 14).

5) Struktur Sel dan Fungsinya

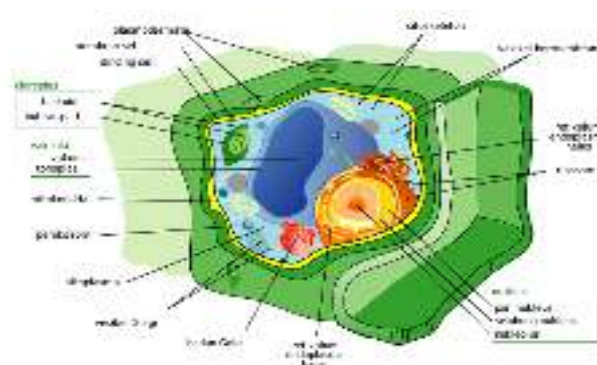
Sel memiliki bagian – bagian dan organel – organel yang berbeda bentuk, ukuran, struktur, dan fungsinya. Untuk mengkaji komponen organel sel dan fungsinya, ahli sitologi menggunakan pendekatan

biokimiawi yang disebut fraksionasi sel untuk mengisolasi komponen – komponen sel yang ukurannya berbeda.



Gambar 2.2 Struktur Sel Eukariotik Hewan

Sumber : (Irnaningtyas, 2016: 15).



Gambar 2.3 Struktur Sel Eukariotik Tumbuhan

Sumber : (Irnaningtyas, 2016: 15).

Komponen – komponen sel atau organel – organel yang terdapat di dalam sel eukariotik, yaitu membran sel (membran plasma sel), nukleus (inti sel), sitoplasma, ribosom, retikulum endoplasma, badan Golgi, lisosom, peroksisom, glioksisom, mitokondria, plastida, vakuola, sentrosom dan sentriol, sitoskeleton, serta dinding sel (Irnaningtyas, 2016: 15).

1) Membran Sel (Membran Plasma)

Membran sel merupakan lapisan paling tipis dengan ketebalan sekitar 8 nm, yang membatasi isi sel dengan lingkungan di sekitarnya. Membran sel bersifat selektif permeabel atau semipermeabel karena hanya dapat dilewati oleh ion, molekul, dan senyawa – senyawa tertentu. Pada sel hewan dan manusia, membran sel terletak di bagian terluar, sedangkan pada tumbuhan membran sel dikelilingi dinding sel. Membran plasma tersusun dari lipid (fosfolipid), protein, dan karbohidrat.

2) Nukleus (Inti sel)

Nukleus merupakan bagian yang paling penting bagi sel, berdiameter 5 μm dan diselubungi membran ganda (membran luar dan dalam) yang dipisahkan oleh ruangan sekitar 20 – 40 nm. Membran inti tersusun dari bahan lipid dan protein.

3) Sitoplasma

Sitoplasma adalah cairan sel yang terletak di dalam sel, di luar sel inti sel, dan organel sel. Sitoplasma berbentuk cairan koloid homogen yang jernih serta mengandung nutrisi, ion – ion, garam, dan molekul organik.

4) Ribosom

Ribosom berbentuk butiran kecil dengan diameter sekitar 20 – 22 nm. Sel – sel tertentu dengan laju sintesis protein yang tinggi (misalnya, sel hati) akan memiliki jumlah ribosom yang sangat banyak hingga mencapai jutaan ribosom.

5) Retikulum Endoplasma (RE)

Retikulum Endoplasma (RE) merupakan membran berbentuk labirin yang berhubungan dengan selubung inti sel. Retikulum Endoplasma meliputi lebih dari separuh total membran di dalam sel. Retikulum Endoplasma tersusun dari jaringan – jaringan tubula dan gelembung membran sisterna (Latin, *cisterna* = kotak). Retikulum Endoplasma dapat dibedakan menjadi dua jenis

yaitu Retikulum endoplasma halus (tidak bergranula) dan Retikulum endoplasma kasar (bergranula).

6) Badan Golgi (Aparatus Golgi)

Badan Golgi ditemukan pertama kali oleh Cammilio Golgi pada tahun 1898 di dalam sel – sel kelenjar. Badan Golgi terdiri atas tumpukan kantong membran pipih sisterna dan vesikula – vesikula. Badan Golgi berperan sebagai pusat produksi, pergudangan, penyortiran, dan pengiriman produk sel.

7) Lisosom

Lisosom merupakan organel kecil bediameter 0,1 μm dan berbentuk seperti kantong (vesikel) yang diselubungi oleh membran tunggal.

8) Peroksisom

Peroksisom merupakan organel yang menyerupai kantong berbentuk agak bulat, mengandung butiran kristal, dan diselubungi membran tunggal. Peroksisom terbentuk dan tumbuh melalui penggabungan protein dan lipid di dalam sitosol, kemudian setelah mencapai ukuran tertentu akan membelah untuk memperbanyak diri.

9) Glioksisom

Glioksisom adalah sejenis peroksisom yang ditemukan pada jaringan penyimpan lemak dari biji tumbuhan. Glioksisom berfungsi untuk menghasilkan enzim yang dapat mengubah asam lemak menjadi gula yang akan digunakan sebagai sumber energi pada saat biji sedang berkecambah.

10) Mitokondria

Mitokondria merupakan organel berbentuk silinder dengan panjang 1 – 10 μm dan diselubungi oleh dua membran (membran luar dan membran dalam).

11) Plastida

Plastida adalah organel penyimpanan materi yang diselubungi oleh membran ganda. Antara membran dalam dan membran luar, dipisahkan oleh ruangan sempit intermembran. Plastida hanya terdapat pada sel tumbuhan dan alga (ganggang).

12) Vakuola

Vakuola adalah organel berbentuk vesikula besar yang berisi cairan dan diselubungi oleh membran tunggal. Vakuola terbentuk oleh pelipatan membran sel ke arah dalam. Vakuola yang berukuran besar dapat terbentuk karena penggabungan vakuola – vakuola kecil dari retikulum endoplasma (RE) maupun badan Golgi. Vakuola yang terdapat pada organisme bersel satu (misalnya, *Amoeba* dan *Paramecium*) dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu sebagai berikut:

- a. Vakuola makanan dibentuk saat fagositosis untuk mencerna serta mengedarkan hasil pencernaan ke seluruh bagian sel.
- b. Vakuola kontraktil atau vakuola berdenyut berfungsi sebagai osmoregulator, yaitu pengatur tekanan osmosis sel dengan cara memompa air yang berlebihan ke luar sel.

13) Sentrosom dan Sentriol

Sentrosom merupakan organel tempat tumbuhan mikrotubula yang terletak di dekat nukleus. Di dalam sentrosom, terdapat satu pasang sentriol, tetapi sentrosom pada tumbuhan tidak memiliki sentriol. Sentriol berbentuk silinder dan tersusun dari 9 pasang triplet mikrotubula. Sentriol dapat bereplikasi dan membentuk benang – benang spindel yang akan mengikat dan menarik kromatid ke arah kutub yang berlawanan pada tahap anafase saat pembelahan sel secara mitosis maupun meiosis.

14) Sitoskeleton

Sitoskeleton merupakan kerangka sel yang kuat dan lentur, berupa jalinan serabut yang tersebar di seluruh sitoplasma.

Sitokeleton berfungsi untuk menyokong dan mempertahankan bentuk sel serta berperan sebagai tempat tertambatnya beberapa organel sel. Berdasarkan ukurannya, sitoskeleton dibedakan menjadi mikrotubula, filamen intermediet (filamen antara) dan mikrofilamen (filamen aktin).

15) Dinding Sel

Dinding sel memiliki ketebalan 0,1 μm hingga beberapa mikrometer. Dinding sel terdapat pada sel tumbuhan, jamur, dan alga (ganggang).

6) Sistem Endomembran

Sistem endomembran, yaitu berbagai jenis membran dari organel – organel yang dihubungkan melalui sambungan fisik secara langsung atau melalui transfer segmen – segmen membran berupa vesikula – vesikula. Sistem endomembran meliputi selubung nukleus, retikulum endoplasma (RE), badan Golgi, lisosom, dan vakuola (Irnaningtyas, 2016: 27).

Mekanisme sistem endomembran, yaitu sebagai berikut.

- a. Selubung nukleus bersinggungan dengan RE kasar dan RE halus.
- b. Retikulum endoplasma menghasilkan membran berbentuk vesikula transpor, yang akan bergerak menuju ke badan Golgi.
- c. Di badan Golgi atau di organel lainnya, terjadi modifikasi struktur molekuler vesikula. Selanjutnya, badan Golgi melepas vesikula – vesikula yang menghasilkan lisosom dan vakuola.
- d. Vesikula – vesikula yang dihasilkan RE dapat bergabung untuk memperluas membran plasma dan menghasilkan protein sekretori atau produk lain ke luar sel.

7) Perbedaan Sel Hewan dengan Sel Tumbuhan

Sel hewan dan sel tumbuhan merupakan sel eukariotik, tetapi keduanya memiliki perbedaan struktur maupun fungsinya.

Umumnya, sel tumbuhan berukuran lebih besar (10 – 100 μm) dibandingkan dengan sel hewan (10 – 30 μm). Dalam ilmu ekologi, tumbuhan berperan sebagai produsen yang mampu membuat makanannya sendiri, sedangkan hewan berperan sebagai konsumen atau pemakan. Perbedaan peranan tersebut terjadi karena sel tumbuhan memiliki organel – organel sel yang tidak dimiliki oleh hewan, begitupun sebaliknya. Perbedaan struktur sel tumbuhan dengan sel hewan tersusun dalam tabel berikut (Irnaningtyas, 2016: 28).

Tabel 2.4 Perbedaan Sel Hewan dengan Sel Tumbuhan

No.	Bagian dan Organel Sel	Sel Hewan	Sel Tumbuhan
1.	Dinding sel	Tidak ada	Ada, bersifat kaku
2.	Vakuola	Berukuran kecil	Berukuran besar
3.	Plastida	Tidak ada	Ada (leukoplas, kromoplas, dan kloroplas)
4.	Sentriol di dalam sentrosom	Ada	Tidak ada

5. Kerangka Berpikir

Kemampuan berpikir kritis adalah bagian dari konsep pembelajaran yang harus ditingkatkan. Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa bertujuan agar siswa lebih memahami dan memaknai konsep pembelajaran. Siswa tidak hanya menerima apa yang disampaikan oleh guru, tetapi siswa berusaha mencari kebenaran atas informasi yang siswa terima. Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan untuk melihat permasalahan yang ada disekolah tersebut seperti kurangnya siswa dalam memahami dan mengungkapkan makna dari suatu gambar yang telah di

sampaikan guru untuk menjelaskannya kembali, kurangnya siswa dalam mengidentifikasi suatu permasalahan yang ada dan menyimpulkannya, kurangnya siswa dalam dalam mengekspresikan kepercayaan terhadap jawaban pertanyaan yang telah diajukan guru. Maka beberapa permasalahan tersebut berkaitan dengan beberapa indikator dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Permasalahan yang lain seperti kurangnya guru dalam menerapkan model pembelajaran yang bervariasi, oleh karena itu peneliti mencoba menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Karena kedua model pembelajaran ini juga berhubungan dengan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan penelitian Dewi Insyasiska, Siti Zubaidah dan Herawati Susilo (2015: 15) tentang pengaruh pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis menyatakan bahwa pembelajaran proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Kemudian menurut Ledward dan Hirata (2011: 18) bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* dapat melatih siswa dalam berpikir kritis yang merupakan keterampilan yang harus dilatih pada abad ke 21. Pembelajaran berbasis proyek terfokus pada pertanyaan atau masalah, yang mendorong siswa menjalaninya dengan kerja keras, konsep – konsep dan prinsip – prinsip inti atau pokok disiplin.

Menurut penelitian Setyorini, Sukiswo, dan Subali (2011: 53) menyatakan bahwa hasil kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan secara signifikan antara kelas yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan kelas yang tidak menggunakan model tersebut. Meningkatnya kemampuan berpikir kritis siswa dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* dikarenakan perubahan model pembelajaran yang mencakup kegiatan melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan penjelasan di atas peneliti tertarik mengambil penelitian tentang model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan di terapkan kedua model pembelajaran ini juga sangat berkaitan dengan beberapa indikator dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa seperti menginterpretasi atau mampu mengelompokkan permasalahan yang ada, menganalisis, membuat kesimpulan, mengevaluasi, memberikan penjelasan pernyataan maupun pendapat yang diterima, dan melatih kepercayaan diri dalam menghadapi permasalahan yang ada dengan menggunakan materi sel pada kelas XI di SMA Negeri 7 Pontianak.

B. Hipotesis

1. Ha: Terdapat perbedaan yang signifikan dari model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sel di kelas XI SMA Negeri 7 Pontianak.

Ho: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sel di kelas XI SMA Negeri 7 Pontianak.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Bentuk Penelitian

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yang dapat didefinisikan sebagai metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat. Eksperimen merupakan cara praktis untuk mempelajari sesuatu dengan mengubah – ubah kondisi dan mengamati pengaruhnya terhadap hal lainnya.

2. Bentuk Penelitian

Bentuk penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuasi (*quasi eksperimen*). Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk memprediksi keadaan yang dapat dicapai melalui eksperimen yang sebenarnya, tetapi tidak ada pengontrolan dan atau manipulasi terhadap seluruh variabel yang relevan.

Berdasarkan bentuk eksperimen ini rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*. *Nonequivalent Control Group Design* dapat melihat perbedaan pencapaian antara kelas kontrol dan pencapaian kelas eksperimen. Rancangan penelitian ini dapat dilihat pada (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Rancangan *Nonequivalent control group design*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
A1	O ₁	X ₁	O ₂
A2	O ₃	X ₂	O ₄

Sumber: (Sugiyono, 2011:116)

Keterangan :

A1 : Kelas eksperimen 1

A2 : Kelas eksperimen 2

- O1 : *Pretest* kelas eksperimen 1
 O3 : *Pretest* kelas eksperimen 2
 O2 : *Posttest* kelas eksperimen 1
 O4 : *Posttest* kelas eksperimen 2
 X1 : Perlakuan kelas eksperimen 1 menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*
 X2 : Perlakuan kelas eksperimen 2 menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*

B. Variabel

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning* dan model *Problem Based Learning*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah guru, materi yang diajarkan dan buku ajar yang digunakan.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini di laksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020.

Adapun waktu dan tempat penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Hari / Tanggal	Waktu
1	Pertemuan 1 Kelas XI MIPA 3 dengan menggunakan model pembelajaran	Selasa, 30 Juli 2019	10.20 – 11. 40 WIB

Project Based Learning

2.	Pertemuan 2	Senin, 5 Agustus	07.45 – 09.15
	Kelas XI MIPA 3	2019	WIB
	dengan menggunakan model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>		

3	Pertemuan 1	Kamis, 1 Agustus	10.20 – 11.50
	Kelas XI MIPA 1	2019	WIB
	dengan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>		

4	Pertemuan 2	Senin, 5 Agustus	13.40 – 15.00
	Kelas XI MIPA 1	2019	WIB
	dengan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>		

2. Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di SMA Negeri 7 Pontianak beralamat di Jalan Sulawesi Dalam No.10, Akcaya, Pontianak Selatan, Kota Pontianak, Kalimantan Barat 78121.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek / subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik

kesimpulan. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa – siswi kelas XI MIPA di SMA Negeri 7 Pontianak tahun ajaran 2019 / 2020.

2. Sampel Penelitian

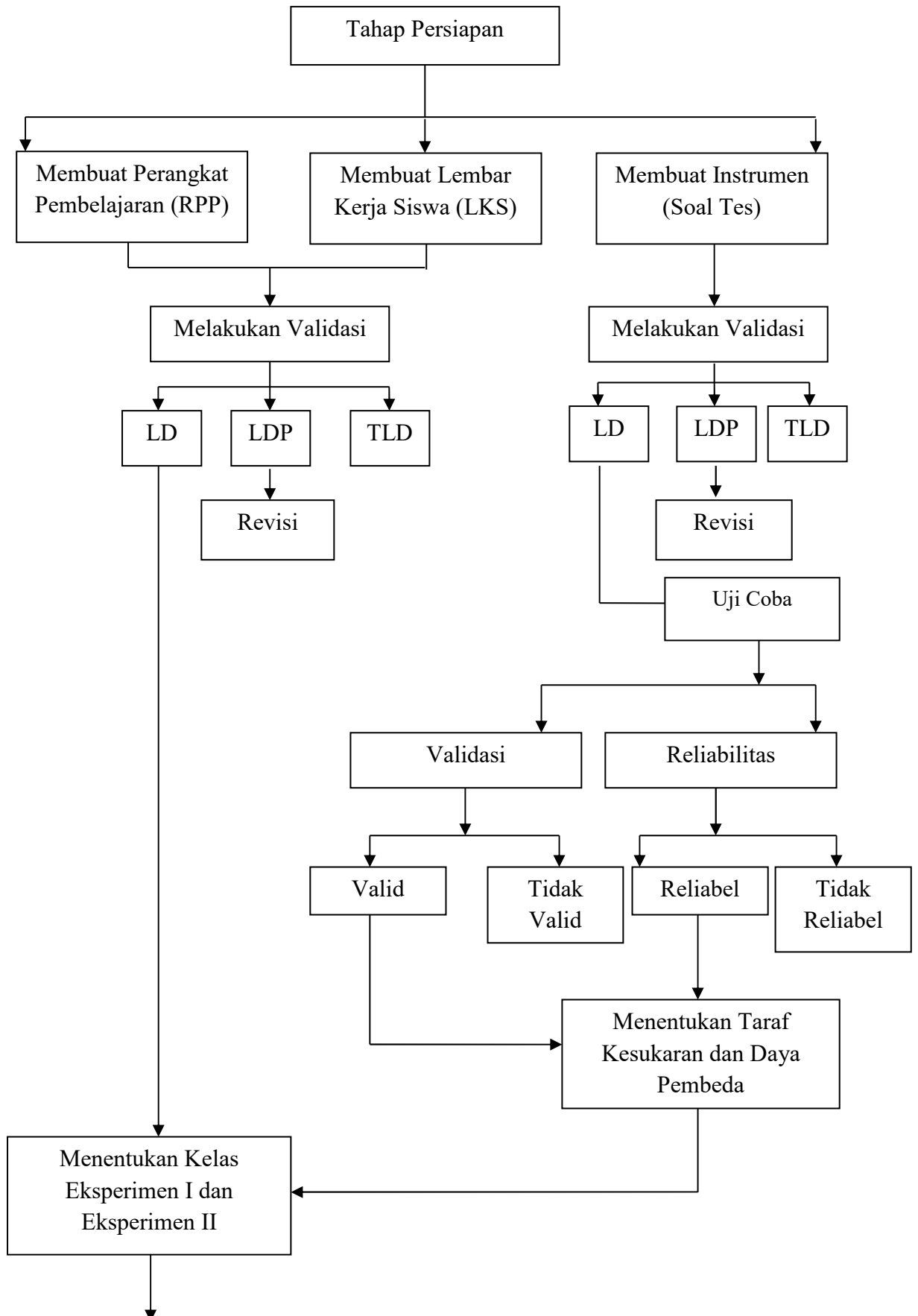
Sampel dalam penelitian ini menggunakan 2 kelas. Sebelum penentuan sampel penelitian terlebih dahulu dilakukan uji *homogenitas varians* dengan menggunakan uji *bartleth*. Uji *bartleth* merupakan cara untuk menguji homogenitas sampel. Setelah dilakukan uji *bartleth* maka didapat hasil yaitu $X_{hitung} = 0,254$ dengan tabel $dk = 3 - 1 = 2$ sehingga didapat nilai $X_{tabel} = 5,991$ ternyata bahwa $X = 0,254 < 5,991$ maka dapat dikatakan keseluruhan populasi kelas tersebut homogen. Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *Probability sampling* dan yang dipilih metode yaitu Sampel Random Sampling (*Simple Random Sampling*) menggunakan kelas XI MIPA I yang berjumlah 34 siswa sebagai kelas eksperimen II dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan kelas XI MIPA 3 yang berjumlah 34 siswa sebagai kelas eksperimen I dengan model pembelajaran *Project Based Learning*.

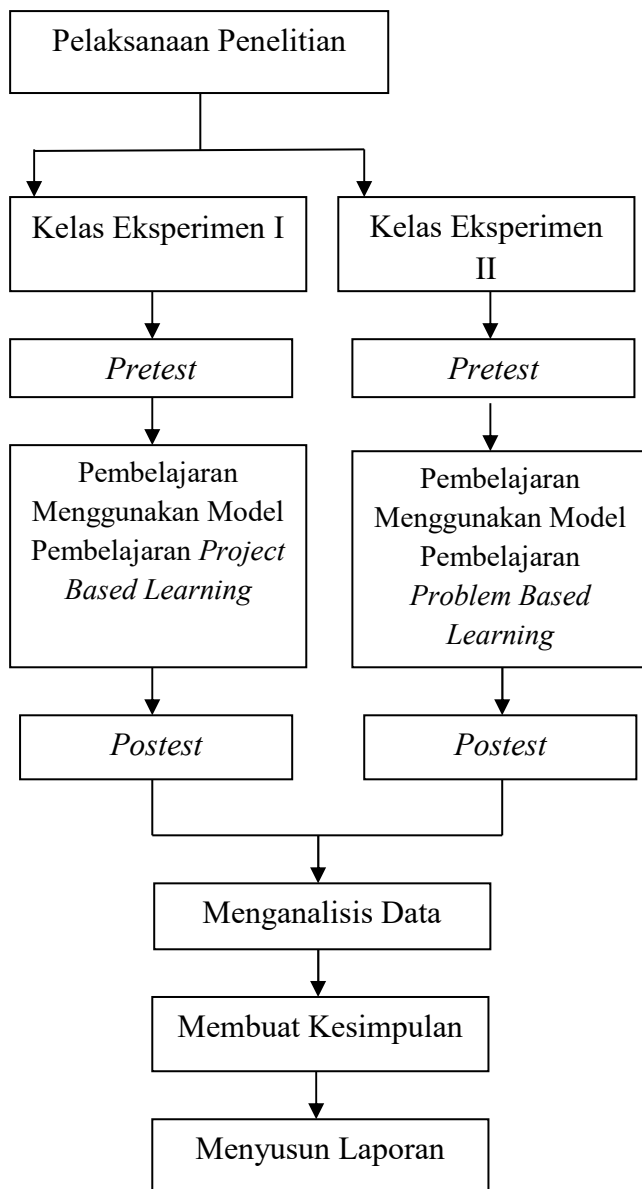
E. Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan
 - a. Merancang perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* yang digunakan dan Lembar Kerja Siswa (LKS).
 - b. Menyiapkan instrumen penelitian berupa soal tes (*pretest* dan *postest*)
 - c. Melakukan validasi perangkat pembelajaran (RPP dan LKS) dan instrumen penelitian (soal *pretest* dan *postest*).
 - d. Merevisi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian apabila terdapat perbaikan.

- e. Melakukan uji coba soal *pretest* dan *posttest*.
 - f. Menentukan reliabilitas terhadap instrumen yang diuji coba.
 - g. Instrumen yang dinyatakan tidak reliabel, maka akan dilakukan proses perbaikan sampai instrumen tersebut dinyatakan reliabel.
 - h. Menentukan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.
2. Tahap Pelaksanaan
- a. Mengadakan *pretest* mata pelajaran Biologi di kelas eksperimen I dan eksperimen II
 - b. Memberikan perlakuan dengan melaksanakan pembelajaran dengan model *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*.
 - c. Memberikan soal *posttest* untuk melihat kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan.
3. Tahap Akhir
- a. Menganalisis data yang diperoleh dengan membandingkan hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II, dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa.
 - b. Membuat kesimpulan sebagai jawaban dari masalah penelitian.
 - c. Menyusun laporan penelitian.





Gambar 3.1 Bagan Prosedur Penelitian

F. Teknik dan Alat Pengumpul Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data yang memenuhi standar data ditetapkan.

a. Pengukuran

Pengukuran data yang dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*). Teknik pengukuran ini digunakan untuk melihat kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran berbasis proyek pada kelas eksperimen 1 dan pembelajaran berbasis masalah pada kelas eksperimen 2. Pengukuran diberikan kepada siswa, pengukuran dilakukan untuk melihat kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan soal *Two Tier Multiple Choice* dengan kriteria soal berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis, soal akan di berikan kepada siswa sebelum diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran PjBl dan model pembelajaran PBL dan setelah diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran PjBl dan model pembelajaran PBL.

b. Observasi Langsung.

Teknik observasi langsung pada penelitian ini dilakukan dengan cara peneliti meminta bantuan kepada observer untuk mengisi lembar observasi pembelajaran pada saat pembelajaran dikelas yang diberi perlakuan. Pada kelas eksperimen 1 diamati oleh 3 observer dilakukan pada saat proses pembelajaran berbasis proyek. Sedangkan pada kelas eksperimen 2 diamati oleh 3 observer dilakukan pada saat proses pembelajaran berbasis masalah.

2. Alat Pengumpulan Data

a. Tes Hasil belajar

Alat pengumpul data pada teknik pengukuran yang digunakan adalah dengan pemberian skor terhadap hasil belajar siswa pada *pretest* dan *posttest* yang dikerjakan siswa. Tes ini diberikan untuk mengetahui atau mengukur pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki oleh setiap individu maupun kelompok. Tes kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini adalah menggunakan soal tes yang dibuat oleh peneliti berupa tes tertulis pilihan ganda bertingkat (*Two*

Tier Multiple Choice) dengan kriteria soal masing – masing pertanyaan memuat indikator kemampuan berpikir kritis siswa.

b. Lembar Observasi

Lembar observasi adalah alat untuk pengumpulan data untuk teknik observasi langsung yang dilakukan oleh peneliti. Lembar observasi yang digunakan yaitu lembar observasi untuk kelas eksperimen 1 dan lembar observasi kelas eksperimen 2. Lembar observasi ini berisi kegiatan pembelajaran dan keterlaksanaan pembelajaran (YA/TIDAK).

Syarat pokok dari instrumen penelitian adalah validitas dan reliabilitas. Untuk instrumen – instrumen tertentu seperti tes kemampuan berpikir kritis dengan diterapkan kedua model pembelajaran yaitu *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*.

Instrumen – instrumen seperti Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), instrumen tes kemampuan berpikir kritis siswa di validasi oleh satu orang Dosen Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Pontianak dan dua orang Guru Mata Pelajaran Biologi SMA Negeri 7 Pontianak, kemudian setelah diberikan penilaian LD (layak digunakan) dari validator instrumen tes kemampuan berpikir kritis di uji coba kepada siswa kelas XII MIPA 1 di SMA Negeri 7 Pontianak.

a. Validitas (ketepatan / kesahihan)

Validitas adalah suatu derajat ketepatan instrumen (alat ukur), maksudnya apakah instrumen yang digunakan betul – betul tepat untuk mengukur apa yang akan diukur.

Validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada obyek penelitian dengan daya yang dapat dilaporkan oleh peneliti. Dengan demikian data yang layak

digunakan adalah data yang tidak berbeda antara data yang dilaporkan oleh peneliti dengan data yang sesungguhnya terjadi pada obyek penelitian.

Pengujian validitas ini dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi perangkat pembelajaran dan instrumen dalam materi pelajaran. Validator atau penilai ini terdiri dari satu orang dosen di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Pontianak dan dua orang guru Biologi di SMA Negeri 7 Pontianak. Penilaian yang diberikan validator berupa komentar atau saran terhadap perangkat pembelajaran (RPP) dan instrumen penelitian. Setelah diperbaiki dan dinyatakan layak digunakan maka instrumen berupa tes diuji cobakan. Kemudian diuji validitas per item dan dihitung menggunakan rumus *Korelasi Product Moment* dengan angka kasar sebagai berikut (Sugiono, 2014: 184).

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variable x dan y

n : banyaknya subjek atau peserta tes

x : skor tiap butir soal

y : skor total

kesesuaian harga r_{xy} diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan rumus diatas dikonsultasikan dengan tabel harga regresi momen dengan korelasi harga r_{xy} lebih besar atau sama dengan regresi table, maka butir instrumen tersebut valid dan jika r_{xy} lebih kecil dari regresi tabel maka butir instrumen tersebut tidak valid.

Dapat dilihat pada (Tabel 3.3) hasil validasi uji coba soal menggunakan soal tes yang dibuat oleh peneliti berupa tes tertulis pilihan ganda bertingkat (*Two Tier Multiple Choice*)

dengan kriteria soal masing – masing pertanyaan memuat indikator kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 3.3 Hasil Validasi Uji Coba Soal

No	r. tabel pearson	Nomor Soal	Kriteria
1	0,361	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	Valid

b. Reliabilitas (ketetapan / keajekan)

Reliabilitas adalah derajat konsistensi instrumen yang bersangkutan. Reliabilitas berkenaan dengan pertanyaan, apakah suatu instrumen dapat dipercaya sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Suatu instrumen dapat dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama jika diujikan pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda.

Untuk menentukan reliabilitas soal objektif dapat dicaró menggunakan rumus K-R. Adapun rumus reliabilitas adalah sebagai berikut (Arikunto, 2013:100).

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{Vt - \sum pq}{Vt} \right)$$

Keterangan :

r_{11} : reliabilitas tes secara keseluruhan

p : proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q : proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$\sum pq$: jumlah hasil perkalian antara p dan q

n : jumlah butir pertanyaan

Vt : Varians total

Rumus varians yang digunakan untuk menghitung reliabilitas adalah sebagai berikut :

$$Vt = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

Vt : varians soal

$(\sum X)^2$: kuadrat jumlah skor yang diperoleh siswa

$\sum X^2$: jumlah kuadrat skor yang diperoleh siswa

N : banyaknya subyek pengikut tes

Tabel 3.4 Interval Koefisien Reliabilitas Soal

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,800-1,000	Sangat Tinggi
0,600-0,779	Tinggi
0,400-0,599	Cukup
0,200-0,399	Rendah
<0,200	Sangat Rendah

Sumber : (Arikunto, 2010:319)

Dapat dilihat pada tabel 3.5 hasil reliabilitas uji coba soal menggunakan soal tes yang dibuat oleh peneliti berupa tes tertulis pilihan ganda bertingkat (*Two Tier Multiple Choice*) dengan kriteria soal masing – masing pertanyaan memuat indikator kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 3.5 Hasil Reliabilitas Uji Coba Soal

No	Nomor Soal	Reliabilitas	Kriteria	Kesimpulan
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	0,857	Sangat Tinggi	Digunakan

c. Taraf Kesukaran

Taraf kesukaran soal adalah kemampuan siswa dalam menjawab soal, soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk memecahkannya, sebaliknya soal terlalu sukar akan menyebabkan siswa putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauan. Untuk mengetahui tingkat kesukaran dari tiap butir soal, digunakan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2013:119).

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan :

P : Indeks kesukaran

B : banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS : jumlah seluruh siswa peserta tes

Menafsirkan hasil uji coba soal, dapat digunakan kriteria sebagai berikut :

Tabel 3.6 Kriteria Taraf Kesukaran

Interval	Kriteria
0 – 0,30	Soal kategori sukar
0,31 – 0,70	Soal kategori sedang
0,71 – 1,00	Soal kategori mudah

Sumber : (Sudjana, 2013:137).

Dapat dilihat pada tabel 3.7 hasil taraf kesukaran uji coba soal menggunakan soal tes yang dibuat oleh peneliti berupa tes tertulis pilihan ganda bertingkat (*Two Tier Multiple Choice*) dengan kriteria soal masing – masing pertanyaan memuat indikator kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 3.7 Hasil Taraf Kesukaran Uji Coba Soal

No	Nomor Soal	Kategori
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	Sedang

d. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berpikir kritis tinggi dengan siswa yang masih rendah. Untuk mengetahui daya pembeda setiap butir soal, digunakan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2013: 228) :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan :

D : Daya pembeda

J_A : Jumlah siswa kelompok atas

J_B : Jumlah siswa kelompok bawah

B_A : Jumlah siswa kelompok atas yang menjawab dengan benar

B_B : Jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab dengan benar

P_A : Proporsi kelompok atas yang menjawab dengan benar

P_B : Proporsi kelompok bawah yang menjawab dengan benar

Selanjutnya setelah nilai daya pembeda diperoleh, kemudian diinterpretasikan kedalam kriteria sebagai berikut :

Tabel 3.8 Kriteria Interpretasi Daya Pembeda

Nilai D	Daya Pembeda
0,00 - 0,20	Jelek
0,21- 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

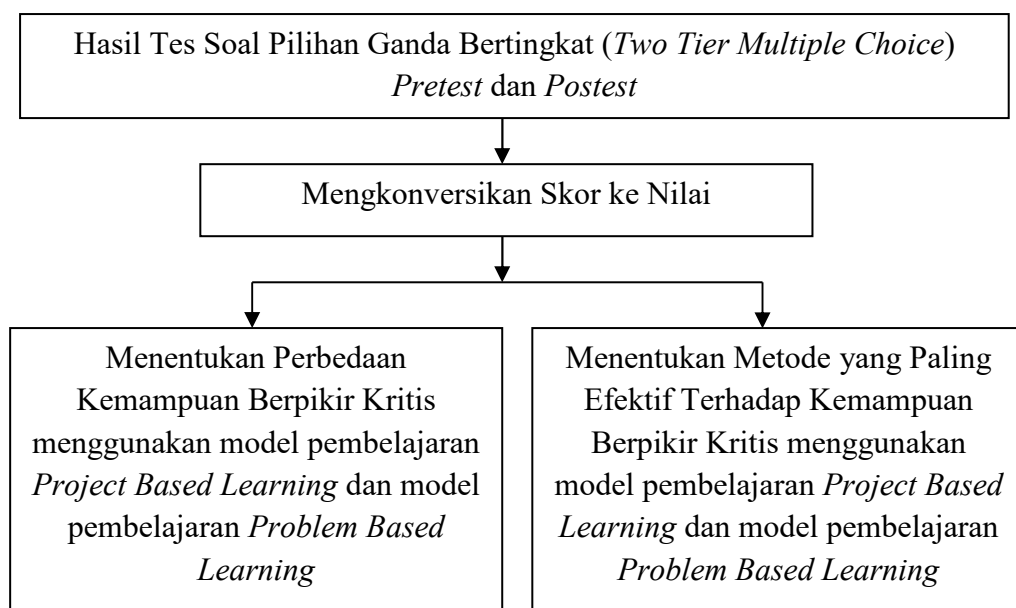
Sumber : (Arikunto, 2010:232).

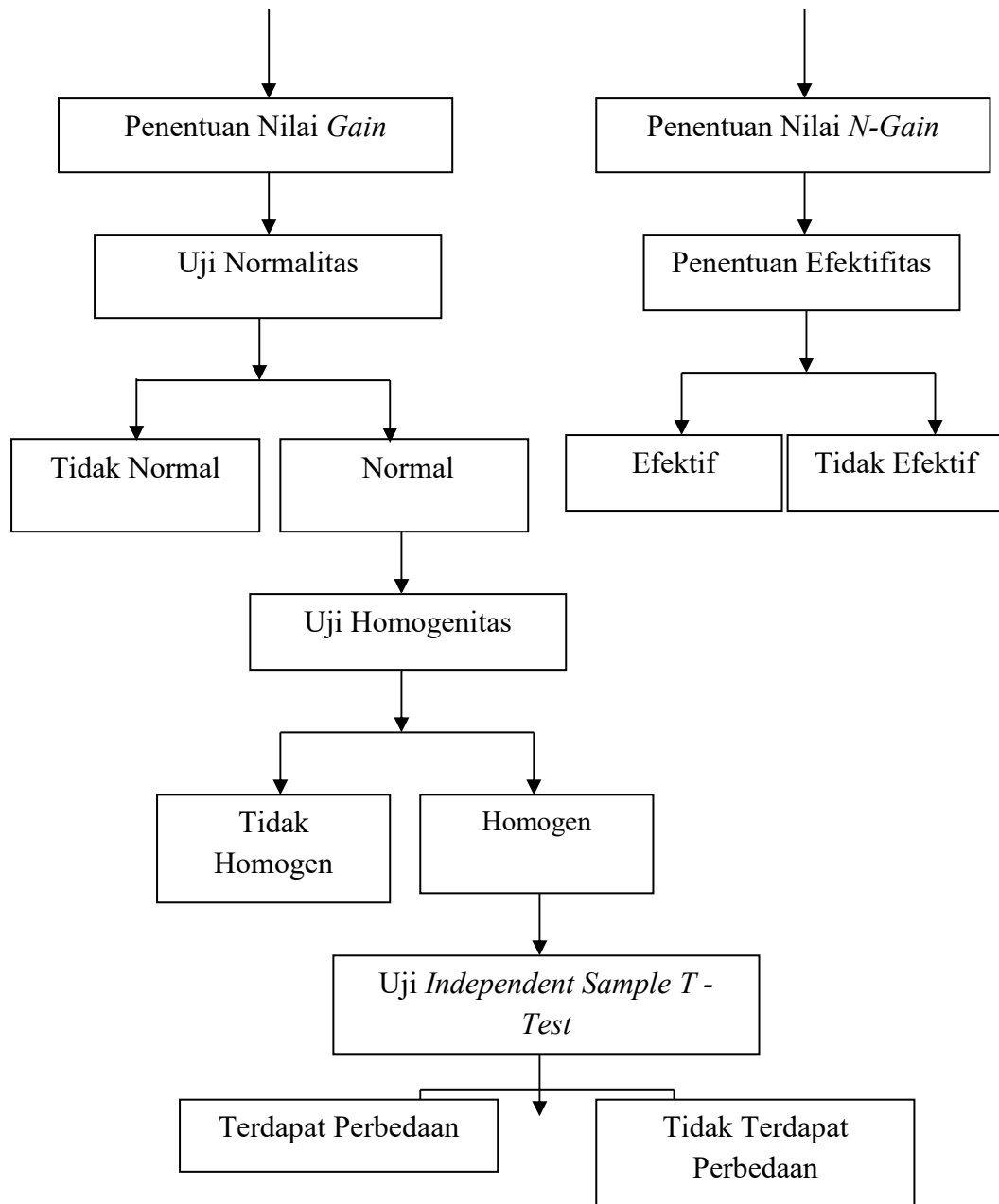
Dapat dilihat pada tabel 3.9 hasil daya pembeda uji coba soal menggunakan soal tes yang dibuat oleh peneliti berupa tes tertulis pilihan ganda bertingkat (*Two Tier Multiple Choice*) dengan kriteria soal masing – masing pertanyaan memuat indikator kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 3.9 Hasil Daya Pembeda Uji Coba Soal

No	Nomor Soal	Kriteria
1	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15	Cukup
2	4, 10, 12, 14	Baik

G. Teknik Analisis Data





Gambar 3.2 Bagan Analisis Data

1. Untuk Mengetahui Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Dan *Problem Based Learning*.

a. Pengolahan data hasil *posttest* dan *pretest*

Jenis soal tes yang digunakan peneliti adalah soal tes pilihan ganda bertingkat (*Two Tier Multiple Choice*) sebanyak 15 butir soal tes. Hasil *pretest* dan *posttest* siswa kedua kelas eksperimen diberi kriteria penskoran sebagai berikut:

Tabel 3.10 Penskoran model *Two Tier Test*

Jawaban Siswa		Skor
<i>First Tier</i>	<i>Second Tier</i>	
Benar	Benar	3
Benar	Salah	2
Salah	Benar	1
Salah/Tidak Menjawab	Salah/Tidak Menjawab	0

Sumber : (Wulandari, 2015:150)

b. Mengkonversikan skor ke nilai dengan rumus sebagai berikut :

Setelah skor diperoleh kemudian skor tersebut dikonversikan ke nilai dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Sumber : (Majid, 2014:343)

Tabel 3.11 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Nilai	Kategori
85,00 – 100,00	Sangat Tinggi
70,00 – 84,99	Tinggi
55,00 – 69,99	Sedang
40,00 – 54,99	Rendah
0,00 – 39,99	Sangat Rendah

Sumber : (Husen, 2017: 855).

2. Pengolahan Perbedaan Data Nilai Gain.

Setelah skor dikonversikan nilai, Pengukuran kemampuan berpikir kritis didapat dan dianalisis menggunakan nilai gain. Nilai gain = *posttest* – *pretest*. Selanjutnya melakukan analisis statistik untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2, melalui uji sebagai berikut :

a. Uji Prasarat

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data dari kedua sampel berdistribusi normal atau tidak. Penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 0,05. Data dikatakan terdistribusi normal jika signifikansi lebih besar dari 5% atau 0,05. Uji normalitas menggunakan SPSS versi 22.0. Hipotesis uji normalitas adalah sebagai berikut :

a. Menentukan hipotesis

Ho : data terdistribusi normal

Ha : data tidak terdistribusi normal

b. Kriteria pengujian berdasarkan signifikansi

Ho diterima jika *sig.* > 0,05

Ho ditolak jika *sig.* < 0,05

2) Uji Homogenitas

Apabila data sudah terdistribusi dengan normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians. Uji homogenitas bertujuan untuk mencari tahu apakah dari kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 mempunyai varians yang sama atau tidak. Untuk menguji homogenitas digunakan uji *homogeneity of variances* pada IBM SPSS versi 20.0.

b. Uji Hipotesis

1) Uji t

Merupakan uji parametrik yang digunakan untuk menguji seberapa jauh pengaruh variabel independen yang digunakan

peneliti dalam menerangkan variabel dependent. Sebelum melakukan uji *independent samples t-test* dengan taraf signifikansi 5%. Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi yaitu distribusi data harus normal, data yang harus dipenuhi yaitu distribusi data harus normal, data yang diuji adalah data kuantitatif, dan data harus sejenis atau homogen.

a) Menentukan hipotesis

Ha: Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen 1 dengan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen 2.

Ho: Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen 1 dengan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen 2.

b) Kriteria pengujian berdasarkan signifikansi

Ho diterima jika $sig. > 0,05$

Ho ditolak jika $sig. < 0,05$

3. Menentukan Metode Yang Paling Efektif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Dan *Problem Based Learning*.

Dihitung menggunakan rumus (*N.Gain*). Adapun rumus yang digunakan menurut (Fayakun, 2015: 51).

$$N - gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Skor N-gain yang telah diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.7 berikut (Fayakun, 2015: 51).

Tabel 3.12 Interpretasi *N-Gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Klasifikasi
$0,71 < N-gain \leq 1,00$	Tinggi
$0,31 < N-gain \leq 0,70$	Sedang
$N-gain \leq 0,30$	Rendah

Penentuan model pembelajaran PjBl atau PBL yang lebih efektif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa jika memenuhi indikator :

- a. Terdapat Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Secara Signifikan Dengan Uji T.

Pengolahan perbedaan rata – rata nilai *pretest* dan *posttest* menggunakan uji T. Jika setelah dilakukan uji T hasilnya berbeda secara signifikan maka model pembelajaran PjBl atau PBL dikatakan efektif untuk digunakan, namun jika hasilnya tidak berbeda secara signifikan maka model pembelajaran PjBl atau PBL dikatakan tidak efektif untuk digunakan.

- b. Berpengaruh Berdasarkan Nilai *N-Gain*

Mengetahui besar persentase perbedaan model pembelajaran PjBl atau PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dihitung menggunakan rumus nilai *N-Gain*. Jika terdapat perbedaan terhadap nilai *N-Gain* sebesar 0,31 atau masuk dalam kategori sedang ataupun tinggi maka model pembelajaran PjBl atau PBL dikatakan efektif, namun jika tidak terdapat perbedaan terhadap nilai *N-Gain* sebesar 0,30 atau masuk dalam kategori rendah maka model pembelajaran PjBl atau PBL dikatakan tidak efektif.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data kemampuan berpikir kritis setelah diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Data tersebut diperoleh dengan menggunakan instrumen tes soal pilihan ganda bertingkat (*Two Tier Multiple Choice*) sebanyak 15 soal.

Perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa dapat diketahui setelah proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* pada materi Sel kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 3 di SMAN 7 Pontianak.

1. Rekapitulasi Nilai *Pretest* dan *Posttest* Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai rata – rata dan nilai *gain* dari kedua kelas dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Nilai Rata – Rata dan Nilai *Gain* Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*.

Kelas	Nilai Rata – Rata		<i>Gain</i>
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
PjBl	33,92	79,48	45,56
PBL	33,53	72,29	38,76

Keterangan:

PjBl : *Project Based Learning*

PBL : *Problem Based Learning*

Berdasarkan (Tabel 4.1) terlihat bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen I yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan kelas eksperimen II yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Nilai *Gain* pada kelas eksperimen I yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas eksperimen II yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

2. Uji Prasyarat

Untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* maka dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk* dan uji homogenitas dengan menggunakan uji *homogeneity of variances* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.2 Uji Normalitas Nilai *Gain* Menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Kelas	<i>Shapiro Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>
PjBl	0,975	34	0,611
PBL	0,952	34	0,142

Berdasarkan (Tabel 4.2) diketahui nilai signifikan *gain* untuk kelas PjBl = 0,611 > 0,05 dan nilai signifikan *gain* untuk kelas PBL = 0,142 > 0,05. Hasil uji normalitas kedua data lebih dari 0,05 maka, data

berdistribusi normal. Karena data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji homogenitas.

Uji homogenitas digunakan uji *homogeneity of variances* pada program IBM SPSS 22.0 dengan taraf signifikan 5%. Hasil uji homogenitas pada kelas eksperimen I dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dan kelas eksperimen II dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas

<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
0,075	1	66	0,785

Berdasarkan hasil pada (Tabel 4.3) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,785. Nilai signifikansi $0,785 > 0,05$ maka data tersebut dikatakan homogen. Setelah data berdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji hipotesis untuk mengetahui perbedaan hasil dilakukan uji T.

3. Uji – T

Uji - T merupakan uji parametrik yang digunakan untuk menguji seberapa jauh pengaruh variabel independen yang digunakan peneliti dalam menerangkan variabel dependen.

Tabel 4.4 Hasil Data Uji T

<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>		
<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
0,075	0,785	4,662	66	0,000
		4,662	65,500	0,000

Berdasarkan Tabel (4.4) angka propalitas yang diperoleh dari uji t yaitu $0,000 < 0,05$. Berdasarkan hipotesisnya, maka H_0 ditolak maka terdapat perbedaan model pembelajaran *Project Based Learning* dan

model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis. Angka probabilitas uji T lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak maka terdapat perbedaan model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

4. Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Penentuan model pembelajaran yang efektif antara model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa ditentukan dengan perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan uji – t yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan, (Tabel 4.4) Hasil uji – t dengan nilai $0,000 < 0,05$ yang menyatakan bahwa H_0 ditolak maka terdapat perbedaan model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Persentase perbedaan model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan rumus nilai *N-Gain*.

Tabel 4.5 Rekapitulasi Keefektifan Antara Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Kriteria	Kelas	
	<i>Project Based Learning</i>	<i>Problem Based Learning</i>
Rata – rata <i>Pretest</i>	33,92	33,53
Rata – rata <i>Posttest</i>	79,48	72,29
Rata – rata <i>N-Gain</i>	0,69	0,58

<i>N-Gain</i> (%)	69	58
-------------------	----	----

Berdasarkan perhitungan nilai rata – rata *N-Gain* pada kelas eksperimen I yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 0,69 % dan kelas eksperimen II yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 0,58 %. Dapat diketahui bahwa kedua model tersebut masuk dalam kategori sedang. Hal tersebut membuktikan bahwa dari nilai *N-Gain* antara model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki rata – rata nilai lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Berdasarkan kedua indikator tersebut maka model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dari model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis.

5. Nilai Pretest dan Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Per Indikator

a. *Project Based Learning*

Data hasil *pretest* dan *posttest* mengenai kemampuan berpikir kritis per indikator pada model pembelajaran *Project Based Learning* dapat dilihat pada (Tabel 4.6) berikut:

Tabel 4.6 Persentase Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Kelas XI MIPA 3 dengan metode pembelajaran *Project Based Learning*

No	Indikator KBK	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
		Persentase (%)	Kategori	Persentase (%)	Kategori
1	<i>Interpretation</i>	35,94	Sangat Rendah	79,41	Tinggi
2	<i>Analysis</i>	37,58	Sangat Rendah	76,14	Tinggi

3	<i>Inferensi</i>	29,08	Sangat Rendah	80,06	Tinggi
4	<i>Evaluation</i>	25	Sangat Rendah	80,88	Tinggi
5	<i>Eksplanasi</i>	45,09	Rendah	82,35	Tinggi
6	<i>Self regulation</i>	30,39	Sangat Rendah	79,41	Tinggi
Rata – Rata		33,92	Sangat Rendah	79,48	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan rata – rata persentase indikator kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*. Pada kelas eksperimen I dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* mengalami kenaikan setelah diberikan perlakuan

b. *Problem Based Learning*

Data hasil *posttest* dan *pretest* mengenai kemampuan berpikir kritis per indikator pada model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat dilihat pada (Tabel 4.7) berikut:

Tabel 4.7 Persentase Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Kelas XI MIPA 1 dengan metode pembelajaran *Problem Based Learning*

No	Indikator KBK	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
		Persentase (%)	Kategori	Persentase (%)	Kategori
1	<i>Interpretation</i>	37,25	Sangat Rendah	74,50	Tinggi
2	<i>Analysis</i>	38,56	Sangat Rendah	71,24	Tinggi

3	<i>Inferensi</i>	24,83	Sangat Rendah	70,58	Tinggi
4	<i>Evaluation</i>	27,45	Sangat Rendah	73,52	Tinggi
5	<i>Eksplanasi</i>	41,66	Rendah	76,96	Tinggi
6	<i>Selfregulation</i>	31,37	Sangat Rendah	67,15	Sedang
Rata – Rata		33,53	Sangat Rendah	72,29	Tinggi

Berdasarkan (Tabel 4.6) menunjukkan rata – rata persentase indikator kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*. Pada kelas eksperimen II dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* mengalami kenaikan setelah diberikan perlakuan.

B. PEMBAHASAN

1. Perbedaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai perbedaan model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi sel yang dilaksanakan di SMA Negeri 7 Pontianak di kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 1 Tahun ajaran 2019/2020. Dapat diperoleh hasil pada kelas eksperimen I dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dikelas XI MIPA 3 dengan rata – rata nilai *gain* sebesar 45,56 dan kelas eksperimen II dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* dikelas XI MIPA 1 dengan rata – rata nilai *gain* sebesar 38,76. Dapat dikatakan kedua model pembelajaran tersebut mengalami perbedaan.

Indikator kemampuan berpikir kritis yang pertama yaitu *interpretation* atau interpretasi. Kemampuan siswa dalam interpretasi ini pada model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 79,41 lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 74,50. Interpretasi adalah indikator untuk memahami dan mengungkapkan makna atau arti dari beragam pengalaman, situasi, data, peristiwa, *judgment*, konvensi, kepercayaan, aturan, prosedur, atau kriteria (Facione, 2015: 5). Siswa yang berada dalam kategori ini menunjukkan adanya peningkatan dengan diberikannya model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* yang membuktikan adanya kemampuan dalam mendeskripsikan masalah serta menyelesaikan suatu proyek yang diberikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Sandoval (2011: 45) menyatakan bahwa pada aspek interpretasi siswa mampu mengelompokkan permasalahan atau fenomena yang diterima. Kemudian siswa dapat menyebutkan ilmuwan – ilmuwan yang menemukan sel sehingga mempunyai arti dan bermakna jelas serta siswa dapat membuat kesimpulan dari hasil penemuan sel dari para peneliti. Kerja sama yang aktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis seperti identifikasi masalah, klasifikasi dan kategorisasi.

Indikator kemampuan berpikir kritis yang kedua yaitu *analysis*. Kemampuan siswa dalam menganalisis pada model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 76,14 lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 71,24. Analisis adalah suatu indikator untuk mengidentifikasi hubungan inferensial yang dimaksudkan dan aktual antara pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk representasi lainnya untuk mengeksperesikan kepercayaan, *judgment*, pengalaman, alasan, informasi, dan pendapat (Facione, 2015: 5). Kemunculan aspek analisis dalam pemberian model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* mengalami peningkatan. Siswa yang berada pada kategori ini dapat menunjukkan kemampuan dalam memahami dan mengungkapkan makna atau dari

proses pembelajaran yang telah diberikan, dapat membedakan yang mana sel eukariotik dan sel prokariotik serta menganalisis kesimpulan dari definisi sel. Pada aspek analisis ini siswa mampu memecahkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan nyata yang dikaitkan dengan materi sel dan pembuatan suatu proyek yang berhubungan dengan materi sel yaitu membuat struktur sel hewan dan sel tumbuhan. Sejalan dengan tahapan dari model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* yaitu investigasi dari pembuatan produk dan menganalisis proses pemecahan masalah.

Indikator kemampuan berpikir kritis yang ketiga yaitu *inference* atau kesimpulan. Kemampuan siswa dalam membuat kesimpulan dari model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 80,06 lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 70,58. *Inference* atau kesimpulan dapat diartikan sebagai suatu indikator untuk mengidentifikasi dan mengamankan unsur – unsur yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal, untuk mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengurangi konsekuensi yang mengalir dari data, pertanyaan, prinsip, bukti, *judgment*, kepercayaan, pendapat, konsep, deskripsi, dan lainnya dalam bentuk representasi (Facione, 2015: 6). Dalam kategori ini siswa memiliki kemampuan dalam memahami dan mengungkapkan makna atau arti dari pengalaman belajar yang diberikan dan mampu mengelompokkan makna atau arti dari pengetahuannya sendiri. Sesuai dengan penelitian dari Novitasari (2015: 52) bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat dengan melibatkan siswa dalam membuktikan suatu pernyataan, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan serta siswa dapat mengelompokkan ciri – ciri dari organel sel.

Indikator kemampuan berpikir kritis yang keempat yaitu *evaluation*. Kemampuan siswa dalam indikator *evaluation* pada model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 80,88 lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar

73,52. *Evaluation* sebagai makna untuk menilai kredibilitas pernyataan atau representasi lain yang merupakan deskripsi dari persepsi seseorang, pengalaman, situasi, penilaian, kepercayaan, atau pendapat (Facione, 2015: 6). Dalam kategori ini siswa dapat menunjukkan kemampuan dalam memahami dan mengungkapkan makna atau arti dari pengalaman belajar yang diberikan dan adanya diskusi dengan anggota kelompok untuk memecahkan masalah serta penyelesaian suatu proyek sesuai dengan materi yang telah diberikan. Sejalan dengan pernyataan dari Bulgen, dkk (2014: 96) bahwa kemampuan evaluasi dilatihkan pada siswa melalui kegiatan diskusi. Siswa dapat saling menilai atau menanggapi pernyataan temannya, dapat menunjukkan perbedaan dari sel hewan dan tumbuhan, memberikan alternatif jawaban yang lain dalam mengidentifikasi bukti dari penemuan sel dan mengevaluasi sumber informasi pada saat diskusi.

Indikator kemampuan berpikir kritis yang kelima yaitu *eksplanation*. Kemampuan siswa dalam *eksplanation* ini pada model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 82,35 lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 76,96. *Eksplanation* atau dapat menjelaskan pernyataan maupun pendapat yang telah diungkapkan dengan cara yang masuk akal dan koheren hasil dari penalaran seseorang (Facione, 2015: 6). Dalam kategori ini siswa dapat menunjukkan kemampuan dalam memahami dan mengungkapkan makna atau arti dari pengalaman belajar yang diberikan seperti dapat menunjukkan hasil spesifik dari hasil penemuan sel. Sejalan dengan kesesuaian tahapan dari model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* yang diberikan seperti penentuan proyek yang akan dibuat, investigasi serta penyajian proyek, menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah.

Indikator kemampuan berpikir kritis yang keenam yaitu *self regulation* atau kepercayaan diri. Kemampuan siswa dalam menemukan kepercayaan dirinya pada model pembelajaran *Project Based Learning*

sebesar 79,41 lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 67,15. *self regulation* atau kepercayaan diri berarti secara sadar mampu mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi permasalahan yang ada (Facione, 2015: 7). Siswa dalam kategori ini menunjukkan kemampuan yang mendeskripsikan masalah berdasarkan kehidupan nyata sesuai dengan materi diberikan. Dengan pemberian model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* yang dapat melatih siswa dalam menemukan kepercayaan dirinya dengan kerja sama dengan anggota kelompoknya dalam penyelesaian kasus permasalahan dan penyelesaian proyek berdasarkan materi yang diberikan.

Materi yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa yaitu materi sel dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*. Dalam materi ini penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki nilai sebesar 79,48 lebih tinggi dari model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 72,29 karena model pembelajaran *Project Based Learning* pada proses pembelajaran berlangsung siswa lebih aktif untuk mengapresiasi dirinya melalui pembuatan proyek. Model ini juga membuat siswa memiliki kerja sama yang tinggi karena adanya proses tanya jawab sesama anggota kelompoknya kemudian dalam proses pembuatan proyek ini juga membuat siswa senang untuk menyelesaikan proyek yang diberikan.

Model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki tahapan - tahapan dalam proses pembelajaran seperti persiapan, penugasan atau menentukan topik, merencanakan kegiatan, investigasi dan penyajian, finishing, monitoring atau evaluasi. Pada tahapan – tahapan proses pembelajarannya cocok dengan materi yang digunakan yaitu materi sel, pembuatan proyek yang terdapat pada materi sel adalah pembuatan sktruktur sel hewan dan sel tumbuhan. Tahapan dari model pembelajaran *Project Based Learning* ini dapat mengembangkan dan meningkatkan

kemampuan berpikir kritis siswa karena pada proses pembelajarannya menyenangkan untuk siswa dan pengerjaan proyeknya terselesaikan dengan baik.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki tahapan – tahapan dalam proses pembelajaran seperti orientasi siswa kepada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan mandiri maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada materi sel dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* siswa dapat menganalisis suatu permasalahan yang berhubungan dengan materi sel sehingga dapat menekankan serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Perbedaan rata – rata tersebut didasarkan pada pemberian model pembelajaran yang berbeda, seperti pada model pembelajaran *Project Based Learning* ini memiliki tujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pemecahan masalah secara bersama. Peranan guru lebih banyak menetapkan diri sebagai pembimbing atau pemimpin belajar dan fasilitator belajar siswa. Dengan demikian siswa lebih banyak melakukan kegiatan sendiri atau dalam bentuk kelompok memecahkan permasalahan dengan bimbingan guru. Pada model pembelajaran *Project Based Learning*, siswa tidak hanya membangun konsep melalui pemecahan masalah yang diberikan, namun juga menghasilkan produk sebagai hasil dari pemecahan masalah sehingga siswa dapat aktif dalam pembelajaran baik dilihat dari kualitas proses, maupun kualitas hasil produk (Addiin, 2014: 10).

Dari hasil penelitian yang telah disampaikan di atas menunjukkan bahwa adanya kenaikan yang signifikan penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Oktavianto (2017 :476) bahwa *Project Based Learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat karena

di dalam sintaks pembelajaran tersebut terdapat aktivitas – aktivitas siswa yang melatih mereka untuk berpikir. Seiring dengan proses berpikir yang terlatih dan terasah maka siswa semakin meningkat kemampuan berpikir kritisnya. Siswa yang meningkat kemampuannya dalam memecahkan masalah secara logis dan reflektif sangat menguntungkan ketika mereka menemui permasalahan. Ditambah lagi pembelajaran yang kooperatif membuat peserta didik mendiskusikan setiap masalah secara bersama – sama. Hal ini berarti guru telah mampu menciptakan lingkungan belajar yang baik. Lingkungan belajar yang ada pada model pembelajaran *Project Based Learning* sesuai yang diharapkan yaitu lingkungan belajar autentik. Peserta didik akan lebih mudah belajar pada lingkungan yang seperti lingkungan belajar autentik, dan lingkungan ini dapat diwujudkan oleh model pembelajaran *Project Based Learning* (Sularmi, 2018:478).

Kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih tinggi dari pada siswa yang diajar dengan pembelajaran konvensional. Fakta ini didukung oleh penelitian Sholihah (2016:283) dalam jurnalnya menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dan pembelajaran konvensional berbasis pendekatan saintifik. Model pembelajaran *Project Based Learning* dapat berpengaruh positif kemampuan berpikir kritis siswa lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Marza, 2019: 259).

Project Based Learning menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan namun menghasilkan rata – rata lebih tinggi dibanding dengan model Problem Based Learning hal ini dimungkinkan karena tingginya peran aktif siswa dalam kegiatan observasi penyusunan proyek untuk mengumpulkan data yang diperoleh. Disamping itu siswa mendapatkan pengalaman pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasikan proyek dan membuat alokasi waktu serta perlengkapan dalam menyelesaikan tugasnya. Pengalaman pembelajaran yang melibatkan siswa pada dunia

nyata membuat suasana belajar menjadi menyenangkan sehingga pengetahuan siswa pun berkembang (Desnylasari, 2016: 139).

Pembelajaran dengan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dapat dilakukan pendidik dengan pembelajaran menggunakan strategi – strategi pembelajaran konstruktivistik yang berpotensi memberdayakan kemampuan berpikir kritis, seperti pembelajaran proyek ini. Melalui pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa diharapkan dapat mengintegrasikan kemampuan seperti pengamatan, analisis, penalaran penilaian dan pengambilan keputusan. Pelaksanaannya dapat dilakukan dengan membangun suasana kelas yang dapat menghargai pemikiran dan analisis siswa (Pratama, 2016: 45).

Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* ini juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dari sebelum dan sesudah pemberian model pembelajaran tetapi tidak lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Project Based Learning*. Pada model pembelajaran *Problem Based Learning* membuat siswa aktif dalam mengonstruksi pengetahuannya melalui diskusi dan soal – soal yang berbasis masalah nyata. Hal ini mendorong kemampuan berpikir kritis dapat tergalil secara maksimal. Sesuai pernyataan Sumarmi (2010: 65) bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat membina pengembangan sikap penasaran atau ingin tahu lebih jauh, dan cara berpikir objektif, mandiri, kritis, dan analitis baik secara individu maupun kelompok (Amin, 2017: 32).

Keterlibatan siswa dalam pemecahan masalah dapat membangun pengetahuan siswa sendiri begitupun pengelompokan dalam belajar dapat memfasilitasi siswa untuk berkolaborasi, saling tukar pikiran, saling mengajari serta dapat menyelesaikan masalah dengan banyak cara karena memungkinkan timbulnya berbagai pemikiran yang berbeda. Proses presentasi yang dilakukan juga membuat siswa untuk lebih memahami lagi masalah yang ada agar penampilannya di depan kelas tidak mengecewakan. Adapun pada saat siswa berdiskusi dengan siswa dalam

kelompoknya, siswa sedang berlatih untuk mengungkapkan gagasan dengan lancar, berpikir luas serta dapat meninjau masalah dari berbagai sudut pandang yang berbeda (Utomo, 2014: 9).

Model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* sama – sama dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Karena dapat memberikan kontribusi dalam menangani suatu permasalahan seperti menghasilkan suatu produk dan pemecahan masalah nyata. Namun jelas bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* lebih tinggi kemampuan berpikir kritisnya dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Learning* karena pada model pembelajaran *Project Based Learning* di dalam sintaks pembelajarannya terdapat aktivitas – aktivitas siswa yang melatih mereka untuk berpikir. Seiring dengan proses berpikir yang terlatih dan terasah maka siswa semakin meningkat kemampuan berpikir kritisnya.

Siswa yang meningkat kemampuannya dalam memecahkan masalah secara logis dan reflektif sangat menguntungkan ketika mereka menemui permasalahan. Ditambah lagi pembelajaran yang kooperatif membuat peserta didik mendiskusikan setiap masalah secara bersama – sama (Sularmi, 2018:478). Namun untuk model pembelajaran *Problem Based Learning* yang menjadi topik atau tema permasalahan kurang mencakup dari inti materi yang dijelaskan karena pada topik atau tema yang diberikan lebih mendalam dalam sub materi yang di sampaikan. Pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* memerlukan pengaturan waktu belajar yang tepat untuk setiap point permasalahannya. Namun hal tersebut kurang terlaksana dengan baik. Adapun faktor lain seperti siswa juga belum terbiasa dengan kegiatan pemecahan masalah sehingga memerlukan waktu lebih lama untuk membantu dalam kegiatan pemecahan masalah tersebut.

Setelah diterapkan kedua model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa maka berdasarkan hasil yang didapat

bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Perbedaan kemampuan berpikir kritis tersebut dapat dilihat dari tahapan – tahapan dari proses pembelajaran yang menggunakan proyek dan memecahkan masalah sebagai bagian dari tahapan proses pembelajarannya. Hasil akhir dari kemampuan berpikir kritis pada pemberian model pembelajaran *Project Based Learning* lebih tinggi dari pemberian model pembelajaran *Problem Based Learning* karena tahapan dari model pembelajaran *Project Based Learning* lebih menyenangkan saat menjalankan proses pembelajarannya kemudian siswa juga antusias saat mengerjakan proyek yang diberikan yaitu pembudari pada model pembelajaran *Problem Based Learning*.

2. Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sel kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 1 yang dilaksanakan di SMA Negeri 7 Pontianak. Diukur menggunakan nilai *N-Gain* diperoleh rata – rata *N-Gain* model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 0,69 dan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 0,58. Hal tersebut membuktikan bahwa dari nilai *N-Gain* antara model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki rata – rata nilai lebih tinggi dari model pembelajaran *Problem Based Learning*, maka dapat dikatakan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dari model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* yang menggunakan materi sel dengan pembuatan proyek yaitu membuat struktur sel hewan dan sel tumbuhan adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan proyek ini seperti bola plastik, styrofoam, plastisin dan lain – lain. Dalam proses pembuatan proyek ini siswa dapat menumbuhkan sikap untuk mampu memahami setiap proses yang dikerjakan agar proyek tersebut terselesaikan dengan baik sesuai dengan yang diinginkan. Proyek yang diberikan kepada siswa selama proses pengerjaannya dilakukan bersama anggota kelompoknya, adanya kerja sama tersebut menumbuhkan sikap mampu memahami setiap permasalahan yang diberikan sesuai pengalaman siswa kemudian sesuai dengan indikator dari kemampuan berpikir kritis yaitu interpretasi siswa mampu memahami dan mengungkapkan makna atau arti dari beragam pengalaman, situasi, data, peristiwa, judgment, konvensi, kepercayaan, aturan, prosedur, atau kriteria (Facione, 2015: 5).

Pengerjaan proyek yang dilakukan bukan hanya melihat hasil dari suatu karya yang telah dikerjakan namun juga melihat interaksi kerja sama antar anggota kelompok masing – masing siswa, dengan antusiasnya mencari tau setiap point – point yang dikerjakan seperti fungsi – fungsi dari setiap organel – organel dari sel hewan dan sel tumbuhan. Proses ini juga masuk dalam kategori indikator dari kemampuan berpikir kritis yaitu menganalisis ialah siswa mampu mengidentifikasi hubungan inferensial yang dimaksudkan dan aktual antara pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk representasi lainnya untuk mengekspresikan kepercayaan, judgment, pengalaman, alasan, informasi, dan pendapat (Facione, 2015: 5).

Proses dari pengerjaan proyek ini juga siswa mampu menyimpulkan hasil dari setiap tahapan – tahapan dalam pengerjaan

proyek tentang struktur sel hewan dan sel tumbuhan, karena pada tahap pengerjaan proyek siswa sangat – sangat aktif dari awal pembelajaran hingga akhir karenanya siswa mampu untuk menyimpulkan hasil dari pembelajaran dan pengerjaan proyek ini. Dalam proses ini masuk dalam kategori indikator kemampuan berpikir kritis yaitu *inference* artinya siswa mampu mengidentifikasi dan mengamankan unsur – unsur yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal, untuk mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengurangi konsekuensi yang mengalir dari data, pertanyaan, prinsip, bukti, judgment, kepercayaan, pendapat, konsep, deskripsi, dan lainnya dalam bentuk representasi (Facione, 2015: 6).

Setelah dilaksanakan proses pengerjaan proyek dan siswa mampu untuk menilai suatu pernyataan dari hasil kerja kelompoknya serta dapat menjelaskan kembali point – point apa saja yang telah dipelajari berdasarkan proyek yang dikerjakan yaitu membuat struktur sel hewan dan sel tumbuhan. Sesuai dengan kategori indikator kemampuan berpikir kritis siswa yaitu *evaluation* artinya siswa mampu mengungkapkan makna untuk menilai kredibilitas pernyataan atau representasi lain yang merupakan deskripsi dari persepsi seseorang, pengalaman, situasi, penilaian, kepercayaan, atau pendapat kemudian *eksplanation* yaitu siswa mampu menjelaskan pernyataan maupun pendapat yang telah diungkapkan dengan ceta yang masuk akal dan koheren hasil dari pernyataan seseorang (Facione, 2015: 6).

Pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa seperti dalam pembuatan proyek siswa dapat lebih banyak memperoleh informasi lebih untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa kemudian berdasarkan hasil penelitian (Ledward dan Hirata, 2011: 18) bahwa pembelajaran proyek ini juga membuat siswa terfokuskan dalam penyelesaian proyek yang diberikan, mendorong siswa menjalaninya dengan kerja keras, konsep – konsep dan prinsip – prinsip inti atau pokok dari materi yang disampaikan. Proyek

juga bagi siswa harus dibuat sedemikian rupa agar terjalin hubungan antara aktivitas dan pengetahuan konseptual yang diharapkan dapat berkembang menjadi lebih luas dan mendalam (Insyasiska, dkk. 2015: 19).

Pada pembelajaran yang diberikan model pembelajaran *Project Based Learning* sesuai dengan hasil penelitian (Pratama, 2016: 49) menyatakan pembelajaran *Project Based Learning* memberikan pengalaman dan pengetahuan baru bagi peserta didik karena secara tidak langsung belajar menjadi ilmuwan, melakukan tindakan secara ilmiah dalam melaksanakan suatu proyek, yaitu mulai merumuskan permasalahan, menentukan prosedur, menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan, melakukan penyelidikan, mendesain dan menciptakan produk, mempresentasikan atau komonikasikan produk sebagai hasil dari proses penyelidikan, dan melakukan diskusi kelompok.

Pembelajaran dengan strategi *Project Based Learning* mengajarkan siswa untuk bersikap aktif dan berpikir kritis secara mandiri dalam mencari pemecahan masalah dalam dunia nyata berdasarkan tugas yang diberikan dalam pembelajaran. Siswa melakukan penyelidikan dan analisis terhadap masalah yang menjadi isu serta menyampaikan hasil penelitiannya dalam bentuk karya. Aktivitas – aktivitas tersebut menuntun siswa membuat perencanaan, mengatur diri, dan mengevaluasi hasil pekerjaannya (Khikmah, 2014: 89).

Model pembelajaran *Project Based Learning* dapat membiasakan siswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menghadapi permasalahan yang diberikan dalam bentuk proyek. Setiap aspek pengamatan yang ada di dalam model pembelajaran *Project Based Learning* ternyata memiliki kriteria baik pada kebanyakan siswa yang belajar dengan penerapan model ini. siswa termotivasi untuk melakukan proyek saat mendengar pengarahan yang diberikan guru mengenai proyek yang akan mereka kerjakan. Siswa yang antusias terhadap apa yang dipelajarinya akan cenderung menggali lebih dalam dan mengembangkan pembelajaran

tersebut. Siswa akan tetap menguasai dan mengingat daripada melupakan semua pengetahuan yang sudah dipelajari secara teori, aplikasinya siswa langsung ketahui melalui proyek (Yance, 2013: 53).

Pembelajaran berbasis proyek selain lebih efektif dari model pembelajaran Problem Based Learning, juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, salah satunya tidak terlepas dari kesungguhan guru menerapkan langkah – langkah model pembelajaran secara ketat, dalam artian guru berusaha mengikuti tiap tahapan dari model belajar berbasis proyek yang dijadikan acuan. Selama menjejakan proyek, siswa dituntut untuk berperan aktif dalam berbagai kegiatan. Siswa secara langsung dapat menggabungkan atau mengkaitkan unsur – unsur pengetahuan dan keterampilan (*soft skill*) dalam pembelajaran yakni pengetahuan dan keterampilan merencanakan suatu kegiatan, pemecahan masalah, dan komunikasi hasil kegiatan atau produk, di samping siswa menguasai konten suatu mata pelajaran. Siswa memperoleh pengalaman berbagai pengalaman belajar melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah (Jagantara, 2014: 8).

Terlaksananya tahapan – tahapan dari proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan proyek yang dikerjakan yaitu membuat struktur sel hewan dan sel tumbuhan. Tahapan – tahapan tersebut membuat siswa mampu untuk menempatkan dirinya dalam proses pembelajaran dengan menggunakan proyek seperti menempatkan dirinya untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan dalam pengerjaan proyek tersebut membuat siswa mampu dalam mencapai indikator - indikator dari kemampuan berpikir kritis dan termasuk juga indikator yang terakhir yaitu *self regulation* yang berarti siswa secara sadar mampu mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi permasalahan yang ada (Facione, 2015: 7). Terlaksananya dengan baik setiap tahapan – tahapan dari proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* memenuhi

semua indikator dari kemampuan berpikir kritis yang membuat model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Meningkatnya kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* tidak lepas dari dari tahapan – tahapan pelaksanaan model tersebut dikelas. Pada tahap pertama yaitu persiapan dalam pelaksanaan proyek, dimana peserta didik harus menentukan tema proyek dan merumuskan pertanyaan penuntun yang akan menentukan bagaimana peserta didik akan merancang atau merencanakan proses – proses yang akan dilaksanakan serta produk proyek ke depannya. Kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan peserta didik pada tahap ini meliputi kemampuan dalam merumuskan masalah dan berhipotesis yaitu peserta didik belajar memformulasikan dalam bentuk pertanyaan yang memberikan arah untuk memperoleh jawaban. Tahap kedua yaitu penugasan dalam pelaksanaan proyek, kemampuan berpikir kritis peserta didik akan berkembang melalui proses pencarian sumber dan informasi yang relevan dengan tema proyek. Sesuai dengan yang didapat peneliti bahwa pada saat peserta didik berdiskusi dalam kelompok setiap anggota kelompok lebih termotivasi untuk memahami materi, memberikan pendapat ke kelompok, dan termotivasi untuk mengajukan pertanyaan ke guru dan kelompok lain serta termotivasi untuk menjawab pertanyaan yang diajukan kelompok lain. Tahap ketiga merencanakan kegiatan terbimbing dan pembuatan proyek, guru berperan dalam memfasilitasi peserta didik dalam penggunaan sumber daya dalam melakukan penyelidikan dan pembuatan produk, sedangkan peserta didik akan mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui pembuatan proyek. Tahap keempat dan kelima, investigasi dan kesimpulan proyek, peserta didik akan melibatkan berbagai aspek dalam kemampuan berpikir kritis yaitu berpikir logis, kemampuan melakukan evaluasi, memberikan argumen logis dalam pengambilan keputusan (Kurniawan, 2011: 12).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada bagian analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa antara model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi sel di kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 1 di SMA Negeri 7 Pontianak. Hal ini dapat dilihat dari rata – rata nilai *gain* siswa yang diperoleh dan dari perhitungan uji- t, nilai *gain* dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 45,56 sedangkan rata – rata nilai *gain* siswa yang diperoleh dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 38,76 dan hasil dari perhitungan uji – t sebesar $0,000 < 0,05$.
2. Model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* dihitung menggunakan nilai *N-Gain* dan diperoleh rata – rata *N-Gain* dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 0,69 dan rata – rata *N-Gain* dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 0,58. Nilai *N-Gain* rata – rata kedua model pembelajaran tersebut berada pada kategori sedang. Dapat dilihat bahwa pada model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki nilai *N-Gain* lebih tinggi dari model pembelajaran *Problem Based Learning* maka dapat dikatakan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk digunakan.

B. SARAN

Peneliti hanya dapat memberikan beberapa saran yang dapat dipertimbangkan, diantaranya:

1. Model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian

diharapkan dapat diterapkan sebagai variasi model pembelajaran yang akan digunakan terutama pada materi – materi yang konsepnya berhubungan dengan kehidupan sehari – hari.

2. Model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* membutuhkan waktu yang cukup banyak. Oleh karena itu sebaiknya guru yang akan menerapkan kedua model pembelajaran ini dapat mengatur waktu dalam proses pembelajaran dengan baik agar tahapan – tahapan dari setiap model pembelajaran ini terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Addiin, I., Redjeki, T., Ariani, S, R. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Pokok Larutan Asam dan Basa Di Kelas XI IPA 1 SMA NEGERI 2 KARANGANYAR TAHUN AJARAN 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 3 (4) : 7 – 10.
- Amin, Saiful. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Geografi. *Jurnal Pendidikan Geografi*. 4 (3) : 25 – 36.
- Arikunto, Suharsimi. (2010). Manajemen Penelitian. Jakarta : Rinneka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2. Jakarta : Bumi Aksara.
- Bulgen, J, A, et.al. (2014). The Use and Effectiveness of an Argumentation and Evaluation Intervention in Science Classes. *Journal Science Education Technology*. 23 : 82-97.
- Desnylasari, Enggar., Mulyani, Sri., Mulyani, Bakti. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning dan Problem Based Learning Pada Materi Termokimia Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 5(1) : 134 – 142.
- Dewi, Elok, Kristina. (2015). Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran PPKn Kelas X DI SMAN 22 SURABAYA. *Kajian Moral dan Kewarganegaraan*. 2 (3) : 936 – 943.
- Dimiyati, Dr., Mudjiono, Drs. (2009). Belajar dan Pembelajaran. Rineka Cipta.
- Facione, Peter. (2015). Critical Thinking What it is and Why it Counts.
- Fayakun, M., Joko, P. (2015). Efektivitas Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Kontekstual (CTL) Dengan Metodepredict, Observe, Explain Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 11 (1) : 51.

- Handayani, Trisna., Karyasa, Wayan., Suardana, Nyoman. (2015). Komparasi Peningkatan Pemahaman Konsep dan Sikap Ilmiah Siswa SMA Yang DiBelajarkan Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Project Based Learning. *e – Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 5 : 1 – 6.
- Hutasuhut, S. (2010). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Mata Kuliah Pengantar Ekonomi Pembangunan Pada Jurusan Manajemen FE UNIMED. *Pekbis Jurnal*. 2 (1) : 196 – 203.
- Insyasiska, Dewi., dkk. (2015). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Motivasi Belajar, Kreativitas, Kemampuan Kritis, dan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 7 (1) : 9 – 12.
- Irnaningtyas. (2016). Biologi Untuk SMA/MA KELAS XI. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Jagantara, W, I, M., Adnyana, P, B., Widiyanti, N, L, P, M. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Hasil Belajar Biologi DiTinjau Dari Gaya Belajar Siswa SMA. *e – Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. (4) : 1 – 4.
- Kurniasih, A, W. (2012). Scaffolding Sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *Jurnal Kreano*. 3 (2) : 113 – 118.
- Majid, Abdul. (2014). Strategi Pembelajaran. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Marza, Anggara., Adnan, Fachri, M., Fitria, Yanti., Montesori, Maria. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kerjasama Siswa Pada Pembelajaran Tematik Terpadu Kelas IV SD. *Jurnal Basicedu*. 3 (2) : 456 – 462.
- Munawaroh, A., Christijanti, W., Supriyanto. (2013). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sistem Pencernaan SMP. *UNNES Journal of Biology Education*. 2 (1) : 91 – 92.
- Nafiah, Y, N., Suyanto, W. (2014). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 4 (1) : 125 – 134.

- Pratama, Hendrik., Prastyaningrum, Ihtiari. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Media Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPEA)*. 6 (2) : 44 – 50.
- Prayogi, Saiful., Asy, Ari, Muhammad. (2013). Implementasi Model PBL (PROBLEM BASED LEARNING) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Prisma Sains*. (1) : 80 – 88.
- Sandoval. (2015). The Quality Of Student Use Evidence In Writen Scientific Explanation Cognition And Intruction. *Journal International Of Science Education*. 23(1) : 23-55.
- Siregar, Nurfauziah. (2017). Pendekatan Metakognitif Berbasis Masalah Sebagai Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Kependidikan*.
- Sugiono. (2011). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D. Alfabeta: Bandung.
- Sugiyono. (2014). Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R & D. Alfabeta: Bandung.
- Sularmi., Utomo, Hari, Dwiyono., Ruja, Nyoman. (2018). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Kemampuan Bepikir Kritis. *Jurnal Pendidikan*. 3 (4) : 475 – 479.
- Suparman., Husen, Dwi, Nastuti. (2017). Peningkatan Kemampuan Bepikir Kreatif Siswa Melalui Penerapan Model Problem Based Learning. *Jurnal Bioedukasi*. 3 (2) : 367 – 368.
- Utomo, Tomi., Wahyuni, Dwi., Hariyadi, Slamet. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa (Siswa Kelas VIII Semester Gasal SMPN 1 Sumbermalang Kabupaten Situbondo Tahun Ajaran 2012/2013). *Jurnal Edukasi Unej*. 1(1): 5 – 9.
- Wulandari, B. (2013). Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Ditinjau Dari Motivasi Belajar PLC Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 3 (2) : 178 – 186.

Wulandari, R.R.A., Yamtinah, S., & Saputro, S. (2015). Instrumen *Two Tier Test* Aspek Pengetahuan Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains (KPS) Pada Pembelajaran Kimia Untuk Siswa Sma/Ma Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 4(4) : 147-155.

Yance, Doski, Rinta., Ramli, Ermaniati., Mufit, Fatni. (2013). Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar. 1: 48-54.