

## **BAB 2 TINJAUAN TEORETIS**

### **2.1 Kajian Pustaka**

#### **2.1.1 Keterampilan Berpikir Kreatif**

Kreatif adalah terciptanya sesuatu yang baru atau timbulnya gagasan baru dari apa yang telah ada. Menurut Munandar (2012) kreativitas adalah kemampuan untuk mengintegrasikan, memecahkan atau merespon masalah dan merefleksikan tindakan peserta didik yang aktif. Menurut Sudarma (2016) kreativitas adalah kecerdasan yang berkembang dalam diri seseorang berupa relasi, kebiasaan, dan tindakan yang menciptakan sesuatu yang baru dan orisinal berupa ide, pendekatan, atau produk untuk menyelesaikan masalah. Kreatif dapat ditinjau dari empat aspek yaitu :

- a. Kreatif dimaknai sebagai sebuah kekuatan atau energi (*power*) yang ada dalam diri manusia. Energi ini menjadi daya dorong untuk mendapatkan hasil yang baik. Dengan kata lain, kreativitas ini dapat dimaknai sebagai sebuah energi atau dorongan dalam diri yang menyebabkan seseorang itu melakukan suatu tindakan tertentu.
- b. Kreatif dimaknai sebagai sebuah proses dalam mengelola informasi, membuat sesuatu, atau melakukan sesuatu.
- c. Kreatif dimaknai sebagai sebuah produk. Penilaian orang lain terhadap kreativitas seseorang dikaitkan dengan produknya. Produk disini bisa berupa ide atau pemikiran.
- d. Kreatif dimaknai sebagai person atau pada individunya.

Sefton, *et al* (2005) mengemukakan bahwa kreatif dapat digunakan untuk menjelaskan konsep berpikir dan bekerja kreatif. Atas dasar ini, pemikiran kreatif dan kreativitas saling bergantung, karena berpikir kreatif, tindakan kreatif dan kemampuan menghasilkan produk inovatif adalah konsep dasar kreativitas.

Menurut Abidin, (2016) seseorang yang kreatif adalah orang yang memiliki sifat pencipta (kreator), yaitu berkepribadian, bermotivasi tinggi, memiliki kecerdasan, cara berpikir, kecerdasan emosional, dan pengetahuan.

Senada dengan Santrock (2011) kreatif adalah kemampuan untuk memikirkan sesuatu yang baru dan tidak biasa untuk menghasilkan solusi yang unik atas sebuah masalah. Berdasarkan uraian di atas maka disimpulkan bahwa kreatif adalah kecerdasan yang berkembang dalam diri seseorang yang mampu untuk memberikan gagasan-gagasan baru yang tidak biasa dan menghasilkan solusi yang unik dalam memecahkan atau menjawab masalah.

Lawson (2005) mendefinisikan *skill* (keterampilan) sebagai “*the ability to do something well*” atau kemampuan untuk mengerjakan sesuatu dengan baik. Keterampilan berpikir merupakan keterampilan dalam menggabungkan sikap, pengetahuan, dan kemampuan seseorang untuk dapat membentuk lingkungannya yang baru. Kreativitas yang baik akan menjadi modal utama untuk memecahkan masalah yang terjadi dalam kehidupan seseorang. Jika seseorang telah berhasil memecahkan masalah dan memunculkan ide yang baru, berarti ia telah melakukan proses berpikir.

Proses berpikir merupakan aktivitas mental yang terjadi ketika seseorang menghadapi masalah atau situasi tertentu yang dapat diselesaikan. Berpikir adalah kemampuan untuk memanipulasi atau mengelola dan mengubah informasi dalam memori yang bertujuan untuk membentuk konsep, berpikir rasional dan berpikir kritis, pengambilan keputusan, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah.

Berpikir kreatif diartikan sebagai kemampuan untuk menciptakan hal-hal baru, kemampuan mengajukan ide-ide baru yang dapat memecahkan masalah dengan cara yang unik, atau kemampuan untuk mendefinisikan hubungan baru antar hal-hal yang sudah ada. Menurut Munandar (2012) mengatakan berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk memberikan gagasan-gagasan yang baru yang dapat diterapkan dalam pemecahan masalah. LTSIN (Sulaeman, Maman 2020) menyatakan berpikir kreatif adalah “*creative thinking is the process which we use when we come up with a new idea. It is the merging of ideas which have not been merged before*” atau berpikir kreatif adalah proses untuk menghasilkan ide baru dan ide tersebut merupakan gabungan dari ide-ide yang sudah ada.

Halpern (1989) mendefinisikan berpikir kreatif adalah pemikiran yang mengarah pada hasil yang baru (atau tidak biasa) dan sesuai (atau baik). Senada dengan pendapat Nickerson (1985) berpikir kreatif adalah berpikir luas, inovatif, kreatif, dan tidak terbatas.

Coon dan Mitterer (2014) berpendapat bahwa

Berpikir kreatif atau kreativitas merupakan aktivitas memecahkan masalah yang dilakukan melalui proses eksperiensial secara tidak sadar didalamnya tercakup pula kelancaran dalam menghasilkan sejumlah ide, keluwesan menggunakan waktu dalam menghasilkan beragam jenis solusi, dan kebaruan ide atau solusi yang dihasilkan.

Berpikir kreatif yaitu salah satu cara untuk mencetuskan gagasan baru terhadap suatu persoalan dengan memberikan macam-macam kemungkinan jawaban atau pemecahan masalah berdasarkan informasi yang diberikan. Pada intinya pengertian berpikir kreatif adalah kemampuan berpikir seseorang untuk menciptakan gagasan atau karya yang baru dengan mengkombinasikan karya itu dengan suatu hal yang sudah ada sebelumnya. Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan berpikir seseorang yang muncul karena adanya potensi untuk menciptakan gagasan-gagasan baru dalam memecahkan masalah.

Munandar (2012) mengemukakan karakteristik dari berpikir kreatif antara lain:

- a. Kelancaran berpikir (*fluency of thinking*) yaitu kemampuan untuk menghasilkan banyak ide yang keluar dari pemikiran seseorang dengan tepat. Dalam mengukur kelancaran, peserta didik diminta untuk memikirkan banyak solusi yang berbeda untuk memecahkan suatu masalah (Kaplan, *et al* 2009). Perilaku peserta didik dalam pada aspek ini dapat dilihat dari kemampuan menjawab dengan sejumlah jawaban secara lancar dalam mengungkapkan gagasan-gagasannya. Kelancaran berpikir menekankan kuantitas bukan kualitas.
- b. Keluwesan berpikir (*flexibility*) yaitu kemampuan untuk memproduksi sejumlah ide, jawaban-jawaban atau pertanyaan-pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-

beda, mencari alternatif atau arah yang berbeda-beda, serta mampu menggunakan bermacam-macam pendekatan atau cara pemikiran. Kemampuan ini diukur dari kemampuan peserta didik dalam mencoba pendekatan baru untuk memecahkan suatu masalah (Kaplan, *et al* 2009). Perilaku peserta didik dalam keterampilan berpikir *fluency* ini dapat dilihat dari kemampuan memikirkan berbagai cara yang berbeda untuk menyelesaikan suatu masalah yang diberikan.

- c. Elaborasi (*Elaboration*) yaitu kemampuan dalam mengembangkan gagasan dan menambahkan atau merinci secara detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik. Dalam mengukur kemampuan ini peserta didik diminta untuk merinci suatu gagasan atau jawaban menjadi lebih jelas. Perilaku peserta didik dalam aspek *elaboration* ini dilihat dari peserta didik menjawab dengan caranya sendiri dan disertai penjelasan yang rinci baik hitungan maupun alasan lain yang dapat menguatkan jawaban yang diberikan.
- d. Originalitas (*Originality*) yaitu kemampuan untuk mencetuskan gagasan unik atau kemampuan untuk mencetuskan gagasan asli. Kemampuan ini diukur dengan cara mengevaluasi solusi yang tidak biasa atau solusi baru yang diberikan oleh peserta didik (Kaplan, *et al* 2009). Perilaku peserta didik dalam aspek *originality* ini dilihat saat peserta didik mampu memikirkan masalah-masalah atau hal-hal yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain, dan jika seluruh peserta didik memberikan solusi atau jawaban yang sama maka yang dilihat adalah perilaku peserta didik yang jawabannya lebih sedikit terpikirkan oleh orang lain.

Keterampilan berpikir kreatif dapat diukur dengan indikator-indikator yang telah ditentukan oleh para ahli, salah satunya menurut Munandar (2012). Adapun ciri-ciri keterampilan berpikir kreatif meliputi sub indikator antara lain meliputi:

Tabel 2.1 Indikator Berpikir Kreatif

Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif
1) Keterampilan Berpikir Lancar a. Menghasilkan banyak gagasan/jawaban yang relevan b. Menghasilkan motivasi belajar c. Arus pemikiran lancar	a. Mengajukan banyak pertanyaan. b. Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan c. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah d. Lancar mengungkapkan gagasan-gagasannya e. Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak dari orang lain. f. Dapat dengan cepat melihat kesalahan dan kelemahan dari suatu objek atau situasi.
2) Keterampilan Berpikir Luwes a. Menghasilkan gagasan-gagasan yang seragam b. Mampu mengubah cara atau pendekatan c. Arah pemikiran yang berbeda	a. Memberikan aneka ragam penggunaan yang tak lazim terhadap suatu objek b. Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita atau masalah c. Menerapkan suatu konsep atau asas dengan cara yang berbeda-beda d. Memberikan pertimbangan terhadap situasi yang berbeda dari yang diberikan orang lain e. Dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi selalu mempunyai posisi yang bertentangan dengan mayoritas kelompok f. Jika diberikan suatu masalah biasanya memikirkan bermacam-macam cara untuk menyelesaikannya g. Menggolongkan hal-hal menurut pembagian (kategori) yang berbeda-beda h. Mampu mengubah arah berpikir secara spontan
3) Keterampilan Berpikir Orisinal a. Memberikan jawaban yang tidak lazim b. Memberikan jawaban yang lain daripada yang lain c. Memberikan jawaban yang	d. Memikirkan masalah-masalah atau hal yang tidak terpikirkan orang lain e. Mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru.

Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif
jarang diberikan kebanyakan orang	f. Memilih asimetri dalam menggambarkan atau membuat desain g. Memilih cara berpikir lain daripada yang lain h. Mencari pendekatan yang baru dari yang <i>stereotypes</i> (klise)
4) Keterampilan Berpikir Terperinci a. Mengembangkan, menambah atau memperkaya suatu gagasan b. Merinci secara detail c. Memperluas suatu gagasan	a. Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci b. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain c. Mencoba atau menguji secara detail dan melihat arah yang akan ditempuh d. Mempunyai rasa keindahan yang kuat, sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana.

(Sumber: Munandar, 2012)

Adapun karakteristik dari tingkat keterampilan berpikir kreatif yang ditunjukkan pada tabel 2.2. Tabel tersebut berisi perbedaan kemunculan aspek berpikir kreatif pada setiap tingkatan.

**Tabel 2.2 Karakteristik Tingkat Keterampilan Berpikir Kreatif**

Tingkat Keterampilan	Karakteristik
Tingkat 4 (Sangat Kreatif)	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu solusi dan dapat mengembangkan cara lain untuk menyelesaikannya. Salah satu solusi memenuhi aspek <i>originality</i> . Beberapa masalah yang dibangun memenuhi aspek <i>originality</i> , <i>flexibility</i> , <i>elaboration</i> , dan <i>fluency</i> .
Tingkat 3 (Kreatif)	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu solusi, tetapi tidak bisa mengembangkan cara lain untuk menyelesaikannya. Satu solusi memenuhi aspek <i>originality</i> . Pada tingkat ini peserta didik dapat mengembangkan cara lain untuk memecahkan masalah ( <i>flexibility</i> ), dan dapat merinci suatu masalah ( <i>elaboration</i> ), namun tidak memiliki cara yang berbeda dari yang lain

Tingkat Keterampilan	Karakteristik
Tingkat 2 ( Cukup Kreatif )	( <i>originality</i> ). Peserta didik dapat memecahkan permasalahan dengan satu solusi yang sifatnya berbeda dari yang lain ( <i>originality</i> ), namun tidak memenuhi aspek <i>elaboration</i> , <i>flexibility</i> , dan <i>fluency</i> atau peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan mengembangkan solusinya ( <i>flexibility</i> ) namun bukan hal yang baru dan bukan pula jawaban yang benar.
Tingkat 1 ( Kurang Kreatif )	Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan lebih dari satu solusi ( <i>fluency</i> ) tetapi tidak dapat mengembangkan solusinya dan tidak memenuhi aspek kebaruan.
Tingkat 0 ( Tidak Kreatif )	Peserta didik tidak dapat menyelesaikan permasalahan dengan lebih dari satu solusi, tidak dapat mengembangkan cara lain, tidak dapat merinci suatu masalah untuk menyelesaikannya. Dan peserta didik tidak bisa menimbulkan solusi yang baru.

(Sumber: Siswono, 2011)

Pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi permasalahan yang dapat dipecahkan dengan meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Menurut Uno dan Nurdin (2014) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kreativitas yaitu:

- a. Kepekaan dalam melihat lingkungan: peserta didik sadar bahwa sedang berada ditempat yang nyata.
- b. Kebebasan dalam melihat lingkungan: peserta didik mampu melihat suatu masalah dari sudut yang berbeda atau dari segala arah.
- c. Komitmen kuat untuk maju dan berhasil: peserta didik memiliki keingintahuan yang sangat besar.
- d. Optimis dan berani mengambil resiko: peserta didik menyukai tugas yang sifatnya menantang.
- e. Ketekunan untuk berlatih: peserta didik memiliki wawasan yang luas.
- f. Lingkungan kondusif, tidak kaku, dan otoriter.

Selain faktor yang telah disebutkan di atas, adapun menurut Rogers (Munandar, 2012) ada dua faktor yang dapat mempengaruhi kreativitas diantaranya yaitu:

a. Faktor Internal

- a) Keterbukaan terhadap pengalaman, keterbukaan terhadap pengalaman adalah kemampuan menerima segala sumber informasi dari pengalaman hidupnya sendiri dengan menerima apa adanya.
- b) Kemampuan untuk menilai situasi sesuai dengan patokan pribadi seseorang (*internal locus of evaluation*).
- c) Kemampuan untuk bermain dan mengadakan eksplorasi terhadap unsur-unsur, bentuk-bentuk, konsep untuk membentuk hal yang baru.

b. Faktor Eksternal

Faktor eksternal (lingkungan) yang dapat mempengaruhi kreativitas individu adalah lingkungan kebudayaan yang mengandung keamanan dan kebebasan psikologis. Peran kondisi lingkungan mencakup lingkungan dalam arti kata luas yaitu masyarakat dan kebudayaan. Kebudayaan dapat mengembangkan kreativitas jika kebudayaan itu memberi kesempatan adil bagi pengembangan kreativitas potensial yang dimiliki anggota masyarakat. Adanya kebudayaan *creativogenic*, yaitu kebudayaan yang memupuk dan mengembangkan kreativitas dalam masyarakat, antara lain :

- a) Tersedianya sarana kebudayaan, misal ada peralatan, bahan dan media.
- b) Adanya keterbukaan terhadap rangsangan kebudayaan bagi semua lapisan masyarakat.
- c) Menekankan pada *becoming* dan tidak hanya *being*, artinya tidak menekankan pada kepentingan untuk masa sekarang melainkan berorientasi pada masa mendatang.
- d) Memberi kebebasan terhadap semua warga negara tanpa diskriminasi, terutama jenis kelamin.



- e) Adanya kebebasan setelah pengalamn tekanan dan tindakan keras, artinya setelah kemerdekaan diperoleh dan kebebasan dapat dinikmati.
- f) Keterbukaan terhadap rangsangan kebudayaan yang berbeda.
- g) Adanya toleransi terhadap pandangan yang berbeda.
- h) Adanya interaksi antara individu yang berhasil, dan
- i) Adanya insentif dan penghargaan bagi hasil karya kreatif.

Sedangkan lingkungan dalam arti sempit yaitu keluarga dan lembaga pendidikan. Di dalam lingkungan keluarga orang tua adalah pemegang otoritas, sehingga peranannya sangat menentukan pembentukan kreativitas anak. Lingkungan pendidikan cukup besar pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir anak didik untuk menghasilkan produk kreativitas, yaitu berasal dari pendidik.

Hal di atas menunjukkan bahwa faktor pendorong kreativitas merupakan tindakan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

### **2.1.2 Model Project Based Learning**

Model *Project based learning* merupakan pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai media pembelajarannya. Strategi pembelajaran ini melibatkan peserta didik untuk mengerjakan sebuah proyek yang bermanfaat untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan oleh guru. Pembelajaran berbasis proyek ini didasarkan pada teori konstruktivisme dan pembelajaran menekankan peserta didik untuk belajar secara aktif.

Menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, definisi pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut:

Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Pembelajaran berbasis proyek merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktifitas secara nyata. Pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan investigasi dan memahaminya.

Menurut Made Wena (2011) menyatakan bahwa model *project based learning* adalah model pembelajaran yang diberikan guru kepada peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan cara memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek.

Menurut Abidin, (2016) Model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) adalah model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran melalui kegiatan ilmiah dengan tujuan untuk menyelesaikan atau menghasilkan suatu produk. Sedangkan menurut Boss dan Kraus (2007) (Abidin, , 2016) mendefinisikan model pembelajaran berbasis proyek sebagai sebuah model pembelajaran yang menekankan aktivitas peserta didik dalam memecahkan berbagai permasalahan yang bersifat *open-ended* dan mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam mengerjakan sebuah proyek untuk menghasilkan sebuah produk otentik tertentu.

Menurut Haryono (2019) Model pembelajaran proyek dirancang agar peserta didik dapat meneliti dan memahami masalah kompleks yang digunakan oleh masalah tersebut. Melalui model pembelajaran berbasis proyek, proses pembelajaran dimulai dengan mengajukan pertanyaan penuntun dan membimbing peserta didik dalam proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai topik materi dalam proyek tersebut. Proyek yang dikerjakan oleh peserta didik dapat berupa proyek individu atau kelompok. Proyek ini dilaksanakan dengan cara kolaborasi dan inovasi yang unik selama periode waktu tertentu, dengan fokus pada pemecahan masalah yang berkaitan dengan kehidupan peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek adalah bagian dari metode pengajaran yang berpusat pada peserta didik. Model ini digunakan untuk menggantikan model pembelajaran yang berpusat pada guru atau *teacher centered* yang cenderung membuat peserta didik lebih pasif. Hal inilah yang menyebabkan rendahnya motivasi belajar peserta didik yang berakibat pada menurunnya prestasi belajar.

Pembelajaran dengan menggunakan model *project based learning* atau disebut juga dengan model pembelajaran berbasis proyek, memiliki empat karakteristik diantaranya yaitu: (1) Isi pada model *project based learning* difokuskan pada ide-ide peserta didik, (2) Kondisi untuk mendorong peserta didik agar mandiri, (3) Aktivitas dalam menggagas pengetahuan peserta didik dalam mentransfer dan menyimpan informasi dengan mudah, dan (4) Menerapkan hasil yang produktif dalam membantu peserta didik dalam mengembangkan kecakapan belajar dengan mengintegrasikan dalam belajar yang sempurna (Thohir & Yanti, 2017).

Sementara itu, menurut kemendikbud (Abidin, 2016) menjelaskan bahwa model *project based learning* memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a. Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja.
- b. Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik.
- c. Peserta didik mendesain proses untuk menemukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan.
- d. Peserta didik secara kolaboratif bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan.
- e. Proses evaluasi dijalankan secara kontinu.
- f. Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan.
- g. Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif.
- h. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Jadi model *project based learning* merupakan model pembelajaran yang mengacu pada suatu proyek yang harus diselesaikan sebagai suatu pemecahan masalah melalui kegiatan merencanakan, melaksanakan, dan menghasilkan sebuah produk. Model pembelajaran ini sangat mementingkan peserta didik dalam proses pembelajaran dengan hasil akhir berupa produk pembelajaran.

Model *project based learning* memiliki langkah-langkah, proses pembelajarannya. Pada penelitian ini akan digunakan langkah-langkah model

*project based learning* yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005) tampak rinci dan jelas. Enam langkah dalam model *project based learning* diantaranya sebagai berikut :

- a. Mulai Dengan Memberikan Pertanyaan Penting (*Start With The Essential Question*)

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan yang esensial yaitu peserta didik diberikan pertanyaan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik serta memberi penugasan peserta didik untuk melakukan suatu kegiatan.

- b. Mendesain Perencanaan Untuk Proyek (*Design a Plan For The Project*)

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik dalam menentukan suatu proyek. Langkah-langkah perencanaan penyelesaian proyek ini dilakukan dari awal sampai akhir kegiatan. Kegiatan perencanaan proyek ini berisi aturan main dalam pelaksanaan tugas proyek, pemilihan aktivitas yang mendukung tugas proyek, pengintegrasian berbagai kemungkinan penyelesaian tugas proyek, perencanaan sumber bahan dan alat yang dapat mendukung penyelesaian tugas proyek, serta kerja sama antar kelompok.

- c. Membuat Jadwal (*Create a Schedule*)

Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek peserta didik di bawah pendampingan guru untuk melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangnya.

- d. Memantau Peserta Didik dan Kemajuan Proyek (*Monitor The Students And The Progress Of The Project*)

Guru melakukan monitoring atau pemantauan terhadap pelaksanaan proyek peserta didik sesuai dengan langkah dan jadwal yang telah disepakati. Langkah ini merupakan pengimplementasian rancangan proyek yang telah dibuat. Aktivitas yang dilakukan dalam kegiatan proyek di antaranya adalah dengan membaca, meneliti, observasi, interview, merekam, berkarya seni, mengunjungi objek proyek, akses

internet. Pada kegiatan monitoring, guru membuat rubrik yang dapat merekam aktivitas peserta didik dalam menyelesaikan tugas proyek.

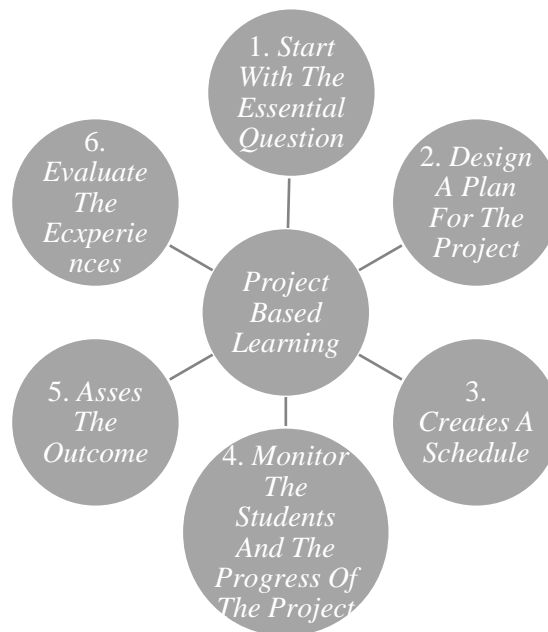
e. Menilai Hasil (*Assess The Outcome*)

Penilaian pada model *project based learning* mencakup penilaian penguasaan peserta didik terkait topik pembelajaran, yang mencakup sikap dan keterampilan, penilaian produk dan kinerja peserta didik dalam menampilkan produk yang dibuat.

f. Mengevaluasi Pengalaman (*Evaluate The Experiences*)

Guru dan peserta didik pada akhir proses pembelajaran melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek.

Berdasarkan penjelasan tersebut, berikut skema alur model *project based learning*



**Gambar 2.1 Langkah-Langkah Model *Project Based Learning***

(Sumber: Sulaeman, Maman 2020)

Keenam langkah tersebut saling berkaitan antara yang satu dengan yang lainnya, seperti mata rantai yang saling berkaitan, apabila ada yang putus maka tujuan yang akan dicapai tidak akan tercapai secara maksimal. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka bisa dibantu dengan beberapa langkah. Ada beberapa langkah yang bisa digunakan dalam model *project based learning* yaitu dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

**Tabel 2.3 Langkah-Langkah Model *Project Based Learning***

<b>Fase</b>	<b>Aktivitas Guru</b>	<b>Aktivitas Peserta Didik</b>
<i>Goal Description</i>	Menjelaskan masalah, mengkoordinasi peserta didik, dan memberi motivasi	Step 1 : Mendeskripsikan Lingkungan
<i>Specify Criteria</i>	Mengarahkan peserta didik dalam melakukan investigasi	Step 2 : Mendefinisikan Masalah
<i>Background Knowledge</i>	Memandu dan mengarahkan peserta didik untuk mencari informasi terkait masalah dari hasil kegiatan investigasi	Step 3 : Mencari Masalah
<i>Generated Ideas</i>		Step 4 : Memahami Pemangku Kepentingan Step 5 : Menentukan Solusi Yang Memungkinkan
<i>Implement Solution</i>	Menilai, Mengkolaborasi dan Mengawasi	Step 6 : Mengembangkan Sebuah Rencana
<i>Reflect</i>		Step 7 : Mengimplementasikan Sebuah Rencana
<i>Generalize</i>	Memoderasi presentasi, Memberi refleksi, dan menilai	Step 8 : Meringkas, Merefleksi dan Mengevaluasi

(Sumber : Mihardi, Mara, & Ridwan 2013)

Langkah-langkah yang selanjutnya dikemukakan oleh Abidin, (2016) yaitu sebagai berikut :

- a. langkah ini merupakan kegiatan yang dilakukan guru di luar jam pelajaran sebelum pembelajaran proyek;
- b. fase 1 : Mengidentifikasi masalah;
- c. fase 2 : Membuat Desain dan Jadwal Pelaksanaan Proyek;
- d. fase 3 : Melaksanakan Penelitian
- e. fase 4 : Menyusun Draf/Prototipe Produk;
- f. fase 5 : Mengukur, Menilai, dan Memperbaiki Produk;
- g. fase 6 : Finalisasi dan Publikasi Produk; dan

- h. langkah ini merupakan kegiatan yang dilakukan guru setelah pembelajaran proyek dilaksanakan.

Ada 3 hal yang perlu dipertimbangkan dalam penilaian proyek yaitu :

- a. Kemampuan pengelolaan

Kemampuan peserta didik dapat memilih topik, mencari informasi, serta mengatur pendataan dan waktu penulisan laporan.

- b. Relevansi

Mempertimbangkan tahap pengetahuan, pemahaman, keterampilan, dan kemampuan beradaptasi dengan mata pelajaran.

- c. Keaslian

Proyek yang dilakukan peserta didik harus merupakan hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi guru berupa petunjuk dan dukungan terhadap proyek peserta didik.

Setiap model pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing, berikut kelebihan dan kelemahan model *project based learning* :

**a. Kelebihan**

Berikut beberapa kelebihan model pembelajaran berbasis proyek yang dikemukakan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2013) (Haryono, 2019) adalah :

- a) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai
- b) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah
- c) Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan masalah yang kompleks
- d) Meningkatkan kolaborasi
- e) Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
- f) Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.

- g) Memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasikan proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
- h) Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata.
- i) Melibatkan peserta didik untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata.
- j) Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Model *project based learning* menurut Joenaidy (2019) juga memiliki beberapa kelebihan diantaranya sebagai berikut :

- a) Menanamkan kemandirian dan sikap gotong royong kepada peserta didik melalui proses pembelajaran.
- b) Memberikan pengalaman kepada peserta didik untuk melakukan dan menghasilkan sesuatu dalam proses pembelajaran.
- c) Melatih kecakapan dan kompetensi peserta didik melalui kegiatan proyek yang diberikan guru.
- d) Menumbuhkan semangat kompetisi secara sehat antar peserta didik melalui pameran hasil proyek yang telah dilakukan.
- e) Mendukung implementasi PPK melalui langkah yang terdapat dalam pembelajaran berbasis proyek.

#### **b. Kelemahan**

Model *project based learning* juga memiliki beberapa kelemahan antara lain :

- a) Pembelajaran berbasis proyek memerlukan banyak waktu yang disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks.
- b) Banyak orang tua peserta didik yang merasa dirugikan karena menambah biaya untuk memasuki sistem baru.



- c) Banyak guru merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana guru memegang peran utama di kelas.
- d) Banyak peralatan yang harus disediakan.
- e) Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
- f) Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kelompok.
- g) Apabila topik yang diberikan pada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak memahami topik secara keseluruhan.

Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut, maka bisa diatasi dengan cara sebagai berikut :

- a) Memfasilitasi peserta didik dalam menghadapi masalah.
- b) Membatasi waktu peserta didik dalam menyelesaikan proyek.
- c) Meminimalisir biaya.
- d) Menyediakan peralatan yang sederhana yang terdapat di lingkungan sekitar.
- e) Memilih lokasi penelitian yang mudah dijangkau.
- f) Menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sehingga pendidik dan peserta didik merasa nyaman dalam proses pembelajaran.

### **2.1.3 Momentum dan Impuls**

#### **Momentum**

Momentum yang dimiliki oleh sebuah benda didefinisikan sebagai hasil kali massa benda dengan kecepatannya. Karena kecepatan merupakan besaran vektor, momentum juga merupakan besaran vektor. Berdasarkan satuan massa dan kecepatan, maka satuan momentum dalam sistem SI adalah kg m/s. Dari definisi momentum ini, dapat disimpulkan bahwa benda yang massanya besar memiliki momentum yang besar pula, dan benda yang bergerak dengan kecepatan yang besar juga memiliki momentum yang besar. Jika momentum kita simbolkan dengan  $p$ , massa dengan  $m$ , dan kecepatan dengan  $v$ , momentum suatu benda bermassa  $m$ , yang bergerak dengan kecepatan  $v$  dapat kita rumuskan secara matematis menjadi

$$\boxed{p = m v} \quad (1)$$

Keterangan:

$p$  = momentum ( $\text{kg.m.s}^{-1}$ )

$m$  = massa benda ( $m$ )

$v$  = kecepatan benda ( $\text{m.s}^{-1}$ )

Berdasarkan persamaan (1) tersebut, dapat kita simpulkan bahwa semakin besar kecepatan benda, semakin besar pula momentumnya ( untuk benda-benda yang massanya sama). Semakin besar massa benda, semakin besar pula momentumnya (untuk benda-benda yang kecepatannya sama). (Bob Foster, 2011).

Untuk merubah momentum yang dialami oleh sebuah benda bermassa  $m$  yang mula-mula bergerak dengan kecepatan  $u$ , kemudian berubah menjadi  $v$  dalam selang waktu  $\Delta t$ . Newton menyatakan bahwa perubahan momentum benda bergantung pada besar gaya yang bekerja dan lamanya gaya tersebut bekerja pada benda. Hal ini diungkapkan dalam hukum II Newton untuk momentum, yaitu *laju perubahan momentum sebuah benda sebanding dengan besarnya gaya yang bekerja dan berlangsung dalam arah gaya tersebut*.

Momentum awal benda =  $mu$

Momentum akhir benda =  $mv$

Perubahan momentum =  $mv - mu$

Laju perubahan momentum dalam selang waktu  $\Delta t$  adalah

$$\boxed{\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{mv - mu}{\Delta t}} \quad (2)$$

Sesuai dengan hukum II Newton, laju perubahan momentum ini sebanding dengan besarnya gaya  $F$  yang bekerja, sehingga

$$\boxed{F = \frac{mv - mu}{\Delta t}} \quad \boxed{F = \frac{m(v - u)}{\Delta t}} \quad (3)$$

### Impuls

Impuls ( $I$ ) didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya yang bekerja  $F$  dengan selang waktu  $\Delta t$  saat gaya tersebut bekerja pada benda. Berdasarkan persamaan (3), maka persamaannya adalah

$$F = \frac{m(v - u)}{\Delta t}$$

$$F\Delta t = m(v - u)$$

$$I = F\Delta t = m(v - u)$$

(4)

Keterangan :

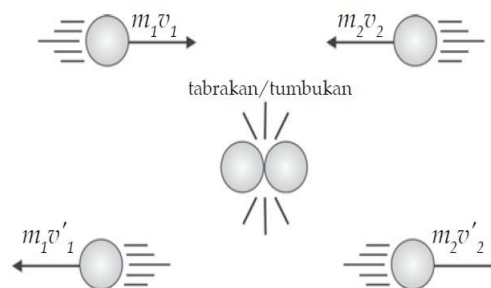
$I$  = Impuls (N.s)

$F$  = Gaya (N)

$\Delta t$  = Perubahan waktu (s)

Dari persamaan (4) tersebut, tampak bahwa impuls sama dengan perubahan momentum benda. Dalam sistem SI, impuls dinyatakan dengan satuan N.s.

### Hukum Kekekalan Momentum



**Gambar 2.2 Momentum Pada Tumbukan Dua Benda**

(Sumber: Fisikazone, 2014)

Seperti halnya energi mekanik, ternyata pada momentum pun berlaku hukum kekekalan, yang dinamakan dengan hukum kekekalan momentum. Berdasarkan hukum III Newton tentang gaya aksi-reaksi, kita tahu bahwa gaya yang bekerja pada dua benda sama besar dan berlawanan arah.

Berikut ini contoh hukum kekekalan momentum pada peristiwa tumbukan antara dua buah benda 1 dan benda 2. Jika benda 1 dan 2 memiliki

massa  $m_1$  dan  $m_2$  dan keduanya bergerak dengan percepatan  $a_1$  dan  $a_2$ , kita tulis

$$F_1 = -F_2$$

Dengan menggunakan hukum II Newton, kita peroleh  $m_1 a_1 = -m_2 a_2$ .

Jika kecepatan sebelum dan sesudah tumbukan benda 1 adalah  $v_1$  dan  $v'_1$ , sedangkan kecepatan sebelum dan sesudah tumbukan benda B adalah  $v_2$  dan  $v'_2$ , maka

$$\frac{m_1(v'_1 - v_1)}{\Delta t} = \frac{-m_2(v'_2 - v_2)}{\Delta t}$$

$$m_1(v'_1 - v_1) = -m_2(v'_2 - v_2)$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

(5)

Keterangan :

$m_1$  : massa benda 1 (kg)

$m_2$  : massa benda 2 (kg)

$v_1$  : kecepatan benda 1 sebelum tumbukan (m/s)

$v_2$  : kecepatan benda 2 sebelum tumbukan (m/s)

$v'_1$  : kecepatan benda 1 sesudah tumbukan (m/s)

$v'_2$  : kecepatan benda 2 sesudah tumbukan (m/s)

Persamaan (5) menunjukkan bahwa momentum total yang dimiliki kedua benda setelah tumbukan sama dengan momentum total yang dimiliki kedua benda sebelum tumbukan. Inilah yang dikenal sebagai rumus hukum kekekalan momentum. Hukum kekekalan momentum ini hanya berlaku jika pada sistem yang ditinjau tidak bekerja gaya luar. Apabila gaya total pada sistem ( benda-benda yang bertumbukan) = 0, maka momentum total tidak berubah. Jika sistem tersebut bekerja pada gaya luar, maka gaya total tidak sama dengan nol, artinya hukum kekekalan momentum tidak berlaku.

Dengan demikian, kita dapat menyimpulkan bahwa :

*Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda-benda yang bertumbukan, maka jumlah momentum benda-benda sebelum tumbukan sama dengan jumlah momentum benda-benda setelah tumbukan.*

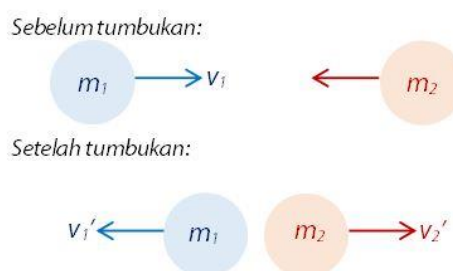
## Tumbukan

Dua buah benda yang bertumbukan bergerak mendekat satu dengan yang lainnya dan setelah bertumbukan keduanya bergerak saling menjauhi. Ketika benda bergerak, maka benda tersebut memiliki kecepatan dan massa. Karena benda tersebut memiliki kecepatan dan massa, maka benda tersebut pasti memiliki momentum dan juga energi kinetik. Ada beberapa jenis-jenis tumbukan ditinjau dari hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik antara lain *Tumbukan lenting sempurna*, *Tumbukan lenting sebagian*, dan *Tumbukan tidak lenting sama sekali*.

### Tumbukan Lenting Sempurna

Dalam setiap tumbukan antara dua atau lebih benda, hukum kekekalan momentum selalu berlaku, selama tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem. Jika dalam tumbukan ternyata energi kinetik sistem kekal, artinya tumbukan ini disebut tumbukan lenting sempurna. Jadi, dalam tumbukan lenting sempurna berlaku dua hukum kekekalan, yaitu hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Perhatikan gambar di bawah ini ditinjau dari Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi kinetik pada peristiwa tumbukan lenting sempurna.

### Tumbukan Lenting Sempurna ( $e = 1$ )



**Gambar 2.3 Tumbukan Lenting Sempurna**

(Sumber: Idschool, 2020)

Dua buah benda 1 dan benda 2 bergerak saling mendekat. Benda 1 bergerak dengan kecepatan  $v_1$  dan benda 2 bergerak dengan kecepatan  $v_2$ . Kedua benda tersebut bertumbukan dan terpantul dalam arah yang

berlawanan. Kedua benda tersebut memiliki massa dan kecepatan, maka benda itu memiliki momentum ( $p = mv$ ) dan energi kinetik ( $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ). Total momentum dan energi kinetik sebelum dan sesudah tumbukan kedua benda itu sama. Persamaan koefisien restitusi untuk tumbukan lenting sebagian yaitu  $e = 1$ . Rumus hukum kekekalan momentum bisa kita lihat dari persamaan (5).

Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Secara matematis dirumuskan dengan :

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2 \quad (6)$$

Keterangan :

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 = \text{EK benda 1 sebelum tumbukan}$$

$$\frac{1}{2}m_2v_2^2 = \text{EK benda 2 sebelum tumbukan}$$

$$\frac{1}{2}m_1v_1'^2 = \text{EK benda 1 sesudah tumbukan}$$

$$\frac{1}{2}m_2v_2'^2 = \text{EK benda 2 sesudah tumbukan}$$

Dari persamaan (6) bisa kita peroleh menjadi :

$$v_1 - v_2 = -(v_1' - v_2') \quad (7)$$

Persamaan (7) tersebut merupakan persamaan umum yang berlaku untuk tumbukan lenting sempurna, laju kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan sama besar tetapi berlawanan arah.

### Tumbukan Lenting Sebagian

#### Tumbukan Lenting Sebagian ( $0 < e < 1$ )

Sebelum tumbukan:



Setelah tumbukan:



**Gambar 2.4 Tumbukan Lenting Sebagian**

(Sumber: Idschool, 2020)

Pada tumbukan lenting sebagian, tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik, karena ada perubahan energi kinetik terjadi pada saat tumbukan. Perubahan energi kinetik bisa berarti terjadi pengurangan atau penambahan energi kinetik. Suatu tumbukan lenting sebagian biasanya memiliki koefisien restitusi berkisar antara 0 sampai 1 atau  $0 < e < 1$ .

Dimana nilai koefisien restitusi ( $e$ ) dinyatakan dengan persamaan :

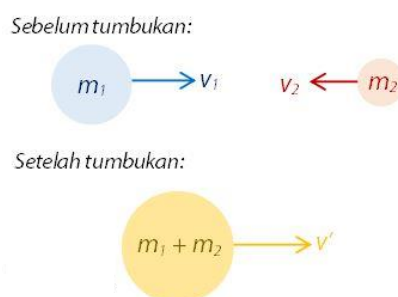
$$e = \frac{(v_2' - v_1')}{(v_1 - v_2)} \quad (8)$$

### Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Tumbukan tidak lenting sama sekali apabila dua benda yang bertumbukan bersatu atau menempel setelah tumbukan dan bergerak dengan kecepatan yang sama. Pada tumbukan ini tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik atau koefisien restitusi adalah nol  $e = 0$  atau berlaku kecepatan sesudah tumbukan sebagai berikut:

$$v_2' = v_1' = v \quad (9)$$

### Tumbukan Tidak Lenting ( $e = 0$ )

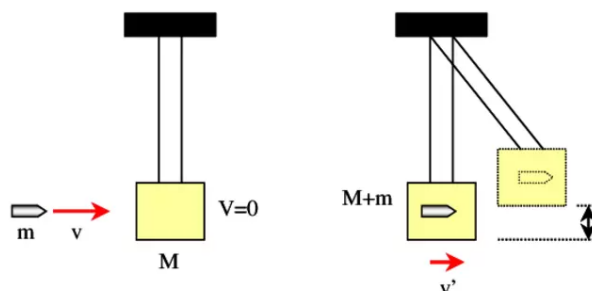


**Gambar 2.5 Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali**

(Sumber: Idschool, 2020)

Salah satu contoh tumbukan tidak lenting sama sekali yaitu pendulum balistik. Pendulum balistik merupakan sebuah alat yang sering digunakan untuk mengukur laju proyektil, seperti peluru. Sebuah balok besar yang terbuat dari kayu atau bahan lainnya digantung seperti pendulum. Setelah itu, sebutir peluru ditembakkan pada balok dan biasanya peluru tertanam dalam balok. Sebagai akibat dari tumbukan tersebut, peluru dan balok bersama-sama terayun ke atas sampai ketinggian tertentu (ketinggian maksimum).

Perhatikan gambar di bawah ini!



**Gambar 2.6 Pendulum Balistik**

(Sumber: Abdullah, Mikrajuddin. 2007)

Dari gambar di atas, Prinsip kerja pendulum balistik diantaranya antara lain :

### **Penerapan sifat tumbukan tidak lenting**

Hukum kekekalan momentum hanya berlaku pada waktu yang sangat singkat yaitu ketika peluru dan balok bertumbukan, pada saat itu belum ada gaya luar yang bekerja, dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$m_1 v_1 + m_2 (0) = (m_1 + m_2) v'$$

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v'$$

$$v_1 = \frac{(m_1 + m_2)}{m_1} v' \tag{10}$$

### **Hukum kekekalan energi mekanik**

Ketika balok (dan peluru yang tertanam di dalamnya) mulai bergerak, akan ada gaya luar yang bekerja pada balok dan peluru, yakni gaya gravitasi. Gaya gravitasi cenderung menarik balok kembali ke posisi setimbang. Karena ada gaya luar total yang bekerja, maka hukum Kekekalan Momentum tidak berlaku setelah balok bergerak. Ketika balok mulai bergerak setelah tumbukan, sedikit demi sedikit energi kinetik berubah menjadi energi potensial gravitasi. Ketika balok dan peluru mencapai ketinggian maksimum ( $h$ ), seluruh Energi Kinetik berubah menjadi Energi Potensial gravitasi.



Dengan kata lain, pada ketinggian maksimum ( $h$ ), Energi Potensial gravitasi bernilai maksimum sedangkan  $EK = 0$ .

Persamaan Hukum Kekekalan Energi Mekanik untuk kasus tumbukan tidak lenting sama sekali.

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$0 + EK_1 = EP_2 + 0$$

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_1^2 = (m_1 + m_2)gh \quad (11)$$

### **Penerapan Momentum dan Impuls Dalam Kehidupan Sehari-hari**

Berikut ini kita bahas beberapa penerapan momentum dan impuls sederhana yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari diantaranya:

#### **Desain Mobil**



**Gambar 2.7 Tabrakan Antar Mobil**

(Sumber: Bob Foster, 2011)

Desain mobil dirancang dengan membuat bagian-bagian badan mobil menggumpal untuk mengurangi besarnya gaya yang timbul akibat tabrakan. Daerah penggumpalan pada badan mobil atau bagian badan mobil yang dapat rusak akan memperkecil pengaruh gaya akibat tumbukan yang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum mobil, dan menjaga agar mobil tidak saling terpental. Rancangan badan mobil yang memiliki daerah penggumpalan atau rusak tersebut akan mengurangi bahaya akibat tabrakan pada penumpang mobil.

### *Air Safety Bag*



**Gambar 2.8 Air Safety Bag**

(Sumber: Carsp, 2015)

*Air safety bag* (kantong udara) digunakan untuk memperkecil gaya akibat tumbukan yang terjadi pada saat tabrakan. Kantong udara tersebut dipasang pada mobil dan dirancang keluar dan mengembang secara otomatis saat tabrakan terjadi. Prinsip kerja kantong udara yaitu untuk memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan pengemudi. Saat tabrakan terjadi, pengemudi cenderung tetap bergerak sesuai dengan kecepatan gerak mobil. Gerakan ini akan membuatnya menabrak kaca depan mobil yang mengeluarkan gaya sangat besar untuk menghentikan momentum pengemudi dalam waktu yang sangat singkat. Apabila pengemudi menumbuk kantong udara, waktu yang digunakan untuk menghentikan momentum pengemudi akan lebih lama, sehingga gaya yang ditimbulkan pada pengemudi akan mengecil. Dengan demikian, keselamatan pengemudi akan lebih terjamin.

### **Peluncuran Roket**



**Gambar 2.9 Roket**

(Sumber: Bob Foster, 2011)

Roket adalah suatu pesawat yang bergerak karena memperoleh impuls awal dari gas yang memuai di dalam badan pesawat. Sebuah roket diluncurkan vertikal ke atas menuju luar angkasa karena adanya hukum kekekalan momentum. Hal ini diakibatkan oleh semburan gas panas yang menyebabkan roket bisa bergerak naik dengan kelajuan yang sangat tinggi.

## 2.2 Hasil yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu mengenai model pembelajaran fisika berbasis proyek (*Project Based Learning*) yang dilakukan oleh Novianto, *et. al* (2018) menyatakan bahwa Pembelajaran menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis PjBL pada materi fluida statis dapat meningkatkan kreativitas belajar peserta didik. Penelitian yang dilakukan oleh Sri Fatimah, *et. al* (2020) yang menyatakan keterampilan berpikir kreatif peserta didik berada pada kategori sedang dengan presentase rata-rata 58,33%. Perolehan tersebut menunjukkan bahwa tidak ada peserta didik yang sama sekali tidak mempunyai kreativitas. Faktor yang mempengaruhi rendahnya keterampilan berpikir kreatif pada penelitian ini yaitu peserta didik belum sepenuhnya memahami konsep dari materi yang dipelajari yaitu konsep dinamika partikel pada hukum newton. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Hikmah, L.N. *et. al* (2017) yang menyatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Pada penelitian ini peneliti mengamati adanya perbedaan dan perubahan sikap pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan penggunaan model pembelajaran yang berbeda di kedua kelas tersebut. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari, Wahyu *et. al* (2018) bahwa keterampilan berpikir kreatif peserta didik mengalami perubahan positif setelah diberikannya tugas proyek. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata skor keterampilan berpikir kreatif yang berbeda secara signifikan dan skor peserta didik mengalami peningkatan yang disertai dengan ketercapaian indikator keterampilan berpikir kreatif yang lebih baik pada saat *posttest* daripada *pretest*. Hal ini menunjukkan bahwa model *project based learning*

mampu membuat peserta didik lebih mengerti dan memahami materi yang diajarkan karena penugasan yang diberikan menuntut peserta didik untuk mencari dan menggali sendiri penyelesaian dari permasalahan kemudian didiskusikan bersama di dalam kelas, sehingga peserta didik memiliki wawasan lebih luas serta pengalaman yang lebih banyak dalam mencari penyelesaian permasalahan. Penelitian selanjutnya oleh C Fauziah, dkk (2018) diketahui bahwa adanya pengaruh penerapan model pembelajaran *project based learning* berbasis *lesson study* terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi gelombang bunyi, untuk itu model pembelajaran *project based learning* layak dipertimbangkan untuk diterapkan dalam pembelajaran di sekolah dengan materi fisika yang lainnya.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Arsiah, *et. al* (2019) hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif peserta didik yang diajar menggunakan model pembelajaran PjBL dan model pembelajaran konvensional dimana peserta didik yang diajar melalui model pembelajaran PjBL memiliki keterampilan berpikir kreatif lebih tinggi dibanding yang diajar melalui model pembelajaran konvensional. Dari beberapa penelitian di atas diperkuat oleh penelitian yang dilakukan Utami, *et. al* (2015) bahwa ada pengaruh model pembelajaran PjBL berbantu Instagram terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 8 Surakarta dengan didukung dari hasil rata-rata peserta didik pada kelas eksperimen (82,72) lebih tinggi dibanding dengan kelas kontrol (77,12).

Adapun dari beberapa penelitian di atas memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan penulis teliti. Persamaan pada penelitian ini terletak pada tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh model *project based learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif yang didapat dari nilai *posttest*. Sedangkan perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan penulis teliti yaitu terletak pada materi yang digunakan, objek penelitian, dan waktu penelitian. Pada penelitian ini juga untuk mengetahui adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik tidak dilihat dari nilai *posttest* saja, tetapi dilihat dari keterlaksanaan model *project based learning*.

### 2.3 Kerangka Konseptual

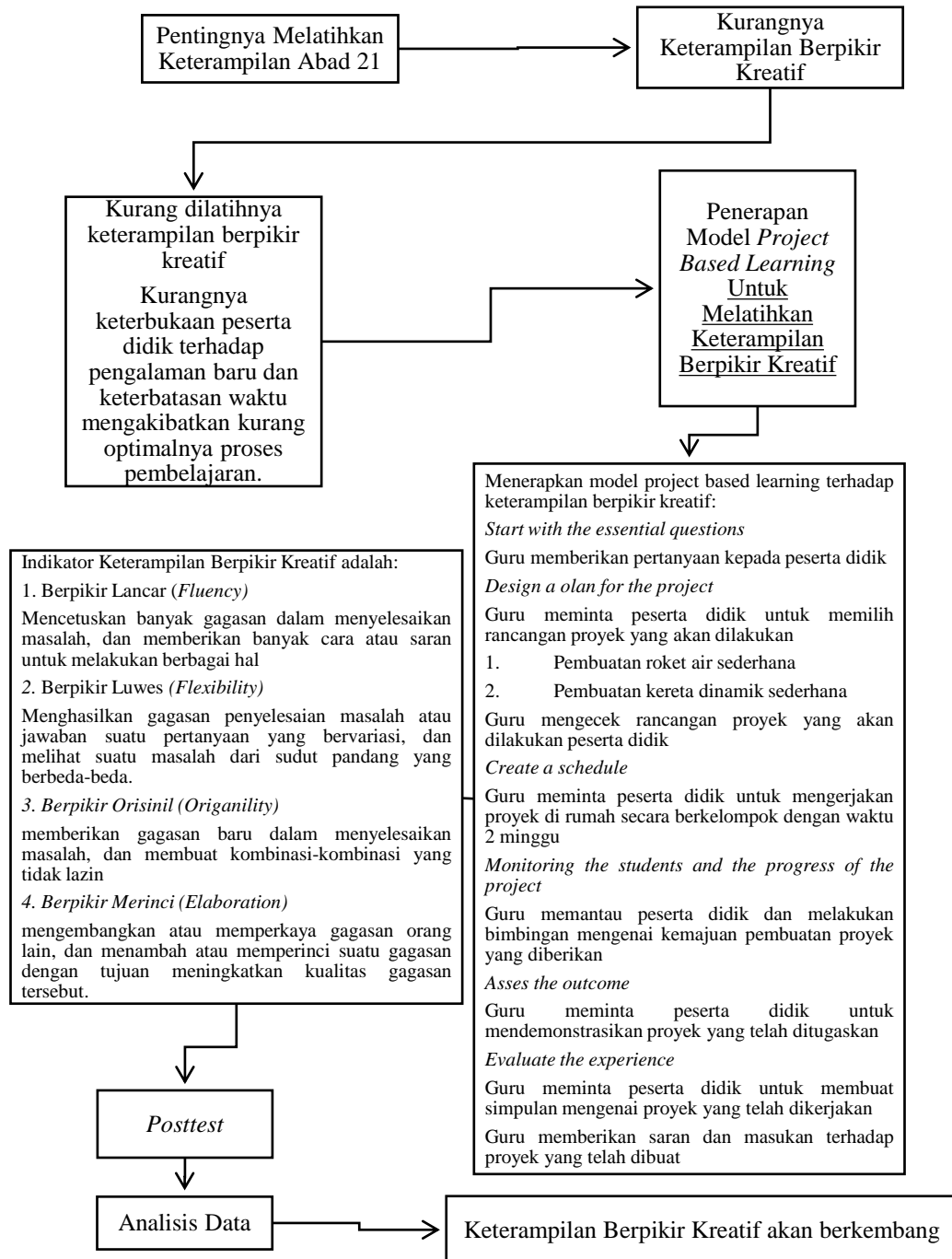
Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu tuntutan dari keterampilan abad 21 dan merupakan suatu rumpun berpikir tingkat tinggi. Keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan yang sangat dibutuhkan dalam pembelajaran fisika, karena dapat memberikan ruang kepada peserta didik dalam menghasilkan ide-ide baru dan dapat memecahkan masalah dengan idenya sendiri serta mampu mengungkapkan sesuatu yang unik atau tidak ada sebelumnya.

Keterampilan berpikir kreatif membentuk peserta didik agar mengungkapkan dan mengelaborasi gagasan orisinal dalam pemecahan masalah. Salah satu alternatif yang dapat menunjang keterampilan berpikir kreatif adalah pembelajaran yang memberikan ruang kepada peserta didik untuk menemukan dan membangun konsep sendiri, serta dapat mengembangkan keterampilan berpikirnya yaitu dengan menggunakan model *project based learning*. Model *project based learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan dengan cara kerja ilmiah dalam proses pembelajarannya berdasarkan permasalahan yang nyata. Model *project based learning* merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran dengan melibatkan kerja proyek sebagai alternatif dalam pemecahan masalah atau tugas yang diberikan guru, melalui model ini akan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggali materi dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna dan melakukan diskusi secara kelompok untuk membuat sebuah inovasi baru untuk menyelesaikan proyek yang diberikan guru. Pembelajaran dengan berdiskusi secara kelompok dengan melibatkan teman sebaya dapat mengungkapkan ide-ide untuk menyelesaikan masalah dengan mudah dan mereka pahami.

Model pembelajaran ini menghadapkan peserta didik pada permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar atau dengan kata lain peserta didik belajar melalui permasalahan yang nyata. Model *project based learning* dirasakan tepat karena keterampilan berpikir kreatif akan muncul apabila didukung oleh suasana pembelajaran yang berpusat pada

peserta didik (*student centered*), sehingga peserta didik dapat bebas dalam mengemukakan gagasan-gagasannya yang timbul dari dalam dirinya serta lingkungan belajar yang mendukung peran aktif peserta didik pada pembelajaran tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut maka diduga bahwa model *Project Based Learning* dapat berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi momentum dan impuls



**Gambar 2.10 Kerangka Konseptual**

#### 2.4 Hipotesis Penelitian

$H_0$  : tidak ada pengaruh model *project based learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran fisika materi momentum dan impuls

$H_a$  : ada pengaruh model *project based learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran fisika materi momentum dan impuls



