

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian yang Relevan**

Penelitian yang dilakukan oleh Muntari, dkk (2018) yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis memberikan hasil bahwa Penerapan PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, hasil data dengan uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah diberikan model pembelajaran PjBL. nilai mean diperoleh nilai postes (81,44) lebih tinggi dari pada nilai pretes (61,41).

Kemudian, Sartika Ida Ayu Kade, dkk (2013) dalam jurnal penelitiannya yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis memberikan hasil Hasil penelitian ini didasarkan pada observasi yang dilakukan sebelumnya yakni siswa cenderung hanya diam dan kurang aktif dalam mengikuti pembelajaran dikelas. Hal ini dapat dilihat dari persentase ketercapaian kemampuan berpikir kritis siswa melalui pretest dan posttest dimana presentase sebelum diterapkan model yaitu sebesar 4% menjadi 85%.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan di atas, dapat dikatakan bahwa model pembelajaran PjBL efektif diterapkan pada pembelajaran IPA dan Matematika, hal ini dikarenakan siswa memiliki kesempatan untuk bekerja sama dalam tim, berbagi pandangan dan pendapat, dan terlibat dalam pemikiran yang berhubungan dengan kinerja matematik, sehingga dapat meningkatkan

kemampuan berpikir kritis siswa.

Namun dalam pelaksanaan model pembelajaran PjBL perlu adanya pengelolaan waktu yang baik agar model PjBL pembelajaran dapat terlaksana dengan baik. Pengelolaan tersebut dapat dilakukan dengan merencanakan waktu yang telah disusun kedalam RPP dengan cermat.

## **2.2 Belajar dan Pembelajaran**

Belajar adalah suatu aktivitas atau suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap dan mengokohkan kepribadian. Dalam konteks menjadi tahu atau memperoleh atau proses memperoleh pengetahuan, menurut pemahaman sains konvensional, kontak manusia dengan alam diistilahkan dengan pengalaman (*experience*). Pengalaman yang berulang kali melahirkan pengetahuan (*knowledge*). Definisi ini merupakan definisi umum dalam pembelajaran sains secara konvensional dan beranggapan bahwa pengetahuan sudah terserak dialam, tinggal bagaimana siswa atau pembelajar bereksplorasi, menggali dan menemukan kemudian mengambilnya untuk memperoleh pengetahuan (Suyono, 2014).

Menurut Ali (2007), Belajar merupakan perubahan suatu kecenderungan perilaku yang relatif permanen sebagai hasil praktek yang diperkuat dengan adanya sebab-sebab belajar, belajar itu sendiri terjadi antara adanya sebab dan hasil belajar. Selanjutnya Robbins (dalam Al Tabany, 2014) mendefinisikan belajar sebagai proses menciptakan hubungan antara sesuatu (pengetahuan) yang sudah dipahami dan sesuatu (pengetahuan) yang baru. Dari definisi ini dimensi belajar memuat beberapa unsur, yaitu: (1) penciptaan hubungan; (2) sesuatu hal atau pengetahuan yang sudah dipahami; dan (3) sesuatu pengetahuan yang baru. Jadi, dalam makna belajar bukan berasal dari sesuatu yang benar-benar belum

diketahui, tetapi merupakan keterkaitan dari dua pengetahuan yang sudah ada dengan pengetahuan yang baru dipelajari sehingga menjadi satu pengetahuan yang utuh.

Belajar adalah proses di mana tingkah laku ditimbulkan atau diubah melalui latihan dan pengalaman. Belajar adalah suatu proses yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri di interaksi dengan lingkungannya. Dalam kesimpulan belajar adalah suatu usaha sadar yang dilakukan oleh individu dalam perubahan tingkah laku baik melalui latihan dan pengalaman yang menyangkut aspek-aspek kognitif, afektif, dan psikomotor untuk memperoleh tujuan tertentu (Walgito, B, 2010).

Belajar hakikatnya adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Perubahan sebagai hasil dari proses belajar dapat diindikasikan dalam berbagai bentuk seperti berubah pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, kecakapan, keterampilan dan kemampuan, serta perubahan aspek-aspek yang lain yang ada pada individu yang belajar (Al Tabany, 2014). Lebih lanjut Soekamto menyatakan bahwa hakekat belajar adalah suatu proses internal yang mencakup ingatan, retensi, pengolahan informasi, emosi dan faktor-faktor lain berdasarkan pengalaman sebelumnya (Gora dkk, 2010).

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses dimana didalamnya terjadi suatu interaksi antara seseorang (siswa) dengan lingkungannya yang mengakibatkan adanya perubahan tingkah laku sebagai hasil latihan, pengalaman, pemahaman, maupun pengetahuan yang akan memberikan suatu pengalaman baik bersifat kognitif

(pengetahuan), afektif (sikap), dan psikomotorik (keterampilan) yang ditunjukkan dengan adanya interaksi dengan lingkungannya.

### **2.3 Teori Belajar**

Adapun teori-teori belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan model *Project Based Learning* antara lain:

#### *1. Behaviorisme*

Para penganut teori *behaviorisme* meyakini bahwa manusia sangat dipengaruhi oleh kejadian-kejadian di dalam lingkungannya yang memberikan pengalaman-pengalaman tertentu kepadanya. *Behaviorisme* yang menekankan pada apa yang dilihat, yaitu tingkahlaku dan kurang memperhatikan apa yang terjadi di dalam pikiran karena tidak dapat dilihat. Pada kebanyakan aliran psikologi belajar lainnya, *behaviorisme* juga melihat bahwa belajar adalah merupakan perubahan tingkah laku. Ciri yang paling mendasar dari aliran ini adalah bahwa perubahan tingkah laku yang terjadi adalah berdasarkan paradigma S-R (*Stimulus Respon*), yaitu suatu proses yang memberikan respons tertentu terhadap sesuatu yang datang dari luar Aunurrahman (2013). Teori ini merupakan landasan dalam model pembelajaran yang merupakan proses pembelajaran berdasarkan pengalaman yang membutuhkan penguatan (Suyono, 2014).

#### *2. Kognitivisme*

Kognitivisme merupakan salah satu teori belajar yang dalam berbagai pembahasan juga sering disebut model kognitif (*cognitive model*) atau model perseptual (*perseptual model*). Menurut teori belajar ini tingkah laku seseorang ditentukan oleh persepsi atau pemahamannya tentang situasi yang berhubungan dengan tujuan-tujuannya. Karena itu belajar menurut teori kognitivisme

diartikan sebagai perubahan persepsi dan pemahaman. Teori ini menekankan bahwa bagianbagian suatu situasi saling berhubungan dengan konteks seluruh situasi tersebut. Karena teori ini menekankan kebermaknaan keseluruhan sesuatu dari pada bagian-bagian, maka belajar dipandang sebagai proses internal yang mencakup ingatan, retensi, pengolahan informasi, emosi dan faktor-faktor lain Aunurrahman (2013).

Model PjBL mempunyai kesesuaian dengan teori belajar ini, karena siswa diarahkan untuk menyelesaikan permasalahan pada lembar kerja sesuai dengan pengetahuan dan kemampuan sendiri. Setelah itu siswa berdiskusi dengan temannya kemudian dapat menarik kesimpulan sendiri mengenai materi yang diberikan.

### 3.Konstruktivisme

Menurut Piaget, pedagogi yang baik itu harus melibatkan siswa dengan situasi-situasi siswa itu sendiri yang melakukan eksperimen. Makna yang luas dari ungkapan itu mencoba segala sesuatu untuk mencari tahu apa yang terjadi memanipulasi benda-benda, memanipulasi simbol-simbol, mengajukan pertanyaan dan bberupayaa menemukan sendiri jawabannyam mencocokkan apa yang ia temukan di waktu yaang lain, dan membandingkan temuannya dengan temuan siswa lain. Ide pokok yang di petik dari perhatian Vygotsky pada aspek sosial pembelajaran adalah konsep tenyang *zone of proximal development* atau perkembangan berbeda: tingkat perkembangan aktual dan tingkat peerkembangan potensial. Tingkat perkembangan aktual didefinisikan tingkat perkembangan intelektual individu saat ini dan kemampuan pembelajaran hal-hal khusus atas upaya individu saat ini dan kemampuan pembelajaran hal-hal khusus atas upayaa individu saat ini. Tingkat perkembangan potensial didefinisikan ssebagaaai tingkat

perkembangan intelektual yang dapat di capai individu dengan bantuan orang lain. Menurut Vygotsky dalam pendidikan, pembelajaran terjadi melalui interaksi sosial antara siswa dengan guru dan teman sebaya. Dengan tantangan dan bantuan yang sesuai dari guru atau teman sebaya yang lebih mampu, siswa bergerak maju ke dalam zona perkembangan terdekat mereka tempat terjadinya pembelajaran baru.

#### **2.4. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)**

Menurut Hosnan (2014) PjBL atau model pembelajaran berbasis proyek (PBP) merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai media. Guru menugaskan siswa untuk melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Model pembelajaran ini menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata.

PjBL merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam pengumpulan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata. PjBL dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan pelajaran dalam melakukan investigasi dan memahaminya.

##### **2.4.1 *Project Based Learning***

Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang besar untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa Menurut Gear (1998), Belajar berbasis proyek PjBL memiliki karakteristik sebagai berikut.

1. Siswa mengambil keputusan sendiri dalam kerangka kerja yang telah ditentukan bersama sebelumnya.
2. Siswa berusaha memecahkan sebuah masalah atau tantangan yang tidak memiliki satu jawaban pasti.
3. Siswa ikut merancang proses yang akan ditempuh dalam mencari solusi
4. Siswa didorong untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, berkolaborasi, serta mencoba berbagai macam bentuk komunikasi.
5. Siswa bertanggung jawab mencari dan mengelola sendiri informasi yang mereka kumpulkan.
6. Pakar-pakar dalam bidang yang berkaitan dengan proyek yang dijalankan sering diundang menjadi guru tamu dalam sesi-sesi tertentu untuk memberi pencerahan bagi siswa.
7. Evaluasi dilakukan secara terus-menerus selama proyek berlangsung
8. Produk akhir dari proyek (belum tentu berupa material, tapi bisa berupa presentasi, drama, dan lain-lain) dipresentasikan di depan umum (maksudnya, tidak hanya pada gurunya, namun bisa juga pada dewan guru, orang tua, dan lain-lain) dan dievaluasi kualitasnya.
9. Di dalam kelas dikembangkan suasana penuh toleransi terhadap keesalahan dan perubahan, serta mendorong bermucunya umpan balik serta revisi.

#### **2.4.2. Manfaat PjBL**

Menurut Hosnan (2014) Pembelajaran berbasis proyek merupakan strategi pembelajaran yang berfokus pada peserta didik kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya. Pelaksanaan PjBL dapat memberi peluang pada peserta didik untuk bekerja mengkonstruksi tugas yang diberikan guru yang

puncaknya dapat menghasilkan produk karya peserta didik. Manfaat PjBL di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran.
2. Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah.
3. Membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks dengan hasil produk nyata berupa barang atau jasa.
4. Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber/bahan/alat untuk menyelesaikan tugas.
5. Meningkatkan kolaborasi peserta didik khususnya pada PjBL yang bersifat kelompok.

#### **2.4.3 Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek**

Hosnan (2014) Secara umum, langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### **1. Penentuan Proyek**

Pada langkah ini, peserta didik menentukan tema/topik proyek berdasarkan tugas proyek yang diberikan oleh guru. Peserta didik diberi kesempatan untuk memilih/menentukan proyek yang akan dikerjakannya, baik secara kelompok Atau pun mandiri dengan catatan tidak menyimpang dari tugas yang diberikan guru.

##### **2. Perancangan Langkah-Langkah Penyelesaian Proyek**

Peserta didik merancang langkah-langkah kegiatan penyelesaian proyek dari awal sampai akhir beserta pengelolaannya. Kegiatan perancangan proyek ini berisi aturan main dalam pelaksanaan tugas proyek, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung tugas proyek, pengintegrasian berbagai kemungkinan penyelesaian tugas proyek, perencanaan sumber/bahan/alat yang dapat mendukung penyelesaian

tugas proyek dan kerja sama antar anggota kelompok.

### 3 Penyusunan Jadwal Pelaksanaan Proyek

Melalui pendampingan guru peserta didik dapat melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangnya. Beberapa lama proyek itu dapat diselesaikan tahap demi tahap.

### 4 Penyelesaian Proyek Dengan Fasilitas dan Monitoring Guru

Langkah ini merupakan langkah pengimplementasian rancangan proyek yang telah dibuat. Aktivitas yang dapat dilakukan dalam kegiatan proyek, diantaranya adalah dengan (a) membaca, (b) meneliti, (c) observasi, (d) Interview, (e) merekam, (f) berkarya seni, (g) mengunjungi objek proyek, atau (h) akses internet. Guru bertanggung jawab memonitor aktivitas peserta didik dalam melakukan tugas proyek, mulai proses hingga penyelesaian proyek. Pada kegiatan memonitoring, guru membuat rubrik yang akan dapat merekam aktivitas peserta didik dalam menyelesaikan tugas proyek.

### 5 Penyusunan Laporan dan Presentasi/Publikasi Hasil

Hasil proyek dalam bentuk produk, baik itu berupa produk karya tulis, karya seni, atau karya teknologi/prakarya dipresentasikan dan/atau dipublikasikan kepada peserta didik yang lain dan guru atau masyarakat dalam bentuk pameran produk pembelajaran.

### 6 Evaluasi Proses dan Hasil Proyek

Guru dan peserta didik pada akhir proses pembelajaran melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek. Proyek refleksi pada tugas proyek dapat dilakukan secara individu maupun kelompok. Pada tahap evaluasi, peserta didik diberi kesempatan mengemukakan pengalamannya selama menyelesaikan tugas proyek yang berkembang dengan diskusi untuk memperbaiki kinerja selama menyelesaikan

tugas proyek . Pada tahap ini, juga dilakukan umpan balik terhadap proses dan produk yang telah dihasilkan.

#### **2.4.4 Langkah-Langkah PjBL bagi Pendidik**

Menurut Anita (2007) Langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek

dilaksanakan dalam 3 tahap berikut :

##### 1. Tahapan Perencanaan Proyek

- Merumuskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
- Menentukan topik yang akan dibahas.
- Mengelempokan siswa dalam kelompok-kelompok kecil berjumlah 5 orang dengan tingkat kemampuan beragam.
- Merancang dan menyusun LKS.
- Merancang kebutuhan sumber belajar.
- Menetapkan rancangan penilaian

##### 2. Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah pembelajaran pada pembelajaran berbasis proyek menggamit 6 kegiatan pembelajaran, yaitu penentuan pertanyaan, menyusun rencana proyek, menyusun jadwal, memonitoring, menguji hasil, dan evaluasi pengalaman. Pada langkah penentuan pertanyaan, guru pertama-tama menganalisis kompetensi inti dan standar kompetensi. Pada materi yang sesuai dengan model pembelajaran proyek, guru melakukan inventaris memilih KD yang benar sesuai dengan model pembelajaran ini. Pada langkah menyusun rencana proyek, guru dan siswa secara berkelompok melakukan penyusunan rencana proyek yang mencakup menyusun jadwal kegiatan, mempersiapkan perlengkapan yang diperlukan serta mempersiapkan bagaimana cara menyelesaikan proyek yang telah direncanakan. Pada langkah selanjutnya, guru melakukan monitoring. Monitoring

dilakukan guru untuk mengetahui di mana siswa mendapatkan kesulitan dan kapan siswa memerlukan bantuan guru.

Menurut Purnawan (2008) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mengacu pada hal-hal sebagai berikut.

- a. *Curriculum*: memerlukan suatu strategi sasaran di mana proyek sebagai pusat.
- b. *Active learning*: menumbuhkan isu yang berujung pada pertanyaan dan keinginan siswa untuk menemukan jawaban yang relevan, sehingga dengan demikian telah terjadi proses pembelajaran yang mandiri.
- c. *Autonomy*: proyek menjadikan aktivitas siswa sangat penting.
- d. *Constitutive investigation*: sebagai titik pusat, proyek harus disesuaikan dengan pengetahuan para siswa.
- e. *Responsibility*: PjBL menekankan *responsibility* dan *answerability* para siswa ke dari panutannya.
- f. *Realism*: kegiatan siswa difokuskan pada pekerjaan yang serupa dengan situasi yang sebenarnya.
- g. *Feedback*: diskusi, presentasi dan evaluasi terhadap para siswa menghasilkan umpan balik yang berharga. Ini mendorong ke arah pembelajaran berdasarkan pengalaman.
- h. *General skill*: pembelajaran berbasis proyek dikembangkan tidak hanya pada keterampilan pokok dan pengetahuan saja, tetapi juga mempunyai pengaruh besar bagi keterampilan yang mendasar; seperti pemecahan masalah, kerja kelompok, dan *self management*.
- i. *Driving question*: pembelajaran berbasis proyek difokuskan pada pertanyaan atau permasalahan yang memicu siswa untuk berbuat menyelesaikan permasalahan dengan konsep, prinsip, dan ilmu pengetahuan yang sesuai.

## 7 Tahap Penilaian

Pada tahap ini, guru melakukan evaluasi terhadap hasil kerja masing-masing kelompok. Berdasarkan penilaian tersebut, guru dapat membuat kesimpulan apakah kegiatan tersebut perlu diperbaiki atau tidak, dan bagian mana yang perlu diperbaiki.

Sistem penilaian yang dilakukan pada model pembelajaran proyek adalah penilaian proyek, meliputi penilaian dari tahap perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan dan penyajian data. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan penyelidikan dan kemampuan penyidikan dan kemampuan menginformasikan peserta didik pada mata pelajaran tertentu secara jelas. Ada tiga hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu kemampuan pengelolaan, relevansi, dan keaslian.

### **2.5 Kemampuan Berpikir Kritis**

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk memahami masalah dan pendapat, kemampuan menyeleksi informasi dan hipotesis yang penting serta relevan untuk menyelesaikan masalah serta kemampuan untuk menarik kesimpulan yang valid (Amri & Ahmadi, 2010).

Menurut Facione (2013) kemampuan berpikir kritis meliputi interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, dan self-regulation.

Pengembangan kemampuan berpikir kritis merupakan integrasi beberapa bagian pengembangan kemampuan, seperti pengamatan (observasi), analisis, penalaran, penilaian, dan pengambilan keputusan. Semakin baik pengembangan bagian-bagian dari kemampuan tersebut kemampuan berpikir kritis juga lebih berkembang. Berpikir kritis dapat diajarkan melalui kegiatan laboratorium,

penemuan, pekerjaan rumah yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan ujian yang dirancang untuk membangun kemampuan berpikir kritis. Menurut Ennis (2013) indikator keterampilan berpikir kritis terdiri dari lima jenis, yaitu:

**Tabel 2.1 Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis**

Indikator kemampuan berpikir kritis	Sub Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
1. Memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> )	1. Memfokuskan pertanyaan	a. Mengidentifikasi, merumuskan pertanyaan b. Mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin Menjaga kondisi pikiran
	2. Menganalisis argumen	a. Mengidentifikasi kesimpulan b. Mengidentifikasi alasan dengan pernyataan c. Mengidentifikasi alasan tanpa pernyataan d. Mencari persamaan dan perbedaan e. Mengidentifikasi korelevansi dan ketidakrelevansi f. Mencari struktur suatu argumen g. Merangkum
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	a. Mengapa? b. Apa intinya, apa artinya? c. Apa contohnya, apa yang bukan contoh? d. Bagaimana menerapkan kasus tersebut? e. Apa yang menyebabkan perbedaan? f. Apa faktanya?

<b>2. Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)</b>	1. Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	a. Ahli b. Tidak ada konflik interes c. Kesepakatan antara sumber d. Reputasi e. Menggunakan prosedur yang ada f. Mengetahui resiko reputasi
---	---	---

**Tabel 2.1 Lanjutan.....**

<b>Indikator kemampuan berpikir kritis</b>	<b>Sub indikator kemampuan berpikir kritis</b>	<b>Penjelasan</b>
		pengamat sendiri g. Mencatat hal-hal yang diinginkan h. Penguatan dan kemungkinan penguatan
<b>3.Membuat inferensi (<i>inferring</i>)</b>	1. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil observasi	a. Kelompok logis b. Kondisi logis c. Intrepretasi pertanyaan
	2. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	a. Membuat generalisasi b. Membuat kesimpulan dan hipotesis
	3. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	<b>a.</b> Latar belakang fakta <b>b.</b> Konsekuensi <b>c.</b> Penerapan prinsip-prinsip <b>d.</b> Mempertimbangkan alternatif <b>e.</b> Menyeimbangkan, menimbang, dan memutuskan
<b>4. Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>advanced clarification</i>)</b>	1. Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi	Bentuk: sinonim, klasifikasi, rentang, ekspresi yang sama, operasional, contoh, dan bukan contoh
	2. Mengidentifikasi asumsi	a. Penalaran implicit b. Asumsi yang diperlukan, rekonstruksi argument

<b>5. Mengatur strategi taktik (<i>strategis and tactics</i>)</b>	1. Memutuskan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengidentifikasi masalah</li> <li>b. Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi</li> <li>c. Merumuskan alternatif yang memungkinkan</li> <li>d. Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara alternatif</li> <li>e. Mereview</li> <li>f. Memonitor implementasi</li> </ul>
	2. Berinteraksi dengan orang lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memberi label</li> <li>b. Strategi logika</li> <li>c. Retorika logika</li> <li>d. Presentasi solusi, lisan atau tulisan</li> </ul>

( Sumber: Kartimi,2013 )

Berpikir secara umum didefinisikan oleh Garret Wowo sebagai perilaku yang seringkali tersembunyi atau setengah tersembunyi di dalam ide dan konsep yang dilakukan seseorang. Berpikir juga didefinisikan oleh Gilmer ia menyatakan bahwa berpikir adalah suatu pemecahan masalah dan proses penggunaan gagasan atau lambang-lambang yang tampak secara fisik (Garret Wowo, 2011).

Berpikir kritis merupakan salah satu strategi kognitif dalam pemecahan masalah yang lebih kompleks dan menuntut pola yang lebih tinggi. Berpikir kritis merupakan salah satu bentuk diantara berbagai jenis berpikir. Berpikir kritis lebih banyak berada dalam kendali otak kiri dengan fokus pada menganalisis dan mengembangkan berbagai kemungkinan dari masalah yang dihadapi (Surya, 2015).

Pengertian lain diberikan oleh Ennis (dalam Amri dan Ahmadi, 2010) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan sebuah proses yang bertujuan untuk membuat keputusan yang masuk akal mengenai apa yang kita percayai dan apa yang kita kerjakan. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Richard Paul

bahwa berpikir kritis merupakan suatu disiplin berpikir mandiri yang mencontohkan kesempurnaan berpikir sesuai dengan mode tertentu atau ranah berpikir. Konsepnya terdapat dua bentuk, jika berpikir adalah disiplin untuk melayani kepentingan individu tertentu atau kelompok dengan mengesampingkan lainnya yang relevan baik individu maupun kelompok, disebut berpikir akal sophisticated atau kritis lemah. Jika berpikir disiplin memperhitungkan kepentingan orang yang beragam atau kelompok, disebut berpikir adil atau kritis kuat (Kuswana, 2014).

## **2.6 Materi Termokimia**

### **2.6.1 Pengertian Termokimia**

Termokimia adalah bagian dari ilmu kimia yang mempelajari hubungan antara kalor (energi panas) dengan reaksi kimia. Dalam partikelnya, termokimia lebih banyak berhubungan dengan pengukuran kalor yang menyertai reaksi kimia atau proses-proses yang berhubungan dengan perubahan struktur zat, misalnya perubahan wujud atau perubahan struktur kristal.

### **2.6.2 Energi dan Perubahan Energi**

Secara umum energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja. Dalam ilmu fisika, kerja adalah gaya  $\times$  jarak. Dalam hal ini, yang dimaksud dengan kerja adalah suatu perubahan yang langsung dihasilkan oleh suatu proses.

Energi dibagi menjadi dua yaitu energi kinetik dan energi potensial.

Energi kinetik adalah energi yang tersimpan dalam sebuah benda akibat gerakannya. Contohnya energi panas (termal) dan energi listrik. Energi panas adalah energi yang terkait dengan gerak-gerakan acak dari partikel-partikel (atom, ion, atau molekul) di dalam suatu zat (materi).

Energi potensial adalah energi yang besarnya ditentukan oleh

kedudukan benda, misalnya ketinggian benda. Contohnya energi kimia.

Energi kimia merupakan energi yang tersimpan dalam materi yang besarnya ditentukan oleh struktur dan jenis dari atom-atom penyusunnya.

Energi-energi tersebut dapat berubah bentuk, misalnya energi kimia dapat berubah menjadi energi panas atau energi gerak. Sebagai contoh, baterai dapat menggerakkan jarum jam karena energi yang dihasilkan dari reaksi kimia dalam baterai berubah menjadi energi listrik dan selanjutnya berubah menjadi energi gerak. Hal ini sesuai dengan **Hukum Kekekalan energi**, bahwa energi alam semesta tetap.

### 2.6.3 Perubahan Energi dalam Reaksi Kimia

#### 1. Energi Panas dan Kalor

Hampir semua reaksi kimia melepas atau menyerap energi, umumnya dalam bentuk kalor. Kalor dalam hal ini didefinisikan sebagai perpindahan energi panas (termal) dari dua benda yang berbeda suhunya. Menurut **Hukum ke-0(nol) termodinamika**, energi panas akan berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah.

#### 2. Sistem dan Lingkungan

Dalam termokimia, ada dua hal yang perlu diperhatikan menyangkut perpindahan energi, yaitu sistem dan lingkungan. Segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian dalam mempelajari perubahan energi disebut sistem. Sedangkan hal-hal yang diluar sistem yang membatasi sistem dan dapat memengaruhi sistem disebut lingkungan.

Contoh nya pada reaksi antara larutan NaOH dengan larutan HCl dalam suatu tabung reaksi, terjadi kenaikan suhu yang menyebabkan suhu tabung reaksi naik, demikian juga dengan suhu disekitarnya..

Sistem dibagi menjadi tiga yaitu sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem terisolasi.

**a. Sistem terbuka**

Sistem terbuka adalah suatu sistem yang memungkinkan terjadinya perpindahan kalor dan zat (materi) antara lingkungan dan sistem.

**b. Sistem tertutup**

Sistem tertutup adalah suatu sistem yang memungkinkan terjadinya perpindahan kalor antara sistem dan lingkungan, tetapi tidak dapat terjadi pertukaran materi.

**c. Sistem terisolasi**

Sistem terisolasi adalah suatu sistem yang tidak memungkinkan terjadinya perpindahan kalor dan materi antara sistem dan lingkungan.



Gambar 2.1 macam-macam sistem

## 2.6.4 Entalpi dan Perubahan Entalpi

### 1. Hukum Pertama Termodinamika dan Energi Dalam

Hukum 1 termodinamika pada dasarnya merupakan hukum kekekalan energi, yang menyatakan bahwa energi dapat diubah dari bentuk satu ke bentuk yang lain, tetapi energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Penjelasan dan pembuktian konsep ini tidak dapat dilakukan dengan mengukur seluruh energi alam semesta, sebab untuk menentukan nilai total energi dari secangkir kopi saja

tidak bisa. Oleh karena itu, yang dapat dilakukan adalah mengukur keadaan awal dan keadaan akhir selama proses berlangsung pada sistem tersebut.

Jika suatu sistem mengalami perubahan dan dalam perubahan tersebut terjadi penyerapan kaalor, sebagian energi kalor yang diserap digunakan untuk melakukan kerja ( $w$ ). Misalnya pada pemuaian gas, kerja tersebut digunakan untuk melawan tekanan udaradi sekitarnya.

Sebagian lain energi tersebut disimpan dalam sistem, yang digunakan untuk gerakan-gerakan atom-atom atau molekul-moleku, serta mengatur interaksi antar molekul tersebut. Bagian energi yang disimpa ini disebut energi dalam ( $E$ ). Energi dalam ( $E$ ) suatu sistem tidak dapat diuku, tetapi dapat diketahui besar perubahan dari suatu proses reaksi yang terjadi. Energi dalam sistem meerupakan fungsi keadaan, artinya besar perubahan energi dalam sistem ( $\Delta E$ ) hanya tergantung pada keadaan awal saja dan keadaan akhir, yang dihitung dari energi dalam addalah sesudah dan sebelum proses berlangsung.

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

Dengan  $E_2$  dan  $E_1$  berturut-turut adalah energi dalam sistem paaa keadaan awal dan keadaan aakhir.

Besar perubahan energi dalam sistem reaksi kimia merupakan jumlah perpidahan kalor dan kerja.

$$\Delta E = q + w$$

Jika sistem menyerap kalor ,  $q$  bernilai positif, sedangkan jika sistem mengeluarkan kalor,  $q$  bernilai negatif. Jika sistem melakukan kerja,  $w$  pada umus tersebut bernilai negatif, sedangkan jika sistem dikenai kerja oleh lingkungan  $w$  bernilai positif.

## 2. Kerja dan Kalor

Pada proses reaksi kimia, kerja ( $w$ ) umumnya terjadi akibat adanya gas yang terlibat dalam reaksi. Jika reaksi menghasilkan gas, volume akan bertambah dan pertambahan volume ini akan mendesak keluar melawan tekanan udara luar.

$$w = -P\Delta V$$

### Keterangan

$\Delta V$  : perubahan volume ( $V_2 - V_1$ ) tanda negatif sesuai dengan kecepahan

## 3. Entalpi dan Perubahan Entalpi

Jika reaksi kimia berlangsung pada volume tetap  $\Delta V = 0$  artinya tidak ada kerja ( $w = P\Delta V$ ). Jadi besarnya perubahan energi dalam adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\Delta E &= q - P\Delta V \\ &= q_v\end{aligned}$$

Sehingga perubahan energi dalam yang terjadi adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\Delta E &= q + w \\ &= q_p - P\Delta V\end{aligned}$$

Berarti besarnya perubahan kalor pada tekanan tetap ( $q_p$ ) adalah :

$$q_p = \Delta E + P\Delta V$$

dalam termodinamika, dikenal adanya fungsi baru yang disebut dengan *entalpi*

( $H$ ), yang didefinisikan sebagai:

$$H = E + PV$$

### Keterangan :

$E$  : energi dalam sistem

$P$  dan  $V$  : tekanan dan volume

Untuk setiap proses yang terjadi, perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) dinyatakan dengan :

$$(\Delta H = \Delta E + \Delta(PV))$$

Dan untuk proses yang berlangsung pada tekanan tetap, berarti

$$(\Delta H = \Delta E + (P\Delta V))$$

#### 4. Reaksi Endoterm dan Reaksi Eksoterm

Reaksi eksoterm merupakan reaksi yang terjadi disertai pelepasan kaalor dari sistem ke lingkungan atau reaksi yang melepas kalor. Salah satu ciri khas dari reaksi eksoterm adalah selamaa proses reaksi berlangsung suuhu sistem naik.

Reaksi endoterm adalaah reaksi yang disertai dengan perpindahan kalor dari lingkungan ke sistem, atau secara singkat dapat dilakukan bahwa reaksi endoterm merupakan sistem nya menyerap kalor. Salah satu ciri khas dari endoterm adalah selamaa reaksi berlangsung terjadi penurunan suhu sehingga unuk kembali dalam keadaan suhu awal, sistem harus menyeraap kalor. Maka didapatkan rumus perubahan etalpi suatu sistem :

$$\Delta H = H_{\text{akhi}} - H_{\text{awal}}$$

Preaksi eksoterm, kandungan kalor sistem berkurang, atau entalpi sebelum reaksi (keadaan awal) lebih besar dari pada setelah reaksi (keadaan akhir).

$$H_{\text{awal}} > H_{\text{akhir}} \text{ aatau } \Delta H < 0$$

Hal yang samaa terjadi pada reaksi endoterm, dengan :

$$H_{\text{awal}} < H_{\text{akhir}} \text{ aatau } \Delta H > 0$$

#### 5. Persamaan Termokimia dan Diagram Entaalpi

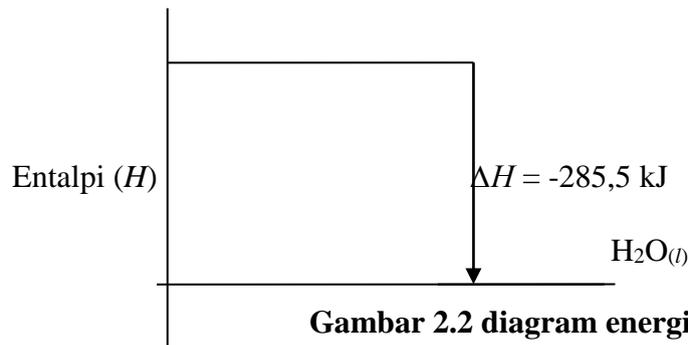
Persamaan termokimia merupakan persamaan reaksi yang disertai informasi tentang jumlah mol zat peereaksi dan hasil reaksi (ditunjukkan oleh koefisien persamaan reaksi), dan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) yang menyertai reaksi tersebut.

diagram energi menggambarkan besarnya entalpi zat-zat sebelum reaksi dan entalpi zat-zat hasil reaksi, serta besarnya perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) yang menyertai reaksi

tersebut. Contoh reaksi pembentukan air berikut..



Reaksi pembentukan air dari gas hidrogen dan gas oksigen merupakan reaksi eksoterm (sistem melepas kalor). Hal ini berarti entalpi gas hidrogen dan gas oksigen lebih besar dari entalpi air. Diagram energinya dapat dilihat pada Gambar



**Gambar 2.2 diagram energi pembentukan air**

## 6. Perubahan Entalpi Standar ( $\Delta H^0$ )

Entalpi merupakan besaran fisis yang nilainya dipengaruhi oleh kuantitas (jumlah dan wujud zat, serta lingkungan (suhu dan tekanan)). Pengukuran entalpi pada suhu dan tekanan berbeda akan menghasilkan nilai entalpi yang berbeda. Oleh karena itu, disepakati suatu keadaan standar, yaitu pada suhu 298 K dan tekanan 1 atm.

### a. Perubahan entalpi pembentukan standar ( $\Delta H_f^0$ )

Perubahan entalpi pembentukan standar (*Standar Enthalpy Of Formation*) merupakan perubahan entalpi yang terjadi pada pembentukan 1 mol suatu senyawa dari unsur-unsurnya yang paling stabil pada keadaan standar.

### b. Perubahan entalpi peruraian standar ( $\Delta H_d^0$ )

Perubahan entalpi peruraian standar (*Standar Enthalpy Of Decomposition*) adalah perubahan entalpi pada peruraian 1 mol suatu senyawa menjadi unsur-unsurnya yang paling stabil pada keadaan standar.

### c. Perubahan entalpi pembakaran standar ( $\Delta H_c O$ )

Perubahan entalpi pembakaran standar (*Standar Enthalpy Of Combustion*) adalah perubahan entalpi pada pembakaran 1 mol suatu zat secara sempurna.

Pembakaran adalah reaksi suatu zat dengan oksigen.

### 2.6.5 Penentuan Perubahan Entalpi

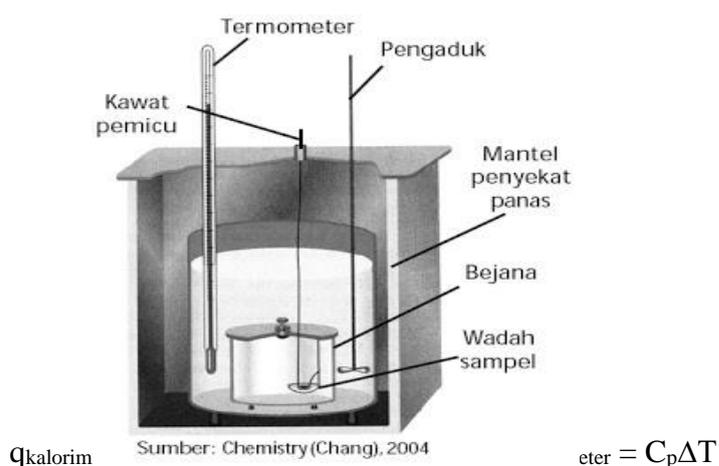
#### 1. Kalorimeter

Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk menentukan perubahan kalor. Kalorimeter sederhana dapat dibuat dari gelas atau wadah yang bersifat isolator, misalnya gelas *styrofoam* atau plastik yang bersifat isolator.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) merupakan perubahan kalor yang diukur pada tekanan tetap ( $q_p$ ). Jadi kalor total yang dilepaskan atau diserap sistem adalah sebagai berikut.

$$q_{\text{total}} = q_{\text{sistem}} + q_{\text{kalorimeter}}$$

Kalor yang diserap atau dilepas oleh kalorimeter merupakan hasil kali dari nilai kapasitas jenis kalorimeter pada tekanan tetap ( $C_p$ ) dengan perubahan suhu yang terjadi pada kalorimeter.



**Gambar 2.3**

Kalorimeter yang baik merupakan kalorimeter yang tidak menyerap kalor

(nilai kapasitas kalornya sangat kecil). Pada kalorimeter jenis ini, besar kalor yang diserap atau dilepas kalorimeter dapat diabaikan. Besar kalor yang mengakibatkan naik atau turunnya sistem ( $q_{\text{sistem}}$ ) merupakan hasil kali dari kalor jenis zat atau larutan ( $c$ ), massa zat larutan ( $m$ ), dan besarnya perubahan suhu sistem ( $\Delta T$ ).

$$q_{\text{sistem}} = mc\Delta T$$

**Keterangan :**

$q$  = perubahan kalor (joule)

$m$  = massa zat (gram)

$c$  = kalor jenis zat ( $\text{J g}^{-1} \text{K}^{-1}$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu (K)

## 2. Hukum Hess

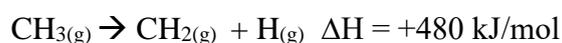
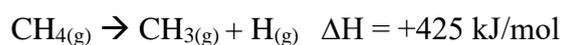
*Henry Germain Hess* (1840) melakukan serangkaian percobaan dan diperoleh kesimpulan yang dikenal dengan Hukum Hess, yaitu perubahan entalpi suatu reaksi hanya tergantung pada keadaan awal (zat-zat pereaksi) dan keadaan akhir (zat-zat hasil reaksi) dari suatu reaksi dan tidak tergantung bagaimana jalannya reaksi.

### 2.6.6 ENERGI IKATAN

#### 1. Energi Disosiasi Ikatan (D)

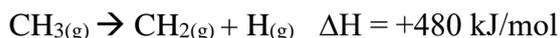
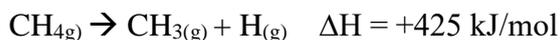
Energi disosiasi ikatan adalah energi yang diperlukan untuk memutuskan salah satu ikatan 1 mol suatu molekul gas menjadi gugus-gugus molekul gas.

Contoh



## 2. Energi ikatan Rata-Rata

Energi ikatan rata-rata adalah energi rata-rata yang diperlukan untuk memutuskan sebuah ikatan dari seluruh ikatan suatu molekul gas menjadi atom-atom gas.



Energi ikatan rata-rata merupakan besaran yang cukup berarti untuk memperkirakan besarnya energi dari suatu reaksi yang sukar ditemukan melalui pengukuran langsung dengan kalorimeter, meskipun terdapat penyimpangan-penyimpangan.

**Tabel 2.2 Energi ikatan Rata-Rata Beberapa Ikatan.**

Ikatan	Energi ikatan rata-rata (kJ/mol)	Ikatan	Energi ikatan rata-rata (kJ/mol)
C-H	+413	I-I	+151
C-C	+348	C-I	+240
C-O	+358	N-O	+201
C-F	+485	N-H	+391
C-Cl	+328	N-N	+163
C-Br	+276	C=C	+614
H-Br	+366	C=O	+799
H-H	+436	O=O	+495
H-O	+463	N≡N	+941
H-Cl	+431	C≡N	+891
F-F	+155	C≡C	+839

Cl-Cl	+242		
Br-Br	+193		

(Sudarmo, 2013)

## 2.7 Kerangka Berpikir

Proses belajar tidak hanya menekankan pada bagaimana menghafal dan mengingat konsep yang diberikan, tetapi lebih dari itu perlu adanya proses belajar yang mengedepankan aspek aplikasi, analisis, evaluasi dan kreatifitas. Hal ini penting karena dapat melatih siswa untuk memecahkan masalah serta mengaplikasikannya pada kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu diperlukan penerapan pembelajaran yang mampu menciptakan suasana belajar yang aktif, memupuk kerjasama, meningkatkan kenyamanan dan motivasi dalam belajar, serta melatih keterampilan berpikir sehingga dapat memecahkan masalah yakni melalui Pembelajaran Berbasis Proyek.

Dari hasil observasi yang dilakukan di sekolah terdapat beberapa permasalahan yang dialami oleh banyak siswa terutama penguasaan konsep siswa yang masih lemah, siswa belum memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah. Hal ini mengakibatkan siswa hanya menghafal konsep tanpa memahami dan memaknai apa yang dipelajari. Hal ini terjadi karena siswa kurang diberi kesempatan untuk berfikir secara luas, berpendapat sesuai dengan pemikirannya sendiri dan mengambil kesimpulan berdasarkan observasi atau pengamatan, mengumpulkan data dan menganalisis yang dilakukannya sendiri dan menemukan konsepnya sendiri. Siswa seharusnya memiliki kesempatan untuk mendapatkan pengalaman dalam menemukan konsep termokimia.

Hal ini juga di dukung oleh penelitian yang di lakukan oleh Nur Hikmah,dkk (2016) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model

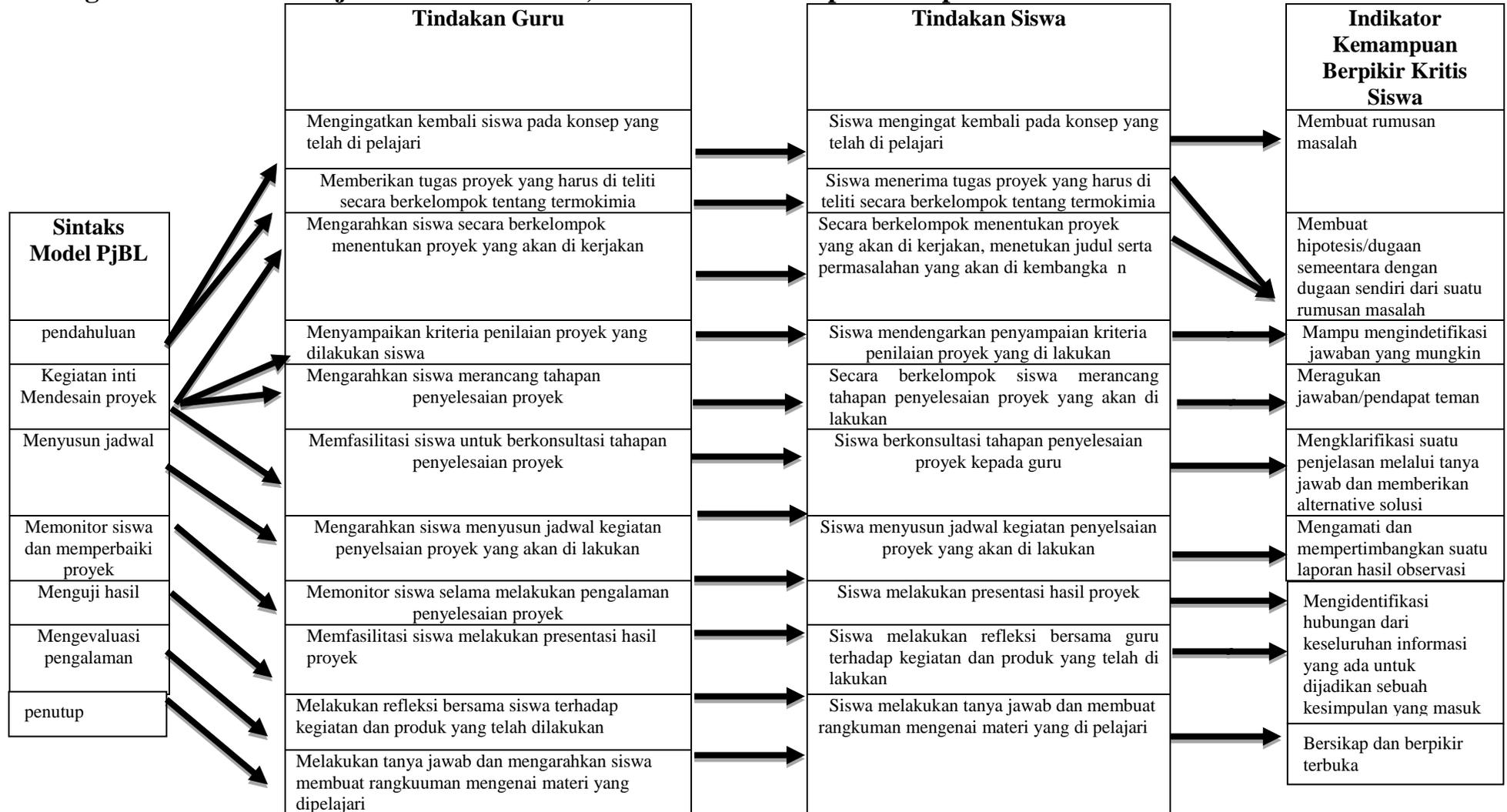
PjBL yang di terapkan berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penerapan model pembelajaran PjBL ini dimulai dari guru memberikan LKPD bahan/sumber bacaan dari materi sesuai dengan pokok bahasan yang akan diajarkan. Siswa kemudian siswa mengajukan pertanyaan, kemudian siswa menyusun contoh-contoh reaksi eksoterm dan endoterm yang bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, dan siswa membuat rancangan desain, kemudian melakukan presentasi sesuai rancangan, kemudian menyimpulkan hasil presentasinya, pada pertemuan berikutnya melalui diskusi kelompok dengan bantuan LKPD siswa mencari literatur tentang pembuatan kalorimeter, kemudian siswa menyusun langkah kerja pembuatan kalorimeter tersebut, kemudian membuat rancangan pembuatan kalorimeter kemudian dipresentasikan kedepan hasil pembuatan kalorimeternya, dan siswa diberikan kesempatan untuk bertanya kemudian menyimpulkan hasil presentasinya.

Berdasarkan uraian diatas penggunaan model PjBL dalam materi termokimia, siswa akan menemukan dan memahami konsep-konsep yang penting apabila mereka saling bekerja sama dan menyelesaikan permasalahan, selain itu juga siswa akan terbiasa untuk belajar mandiri dan menemukan pengetahuan sendiri sehingga kemampuan berpikir kritis siswa pun meningkat.

## **2.8 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis merupakan suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini secara operasional dirumuskan: “Terdapat pengaruh antara keterlaksanaan model *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi termokimia.”

**Matriks Hubungan Sintaks Model PjBL Tindakan Guru, Siswa dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**



**Gambar. 2.4 Matriks Hubungan Sintaks Model PjBL, Tindakan Guru, Siswa dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**