

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

Kajian yang akan dibahas dalam bab ini adalah pembelajaran fisika, model pembelajaran *problem based learning* (PBL), kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains (KPS), perangkat pembelajaran dan berbantuan *web*.

##### **1. Pembelajaran Fisika**

Pembelajaran adalah proses yang menggabungkan dari dua kegiatan yaitu belajar dan mengajar. Houwer, Barnes-Holmes dan Moors (2013) dan Schunk (2012:74) mendeskripsikan belajar adalah sebuah kegiatan yang dilaksanakan dengan tujuan memperoleh pemahaman, pengalaman, pengetahuan dan konsep dalam berpikir, merasa dan bertindak laku seseorang dengan sengaja sehingga terjadi perubahan kemampuan dan perilaku yang relatif tetap berkelanjutan. Selanjutnya Acero, Javier dan Castro (2007:4) mengemukakan bahwa mengajar adalah integrasi proses dan tindakan belajar untuk mendorong agar terjadi keberhasilan dalam belajar.

Berdasarkan Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional No 20 Tahun 2003, pembelajaran merupakan proses interaksi peserta didik dengan guru dan sumber belajar dari suatu lingkungan belajar. Dalam hubungan ini terdapat tiga kriteria dalam pembelajaran yang harus dipenuhi seperti pembelajaran berperan dalam perubahan, pembelajaran bertahan lama sejalan dengan waktu, dan pembelajaran berlangsung menggunakan pengalaman langsung (Schunk (2012:4)). Berdasarkan tuntutan Kurikulum 2013 yang berlaku saat ini, pembelajaran harus bergeser dari yang semula berpusat pada guru (*teacher centered*) menjadi berpusat pada peserta didik (*student centered*) dan memerlukan suatu perancangan yang terstruktur

(Siregar & Nara (2010:14)). Menurut Kapucu (2017), pembelajaran fisika secara langsung dapat memotivasi peserta didik untuk belajar fisika sehingga berdampak pada perolehan hasil belajar fisika.

Wolfson (2012:6-7) dan Krickpatrik dan Francis (2010:2), mengungkapkan bahwa fisika merupakan ilmu yang menjelaskan perilaku objek di alam semesta dan menjadi dasar bagi manusia untuk menemukan pemahaman untuk memperoleh pengetahuan baru. Namun, William (2018) berpendapat fisika dipandang sebagai pengantar sains yang baik karena menstimulasi peserta didik untuk belajar melalui masalah baik didalam dan diluar ilmu fisika dengan cara berpikir yang kondusif. Terkait dengan kurikulum sekolah, Eraikhuemen dan Ogomugu (2014) berpendapat bahwa fisika adalah mata pelajaran yang mesti terdapat dalam kurikulum sekolah karena digunakan untuk mengembangkan teknologi sains. Sarjono (2017), Trianto (2010:137) dan Mundilarto (2010:3) mendeskripsikan bahwa fisika termasuk ilmu pengetahuan yang esensial, autentik, dapat dinalar dan dilogika menggunakan akal sehat serta termasuk ilmu yang sangat mendasar. Fisika dapat dipandang sesuai proses dan produk. Produk fisika berlatar belakang dengan fakta, konsep, teori, prinsip atau hukum yang dilaksanakan melalui langkah ilmiah. Proses mengacu pada upaya proses penekanan produk lewat proses ilmiah, sehingga fisika adalah fisika tumbuh dan berkembang dengan cara melalui langkah-langkah seperti observasi, merumuskan masalah, menyusun dugaan, menguji dugaan dengan melaksanakan percobaan, membuat kesimpulan dan menemukan teori dan konsep. Dengan demikian, fisika adalah ilmu yang mempelajari aturan yang terdapat di alam serta bisa dijelaskan secara sistematis.

Pembelajaran fisika termasuk dalam bagian ilmu alam. Ilmu alam digolongkan menjadi dua berdasarkan klasikal yaitu ilmu-ilmu fisik (*physical sciences*) yang objeknya berupa energi, zat, dan transformasinya dan ilmu-ilmu biologi (*biological sciences*) yang objeknya berupa makhluk hidup dan lingkungannya (Kemble, 1966:7).

Gredler (2013:115); Kaniawati (2017); Hanna, Sutarto, dan Harijanto (2016) serta Coban (2011) mengemukakan tujuan dalam pembelajaran fisika yaitu peserta didik dapat memiliki kemampuan menguasai pengetahuan, prinsip fisika dan menemukan hubungan konsep fisika yang terdapat disekitar. Fisika tidak sekedar memuat rumus-rumus dan teori yang perlu dihafal, tetapi fisika mempunyai banyak konsep yang dapat diterapkan dalam kehidupan nyata sehingga mudah untuk dipahami. Tujuan pembelajaran fisika seharusnya dapat membuat peserta didik mengetahui hubungan antara ilmu teknologi, lingkungan masyarakat dan sikap positif terhadap sains. Hal ini dapat tercapai jika peserta didik tidak terfokus pada aspek berpikir konsep fisika saja tetapi juga pengetahuan ilmiah, metode ilmiah dan aplikasinya. Oman dan Oman (8:1996) dan (Young & Freedman, 2014:10) berpendapat dalam belajar fisika tidak hanya dengan membaca dan mendengarkan untuk memahami konsep tetapi juga dengan menerapkannya untuk menyelesaikan masalah fisika.

Chodijah, Fauzi dan Wulan (2012) mengemukakan dalam pembelajaran fisika yang paling utama bagi guru ialah diharapkan menguasai materi yang akan diajarkan, memahami keadaan dan perkembangan peserta didik serta menyusun bahan ajar agar dapat dimengerti peserta didik. Guru perlu menekankan peserta didik agar dapat menyelesaikan masalah, melaksanakan penyelidikan dan mempresentasikan hasilnya agar ditanggapi bersama-sama oleh guru dan peserta

didik. Selain itu menurut Erdem (2019) dan Dzerviniks dan Poplavskis (2018) dalam pembelajaran fisika guru diharapkan menggunakan teknologi di dalam kelas seperti penggunaan software interaktif, laboratorium berbasis teknologi dll.

Pembelajaran fisika tidak hanya dalam kelas tetapi dapat juga dengan melaksanakan praktikum karena fisikawan dalam membuat gagasan dan teori fisika didasarkan pada pengukuran dan praktikum (Knight, 2012:xxix). Menurut Anitah dan Supriyati (2008:12.24), pembelajaran fisika diharapkan dapat mengembangkan kerja ilmiah dengan melaksanakan praktikum. Pelaksanaan praktikum dapat dilaksanakan baik berupa di laboratorium di dalam ruang khusus, laboratorium alam dengan memanfaatkan lingkungan sekolah maupun laboratorium virtual menggunakan komputer. Ting dan Siew (2014) berpendapat belajar melalui lingkungan sekitar mendorong peserta didik menjadi lebih kompleks dalam struktur kognitif melalui aktivitas yang sebenarnya. Belajar menggunakan laboratorium virtual menurut Mirçik dan Saka (2018) dapat mengurangi miskonsepsi, meningkatkan model mental dan pembelajaran yang permanen.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan pembelajaran fisika merupakan proses interaksi antara peserta didik dengan guru untuk mempelajari fisika. Agar pembelajaran fisika berhasil dengan baik guru memahami materi yang akan dipelajari. Pemilihan model, metode maupun strategi pembelajaran sangat penting dalam pembelajaran fisika (Kapucu, 2016). Guru harus dengan tepat memilih model pembelajaran yang akan diterapkan dalam pembelajaran. Model pembelajaran yang sebaiknya diterapkan adalah model yang dapat mendorong peserta didik terlibat secara aktif dalam pembelajaran.

Pembelajaran fisika sebaiknya menggunakan permasalahan yang berhubungan dengan konsep fisika kemudian peserta didik diarahkan untuk memecahkan masalah tersebut. Sebaiknya masalah yang dipilih adalah masalah yang berkaitan dengan lingkungan sekitar peserta didik. Diharapkan melalui pembelajaran fisika, peserta didik dapat mengaitkan konsep fisika yang abstrak sampai dengan menemukan rumus-rumus dan aplikasi konsep fisika dengan masalah-masalah tersebut.

## **2. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)**

Suhana (2014:37) berpendapat bahwa model pembelajaran adalah pendekatan yang bertujuan mengkaji pergantian perilaku yang dialami peserta didik dan berkaitan dengan gaya belajar peserta didik dan mengajar guru. Menurut Akbar (2013:49) model pembelajaran merupakan pola yang dipakai pada saat menyusun pembelajaran agar tujuan pembelajaran tercapai.

Model pembelajaran mempunyai ciri khas seperti: 1) pendidik menyusun rasional teoritis dengan logis, 2) terdapat tujuan pembelajaran 3) terdapat langkah-langkah mengajar dengan tujuan agar dapat dilakukan dengan optimal dan 4) diperlukan lingkungan belajar (Khosim, 2017:5).

PBL adalah suatu inovasi model pembelajaran. Menurut Siregar dan Nara (2010:14), pembelajaran berdasarkan masalah adalah pembelajaran dengan bentuk berdasarkan landaskan pada paradigma konstruktivisme dan berpusat pada proses belajar peserta didik (*student-centered learning*). Ferreira dan Trudel (2012), O'grady, Yew, Goh dan Schmidt (2012:4-5), dan Daryanto (2014:29) berpendapat bahwa PBL adalah model pembelajaran yang mendorong peserta didik bekerja sama untuk mendapatkan solusi atas masalah yang kompleks.

Phungsuk, Viriyavejakul dan Ratanaolarn (2017) mengemukakan PBL adalah cara yang efektif dan harus digunakan sebagai pengganti ceramah karena mendorong peserta didik berinteraksi dengan orang lain untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu. Tugas-tugas tersebut terdiri dari permasalahan berdasarkan dunia nyata. Permasalahan tersebut belum diketahui atau dipahami secara pasti sehingga perlu dilaksanakan pengujian dan pemecahan masalah tersebut (Jonanssen, 2011:1). Permasalahan tersebut berfungsi untuk memunculkan rasa ingin tahu peserta didik. Peserta didik diberikan masalah melalui skenario (kasus) yang mencerminkan situasi nyata sebelum mempelajari konsep atau materi agar dapat menghubungkannya dengan materi atau konsep untuk memecahkan permasalahan tersebut (Filipenko & Nashud, 2016:1). Dalam menyelesaikan masalah yang diberikan dapat diselesaikan dengan cara diskusi kelompok, studi pustaka, dan penyelidikan (Mubarok, Muslim dan Danawan, 2016).

Siregar dan Nara (2010:120), mengungkapkan terdapat lima variasi PBL sebagai berikut. a) Permasalahan sebagai pedoman (masalah menjadi pedoman dan kerangka berpikir bagi peserta didik), b) Permasalahan menjadi suatu kesatuan dan alat penilaian (masalah digunakan untuk mengaplikasikan pengetahuannya dalam menyelesaikan masalah), c) Permasalahan menjadi contoh (masalah berperan untuk mengilustrasikan konsep, teori atau prinsip, d) Permasalahan berguna menjadi prasarana proses belajar (masalah digunakan sebagai media untuk mendidik peserta didik bernalar dan berpikir kritis), e) Permasalahan menjadi stimulus belajar dalam hal ini (masalah dapat berfungsi untuk memicu peserta didik meningkatkan keterampilan, mengumpulkan dan mengolah data yang berhubungan dengan keterampilan metakognitif).

Model PBL mempunyai sistem sosial yang bersifat kooperatif. Artinya, peserta didik bersama dengan teman sekelompoknya mendiskusikan masalah yang di berikan saat pembelajaran. Hal tersebut senada dengan Schmidt, Rotgans dan Yew (2011) dan Ulger (2018) yang mengemukakan bahwa PBL memberikan peserta didik aspek tanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri dengan mengumpulkan pengetahuan, memberikan kesempatan untuk berelaborasi dengan kelompoknya serta mereflesikan pengalamannya. Pada saat interaksi dalam memecahkan masalah, peserta didik dapat mengolah hasil pemikirannya. Guru dalam hal ini berperan merancang kegiatan, mengemukakan masalah dan memudahkan penelitian serta melaksanakan pembahasan dengan peserta didik sampai masalah tersebut teratasi (Anitah & Supriyati, 2008:10.13).

Sistem pendukung dalam model PBL adalah masalah-masalah aktual dan upayanya dalam menciptakan keadaan konfrontatif serta membangkitkan proses metakognisi, berpikir kritis, dan strategi pemecahan masalah yang mempunyai sifat divergen. Pemilihan masalah yang hangat dan menarik untuk dibahas dan sesuai dengan lingkungan nyata dan bermakna bagi kehidupan peserta didik serta pemilihan sumber belajar yang variatif dapat berdampak positif terhadap model pembelajaran PBL.

Prinsip reaksi berhubungan dengan teknik guru memperlakukan peserta didik, meliputi cara guru menyampaikan respon terhadap pertanyaan, jawaban, dan tanggapan terhadap peserta didik. Prinsip reaksi dalam pembelajaran PBL ialah guru lebih berkedudukan menjadi fasilitator dalam kegiatan proses pemecahan masalah (Suardi, 2018:82). Guru sebagai fasilitator diartikan guru menyajikan sumber-sumber belajar, menyajikan permasalahan yang berhubungan dengan

lingkungan sekitar, dan mendorong agar informasi dapat terkonstruksi secara optimal.

Model PBL dikembangkan dengan harapan memberi dampak intruksional antara lain yaitu guru dapat mewujudkan pembelajaran menjadi menyenangkan karena pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Dampak lain model PBL ini diantaranya adalah terjadi peningkatan kemampuan dalam menguasai materi pembelajaran, terdapat pengembangan keterampilan berfikir kritis, kreatif dan inovatif serta terjadi peningkatan kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan komunikasi peserta didik (Arends & Kilcher, 2010:328).

Chapin (2011:116) mengemukakan langkah-langkah dari model PBL yaitu, pertanyaan, mengumpulkan data, menyimpulkan, mengkomunikasikan, dan mengevaluasi. Nafiah (2014) berpendapat sintaks yang terdapat pada PBL yaitu:

Tabel 1. Sintaks Model PBL

Fase	Indikator	Tingkah Laku Guru
1	Memberikan orientasi pada permasalahan	Menerangkan tujuan pembelajaran, mendeskripsikan kebutuhan yang berguna dan mendorong peserta didik agar berperan dalam kegiatan pemecahan masalah.
2	Mengorganisasikan untuk meneliti	Menolong peserta didik untuk mengorganisasikan tugas yang berkaitan dengan masalah .
3	Menolong penyelidikan mandiri	Mendorong peserta didik agar memperoleh informasi dan melakukan eksperimen yang bertujuan untuk memecahkan masalah tersebut.
4	Mengembangkan dan menampilkan hasil	Menolong peserta didik untuk merancang dan menyajikan hasil serta menyajikannya ke orang lain seperti laporan dan rekaman video.
5	Melakukan evaluasi	Menolong peserta didik agar melaksanakan evaluasi proses yang digunakan.

Sumber: Nafiah (2014)



Kazemi dan Ghoraishi (2012) berpendapat pembelajaran PBL ialah model pembelajaran dengan penyajian materi pembelajaran yang mengacu pada masalah. Masalah yang diberikan yaitu masalah yang berhubungan dengan lingkungan sekitar (Arends & Kilcher, 2010:328). Pada saat pembelajaran dimulai, peserta didik akan diberikan suatu permasalahan yang kongkret dan spesifik (Eggen & Kauchak, 2012:33). Peserta didik bersama dengan kelompoknya bekerja sama menyelesaikan masalah tersebut dengan cara mengumpulkan informasi dan mengembangkannya menjadi gagasan. Pengetahuan baru diperoleh melalui pengumpulan informasi baik melalui pembuktian maupun studi pustaka.

Model PBL menetapkan tujuan yang diharapkan dapat terlaksana dalam pembelajaran. PBL menurut Kek dan Huijser (2011) mempunyai tujuan membangun belajar mandiri yang memungkinkan peserta didik untuk menguasai masalah baru dan kompleks. Keberhasilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah pada pembelajaran fisika tidak hanya bergantung pada penguasaan konsep fisika tetapi juga membangun hubungan antara semua informasi dan konsep dalam masalah (Ince, 2018). Hal tersebut tentu dapat menyebabkan proses penyelesaian menjadi sedikit lebih lama.

Terdapat tujuan lain dalam penerapan model pembelajaran PBL yaitu meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Hal itu diungkapkan Nafiah (2014) bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan menerapkan model PBL dalam pembelajaran. Hal tersebut juga didukung oleh Muslim, A Halim dan Safitri (2015) yaitu model pembelajaran PBL secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA. Rahmatsyah, Sagala, dan Simanjuntak (2017) berpendapat selama proses penyelidikan mandiri

pada fase 3 PBL, kemampuan berpikir kritis peserta didik akan terbentuk karena mereka akan melakukan pengamatan terhadap eksperimen yang dilakukan kemudian mencatat berbagai hal diperoleh selama percobaan. Setelah itu, peserta didik harus mencari solusi atas masalah temuan saat bereksperimen. Ini membuat peserta didik untuk tidak hanya berpikir namun juga berpikir tentang abstrak dan ide-ide kompleks.

Tujuan lain dari PBL menurut Purba (2015) adalah penggunaan PBL mendorong peningkatan keterampilan proses sains (KPS) dari pada penggunaan pembelajaran konvensional. Hal tersebut disebabkan peserta didik melalui proses menemukan pemecahan masalah dapat meningkatkan KPS mereka. KPS dapat tumbuh apabila peserta didik dibiasakan untuk berlatih. Latihan dilakukan agar peserta didik termotivasi meningkatkan KPS (Lutfu, Sugianto & Sulhadi, 2014). Pada fase ketiga dari model pembelajaran PBL adalah untuk menolong penyelidikan individu dan mengarahkan peserta didik untuk memadukan informasi tentang masalah yang diberikan oleh guru dengan melakukan percobaan sampai mereka dapat memahami masalah tersebut. Setelah mengumpulkan data yang cukup maka peserta didik akan menciptakan hipotesis, penjelasan, dan solusi. Pada fase ini peserta didik didorong untuk membangun keterampilan agar dapat menyimpulkan (Rahmatsyah, Sagala, dan Simanjuntak, 2017).

Pembelajaran PBL dapat dikombinasikan dengan teknologi seperti internet dan web. Melalui internet, pembelajaran PBL peserta didik dapat mengoreksi kebenaran dari jawaban masalah yang mereka selesaikan (Rotgans & Schmidt, 2011). Menurut Moayeri (2014), menggunakan web dengan PBL dapat mengembangkan kemampuan berpikir. Melalui web, pembelajaran tidak

mempunyai batasan waktu dan dapat menumbuhkan partisipasi serta komunikasi peserta didik (Ding & Zhang, 2018).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, model pembelajaran PBL merupakan pembelajaran dengan melakukan pembelajaran aktif untuk mencari solusi dari permasalahan lalu menginterpretasikan dan menjelaskannya ke fenomena dunia nyata. PBL diharapkan dapat bermanfaat meningkatkan kemampuan berpikir dan KPS peserta didik.

### **3. Kemampuan Berpikir Kritis**

Pada dasarnya berpikir kritis terdiri dari aspek kecenderungan yang memperlihatkan kemauan untuk mengatasi masalah dan aspek keterampilan yang mengindikasikan kemampuan memecahkan masalah (Facione, 2011:4). Santrock (2011:357) berpendapat bahwa berpikir ialah salah satu kegiatan mental seperti mengelola, memanipulasi dan memproses informasi dalam memori yang diperlukan seseorang untuk menggabungkan pengetahuan, kemampuan dan sikap yang bertujuan untuk memahami lingkungan sekitar. Menurut Muijs dan Renold, (2011:150), kemampuan berpikir peserta didik dapat meningkatkan prestasi peserta didik. Ungkapan tersebut menyiratkan bahwa berpikir kritis melibatkan aspek mental dalam merespon stimulus.

Pendapat lain, dari Zhou, Huang dan Tian (2013); (Lau, 2011); Jensen (2011:195) ;Wijaya (2010:72) dan Moore (2011:7) yang mengemukakan bahwa berpikir kritis yaitu berpikir dengan jernih dan rasional, tepat, sistematis, mengikuti logika dan penalaran ilmiah yang efektif untuk digunakan mengejar pengetahuan yang benar dan relevan tentang dunia. Berpikir kritis memegang peranan penting dalam pendidikan. Berpikir kritis tidak dapat dipisahkan dari

pendidikan karena pendidikan menuntut untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik untuk mengimbangi arus globalisasi yang berubah dengan cepat.

Dalam hubungan ini, belajar untuk menginterpretasikan data dan membuat perkiraan merupakan sesuatu yang penting dalam berpikir kritis. Selain itu, hal yang penting dalam berpikir kritis untuk dikembangkan adalah mengembangkan pemahaman, menggunakan dan mengolah angka (Nardi, 2017:13).

Brookfield (2012:16) mengungkapkan bahwa manfaat dari berpikir kritis adalah tindakan yang diambil berdasarkan bukti yang diperoleh dan dapat dijelaskan kepada orang lain sehingga mendorong mencapai hasil yang diinginkan. Papila (2010:4) mengungkapkan manfaat lain dari berpikir kritis yaitu a) mendorong pengembangan diri, b) setiap masalah dikembangkan menjadi solusi terbaik, c) argumen yang diberikan lebih baik, d) memfokuskan dan mengidentifikasi topik, dan dapat menulis serta berbicara dengan pengaruh yang kuat.

Berpikir kritis ialah salah satu faktor penting pada pembelajaran semua mata pelajaran salah satunya adalah fisika. Mahanal, Zubaidah, Sumiati, Sari dan Ismirawati (2019) berpendapat dengan menggunakan berpikir kritis dapat membantu peserta didik dengan permasalahan sosial dan masalah saintifik. Sarjono (2017) dan Zubaidah *et al.* (2018) menambahkan pembelajaran dengan menggunakan berpikir kritis dibiasakan dengan cara menggunakan suatu permasalahan yang terdapat di lingkungan sekitar dan pembelajaran yang mendorong peserta didik terlibat secara langsung. Hal tersebut didukung oleh Haghparast, Nasaruddin, dan Abdullah (2014) yang berpendapat ketika menggunakan kemampuan berpikir kritis, kita juga melakukan analisis, evaluasi, dan mengkonstruksi informasi untuk membuat keputusan dan tindakan dari

masalah tersebut. Peserta didik diharapkan setelah lulus dapat memecahkan masalah dalam kehidupan nyata karena persaingan di dunia nyata sangat ketat.

Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis perlu memperhatikan proses pembelajaran dengan tidak membatasi kemampuan untuk berpikir pada situasi yang terbatas (Moayeri, 2014). Mulnix (2012) dan Mainali (2012) berpendapat bahwa guru memegang peranan penting untuk mendorong peserta didik aktif mengembangkan kemampuan berpikir mereka secara mandiri dalam pembelajaran. Dalam implementasinya, sehingga menurut Mahanal *et al* (2019) berpendapat diperlukan upaya memilih model pembelajaran yang tepat untuk mendorong hal tersebut. Model pembelajaran yang termasuk sesuai untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah model PBL (Halvorsen *et al.*, 2012).

Kemampuan berpikir kritis bisa diukur menggunakan beberapa indikator. Indikator kemampuan berpikir kritis dapat diuraikan dari berbagai aspek keterampilan berpikir kritis. Menurut Ennis (2011:2-4) terdapat 5 aspek yang dapat diuraikan menjadi 12 indikator berpikir kritis yaitu

Tabel 2. Aspek Berpikir Kritis

No	Indikator	Sub Indikator
1	Mengungkapkan penjelasan secara sederhana	Fokus pada pertanyaan
		Pertanyaan dianalisis
		Menjawab maupun bertanya mengenai suatu penjelasan
2	Meningkatkan keterampilan dasar	Sumber dipertimbangkan
		Mempertimbangkan hasil observasi
3	Menyimpulkan	Mengurangi dan memikirkan kembali hasil pengurangan
		Menginduksi dan memikirkan kembali hasil induksi
		Menentukan dan membuat hasil sebagai pertimbangan
4	Memberi penjelasan lanjut	Menjelaskan istilah dan memikirkan kembali suatu definisi
		Menentukan dugaan
5	Merancang taktik dan strategi	Memutuskan perbuatan
		Berkaitan dengan orang lain

Sumber:Ennis (2011)

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, kemampuan berpikir kritis ialah kegiatan mental yang diperlukan untuk mengevaluasi kebenaran sebuah pernyataan dengan pertimbangan yang aktif, terus berlangsung, dan teliti berkaitan dengan pengetahuan yang diterimanya. Kemampuan berpikir kritis yang akan diukur dalam penelitian ini adalah berdasarkan aspek kemampuan berpikir kritis dari Ennis (2011:2-4) yaitu aspek menjawab maupun bertanya mengenai suatu penjelasan, mengurangi dan memikirkan kembali hasil pengurangan, pertanyaan dianalisis, membuat dan menentukan hasil pertimbangan, menjelaskan istilah dan memikirkan kembali suatu definisi, memutuskan perbuatan dan fokus pada pertanyaan. Guru diharapkan mempunyai kemampuan untuk memilih dan menentukan model pembelajaran yang mendorong mengasah kemampuan berpikir kritis peserta didik.

#### **4. Keterampilan Proses Sains (KPS)**

Keterampilan menurut Miller (2017) memiliki arti keterampilan memakai pikiran, nalar dan perbuatan dengan efektif yang akan berguna untuk mengatasi tantangan kehidupan. Chiappeta dan Koballa (2010:102) mendeskripsikan bahwa sains bisa dilihat dari tiga sudut pandang yaitu sains sebagai jalan untuk berfikir, sains sebagai jalan untuk menyelidiki dan sains sebagai tubuh dari pengetahuan. Dalam setiap proses penyelidikan, sains membutuhkan bahasa dan matematika sebagai alat untuk mengkomunikasikan. Dalam mempelajari sains dibutuhkan keterampilan tertentu yang terlibat untuk mempelajarinya. Goldston dan Downey (2013:130-143) dan Bryce *et al.* (1990:2) mengemukakan bahwa keterampilan proses terdiri dari keterampilan dasar, keterampilan mengolah/memproses dan yang tertinggi yaitu keterampilan melaksanakan investigasi.

Nugroho (2016:1) berpendapat bahwa *scientific process* merupakan prosedur analitis dan empiris yang harus ditempuh peserta didik agar dapat mengungkapkan penjelasan di balik fenomena di lingkungan sekitarnya. Prosedur tersebut adalah keterampilan berpikir yang dikenal dengan (*science process skills*). Produk yang dihasilkan dari aktivitas *scientific process* adalah pengetahuan. Dalam hal ini kurikulum 2013 mengemukakan bahwa, maksud dari pendekatan ilmiah (*scientific approach*) adalah keterampilan proses sains (*scientific process skills*). Guru memegang peranan penting untuk melibatkan KPS di kelas melalui rencana serta mengatur aktivitas pembelajaran juga mengajarkan bagaimana memperoleh informasi sains (Safaah, Muslim & Liliawati (2016:2), Kruea, Kruea & Fakcharoenphol (2015) dan Rauf *et al.*,2013). Farsakoglu *et al.* (2012) menekankan bahwa dalam mempelajari sains dapat diajarkan melalui penyelidikan ilmiah yang dapat mengembangkan KPS peserta didik. Diharapkan terbentuk sikap ilmiah saat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat di alam dengan menggunakan keterampilan proses yang dimilikinya.

KPS terdiri dari melakukan observasi, menafsirkan, memprediksi, mengidentifikasi variabel dan mengkomunikasikan hasil. Melakukan observasi yaitu kemampuan ketika melaksanakan observasi objek dan fenomena menggunakan panca indera. Menafsirkan berkaitan dengan kemampuan menginterpretasikan suatu gejala atau kejadian. Dalam menafsirkan seharusnya mempunyai acuan atau patokan. Memprediksi merupakan memperkirakan suatu kejadian berdasarkan kondisi sebelumnya. Mengidentifikasi variabel berkaitan dengan upaya mengidentifikasi objek yang terdapat dalam penelitian. Mengkomunikasikan hasil, dapat dilakukan lewat lisan maupun tulisan. Melalui

lisan contohnya adalah presentasi, diskusi, dan seminar ilmiah. Lewat tulisan dapat berupa makalah, laporan penelitian, dan jurnal. (Chiapetta & Coballa, 2010:131)

KPS terdiri dari KPS dasar (*basic science process skills*) dan KPS terintegrasi (*integrated science process skills*). KPS dasar mencakup tujuh kesatuan, antara lain: a) mengamati, b) mengklasifikasikan, c) mengkomunikasikan, d) mengukur, e) memprediksi, f) menggunakan hubungan ruang / waktu, dan g) menyimpulkan (Ozgelen (2012), Rezba (2007:4) dan Tunnicliffe (2013:5)). Keterampilan ini sangat penting karena dapat mempengaruhi sikap ilmiah (Maranan, 2017:2). KPS terintegrasi yaitu: a) mengontrol variabel, b) menentukan definisi operasional, c) menginterpretasikan data, d) mendesain eksperimen, e) merumuskan hipotesis, f) melakukan eksperimen. (Shahali & Halim (2010) dan Rezba, 2007:5).

KPS menuntut peserta didik agar terlibat dengan bermacam-macam aktivitas yang menarik secara aktif (Rompella, 2014:4). Chiapetta dan Koballa (2010:131-132) berpendapat supaya dapat melibatkan peserta didik secara aktif agar lebih mengenal lingkungan di sekitar mereka yaitu dengan cara memfokuskan instruksi pada KPS.

Akinbobola dan Afolabi (2010) dan Gacheri dan Ndege (2014) berpendapat KPS diartikan selaku kemampuan fisik, mental, dan kompetensi yang digunakan selaku alat yang dibutuhkan dalam pembelajaran sains dan teknologi yang efektif seperti pemecahan masalah. Peserta didik yang menguasai KPS berdampak positif terhadap pemahaman mereka (Ting & Siew, 2014). Menurut Amnie, Abdurrahman dan Ertikanto (2014) dan Settlage dan Southerland (2012:56) manfaat lain dari KPS adalah mengarahkan interaksi antara peserta didik melalui kegiatan seperti diskusi dan membuat peserta didik aktif berkomunikasi.



Diharapkan peserta didik semakin memahami materi yang sedang dipelajari selama proses pembelajaran. KPS menjadi satu kesatuan dalam pembelajaran ketika peserta didik diajak mencari jawaban permasalahan yang sedang dipelajari.

Salah satu tujuan mata pelajaran Fisika SMA yang tercantum dalam Permendikbud No. 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi yaitu supaya peserta didik mempunyai KPS. KPS penting untuk ditumbuhkan supaya peserta didik mampu menguasai konsep yang diajarkan dengan baik (Sukarno, Permanasari & Ida, 2013). Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Siswono (2017) yang mengungkapkan bahwa KPS sangat berpengaruh terhadap penguasaan konsep peserta didik dalam pembelajaran fisika melalui kegiatan eksperimen.

KPS sebagai keterampilan berpikir yang dipakai oleh para ilmuwan dengan mengkonstruksi pengetahuan untuk mengatasi masalah dan menyusun hasil (Delen & Kesercioğlu (2012) dan Ozgelen (2012)). Hal tersebut didukung oleh pendapat Samatowa (2011: 93) yang mengungkapkan bahwa KPS sebagai keterampilan intelektual yang bermanfaat bagi para ilmuwan pada saat menyelidiki fenomena alam. KPS yang dimanfaatkan oleh ilmuwan tersebut selanjutnya dapat digunakan oleh peserta didik dengan disesuaikan menurut tahap perkembangan intelektual anak secara lebih sederhana.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli di atas, keterampilan proses sains (KPS) sebagai kemampuan menggunakan pikiran, nalar dan perbuatan dengan efektif yang diperlukan dalam pembelajaran sains agar terbentuk sikap ilmiah. KPS yang akan diukur dalam penelitian ini adalah KPS aspek kognitif dan Psikomotor. Aspek kognitif yang akan diukur yaitu mengidentifikasi variabel, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis dan menginterpretasikan data. Aspek psikomotor yang akan diukur adalah merangkai

alat, melaksanakan percobaan dan menuliskan data. Agar KPS dapat tercipta guru wajib menyediakan kesempatan pada peserta didik agar berpartisipasi langsung dalam pembelajaran.

## **5. Perangkat Pembelajaran**

Sebelum melaksanakan pembelajaran, guru harus menyusun perencanaan pembelajaran yang terdapat dalam perangkat pembelajaran. Suprihatiningrum (2013:131) berpendapat bahwa perangkat pembelajaran adalah sesuatu yang disusun oleh guru sebelum dilaksanakan pembelajaran. Prasetyo (2011:16) mengemukakan bahwa perangkat pembelajaran yaitu perlengkapan atau alat yang dipakai dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Perangkat pembelajaran berfungsi sebagai penunjang dalam pembelajaran. Dalam mengembangkan perangkat pembelajaran dibutuhkan perencanaan terlebih dahulu (Morison *et al.*, 2011:17).

Kunandar (2013:3) mengemukakan bahwa guru harus membuat program atau perencanaan sebelum melaksanakan pembelajaran seperti: a) program tahunan, b) program semester, c) silabus, dan d) rencana pelaksanaan pembelajaran. Rencana pelaksanaan yang akan dilaksanakan terlihat pada perangkat pembelajaran yang dirancang oleh guru. Guru diharapkan mampu membuat perangkat pembelajaran yang baik dan sesuai.

Chodijah, Fauzi dan Wulan (2012) berpendapat dalam pembelajaran fisika diperlukan perangkat pembelajaran yang berkualitas. Sudjana (2011:147) mengemukakan bahwa guru dituntut membentuk dan membina proses belajar berdasarkan rencana yang telah dibuat. Maka tugas guru setelah membuat rencana pembelajaran melalui perangkat pembelajaran yang berkualitas yaitu memastikan perangkat tersebut dapat sesuai dengan rencana.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli di atas, perangkat pembelajaran adalah perlengkapan atau alat yang disusun dan dipersiapkan guru untuk memfasilitasi pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah RPP, buku teks dan media pembelajaran.

Ghanaguru, Nair dan Yong (2013) mengemukakan bahwa RPP dideskripsikan sebagai rencana atau rancangan untuk membantu guru memimpin pembelajaran. Savage (2015:2) berpendapat RPP adalah proses dari berfikir dan menulis rencana untuk mengajar kepada kelompok peserta didik pada tempat dan waktu tertentu. Mulyasa (2009:102) dan Posamentier, Smith dan Steperman (2010:20) menambahkan RPP ialah suatu sistem yang terdiri atas elemen-elemen yang saling berkaitan serta berhubungan satu sama lain, dan mengandung metode pelaksanaannya, untuk mencapai tujuan pembelajaran pada setiap materi atau kompetensi yang akan dicapai. RPP menurut Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014, adalah rencana pelaksanaan pembelajaran yang dikembangkan secara rinci berdasarkan pada silabus, buku panduan guru dan buku teks. Kurniasih dan Sani (2014:1) berpendapat RPP yaitu program perencanaan yang dibuat untuk setiap pertemuan sebagai pedoman pelaksanaan pembelajaran. Pendapat lain dikemukakan Majid (2014:125) bahwa RPP dibuat dalam rangka mencapai suatu kompetensi dasar (KD) dan Standar Isi yang ditetapkan dan sudah dijelaskan dalam silabus. Agar kegiatan belajar sesuai dengan KD, maka RPP dijabarkan berdasarkan silabus (Poerwati dan Amri, 2013:150).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, RPP yaitu program perencanaan yang dibuat dengan tujuan menjadi pedoman pelaksanaan pembelajaran agar mencapai suatu KD dan Standar Isi yang berdasarkan silabus dan buku panduan guru.

Poerwati dan Amri (2013:150) berpendapat bahwa agar pembelajaran inteaktif dapat berlangsung dan menyenangkan, peserta didik harus terlibat secara aktif. RPP wajib disusun secara praktis, bermanfaat, lengkap dan sistematis serta disesuaikan pada tingkat kelas, materi pelajaran dan kurikulum yang digunakan (Cicek & Tok, 2013). Hal tersebut didukung oleh pendapat Chodijah, Fauzi dan Wulan (2012) serta Mulphry dan Buton (2019:95) bahwa RPP perlu dikembangkan agar mendorong partisipasi aktif peserta didik dan memberikan ruang untuk berkreasi dan mandiri berdasarkan kondisi peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuannya. RPP diharapkan dapat menghasilkan kegiatan pembelajaran yang berlangsung secara interaktif, inspiratif dan menyenangkan.

Terdapat langkah-langkah pengembangan RPP yaitu mengidentifikasi masalah, melakukan pengamatan kelas dan mereview RPP yang ada, menganalisis kurikulum termasuk menganalisis standar isi yang didalamnya terdapat standar kompetensi, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran, membuat rancangan RPP dan memvalidasi ahli untuk mengetahui kesesuaian rancangan. RPP menggunakan instrumen validasi, kemudian merevisi rancangan RPP berdasarkan validasi ahli, setelah itu RPP di ujicoba dalam praktik pembelajaran (uji coba terbatas) dan terakhir merevisi kembali.

Kriteria RPP yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu: a) Memuat identitas mata pelajaran yang meliputi kelengkapan identitas dan cakupan waktu yang dialokasikan, b) Memuat rumusan indikator. Hal ini meliputi kesesuaian rumusan indikator dengan masing-masing KI dan KD, c) Pemilihan materi. Hal ini meliputi kebenaran fakta, konsep, prinsip, prosedur, dan keterampilan serta disusun sesuai materi dan karakteristik peserta didik, d) Media dan sumber belajar, yaitu kesesuaian media yang digunakan dengan indikator pembelajaran serta

menggunakan media *web*, e) Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran model PBL, f) Kegiatan pembelajaran menggunakan buku teks guru dan peserta didik untuk memudahkan memahami materi, g) Penilaian hasil belajar. Hal ini meliputi kesesuaian butir instrumen dengan indikator kejelasan petunjuk pengerjaan soal dan pedoman penskoran.

Perangkat pembelajaran kedua yang dikembangkan adalah buku teks. Buku teks termasuk komponen yang penting dalam pembelajaran. Muslich (2010: 50-51) buku teks merupakan buku yang memuat uraian bahan mengenai mata pelajaran atau bidang tertentu yang dibuat secara runtut dan dipilih berdasarkan tujuan tertentu, orientasi pembelajaran, dan perkembangan peserta didik. Buku teks yang berstandar dapat digunakan sebagai sarana atau sumber belajar yang bermanfaat untuk meningkatkan dan meratakan mutu pendidikan nasional (Asri, 2017). Buku Teks pada pembelajaran sains termasuk fisika ditujukan untuk membuat peserta didik melakukan penyelidikan dan pemahaman sains (Kavcar & Erdem, 2017). Materi yang dipilih dalam buku teks harus berdasarkan silabus dan kurikulum yang sedang berlaku.

Buku teks pelajaran dalam Kurikulum 2013 berbeda dengan teks pelajaran dari kurikulum sebelumnya. Kurikulum 2013 membagi buku teks pelajaran menjadi dua yaitu, buku teks pegangan guru dan buku teks pegangan peserta didik. Kedua buku bersifat saling melengkapi. Selain terdiri 2 jenis, buku teks kurikulum 2013 diharapkan lebih komunikatif dan memotivasi peserta didik berperan secara aktif dalam pembelajaran.

Buku teks yang ditambahkan panduan untuk guru dapat mempengaruhi yang berarti dalam pembelajaran (Piper *et al.*, 2018). Buku teks tersebut berbentuk buku teks pegangan guru. Hintz (2017) mengemukakan buku teks pegangan guru

dirancang untuk panduan kegiatan pembelajaran bagi guru. Buku teks pegangan guru ialah pedoman pemakaian buku pegangan peserta didik dan menjadi panduan kegiatan pembelajaran di kelas (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014). Menurut BSNP (2014), kualitas buku teks pegangan guru bisa diukur menurut empat komponen yaitu komponen tujuan/indikator, proses, penyajian dan evaluasi. Buku teks pegangan guru diharapkan dapat mendorong peserta didik untuk mengembangkan diri dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam pembelajaran (Asri, 2017).

Buku teks pegangan peserta didik ialah buku panduan dan juga buku kegiatan yang memfasilitasi peserta didik terlibat langsung dalam pembelajaran (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014). Menurut Asri (2017), buku teks pegangan peserta didik berfungsi menjadi salah satu sumber pengetahuan bagi peserta didik. Buku Peserta didik dapat digunakan sebagai media komunikasi antara guru dan peserta didik untuk memahami sejauh mana perkembangan peserta didik. Menurut BSNP (2014), kualitas buku teks pegangan peserta didik dapat dilihat berdasarkan empat komponen yaitu isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan.

Guru yang belum mengikuti implementasi kurikulum masih menggunakan buku yang lama. Susunan materi yang terdapat dalam buku lama yang tidak menggunakan konstruksi pengetahuan peserta didik yaitu peserta didik dihadapkan langsung dengan hal yang bersifat abstrak. Hal itu mengakibatkan peserta didik sebatas menghafal rumus dan mengerjakan soal karena materi tidak dikaitkan dengan kehidupan di lingkungan sekitar peserta didik. Hal tersebut berakibat peserta didik cepat lupa dan kurang memahami konsep dengan baik. Buku teks yang baik juga memfasilitasi peserta didik mengembangkan

pengetahuannya lewat pengalaman-pengalaman yang membuat peserta didik belajar secara langsung.

Buku teks yang dikembangkan yaitu buku teks pegangan untuk guru dan untuk pegangan peserta didik. Buku teks untuk guru ini memuat silabus, alokasi waktu, materi lengkap pelajaran yang harus diajarkan, kegiatan percobaan berdasarkan konsep yang sederhana, latihan soal pada setiap sub materi pokok dilengkapi dengan kunci jawaban soal-soal latihan dan contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari yang penting untuk didiskusikan.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan selanjutnya adalah media pembelajaran. Derlina, Harsono dan Sabani (2014) mengungkapkan bahan ajar merupakan sesuatu komponen yang vital dalam proses pembelajaran yang harus dipersiapkan setiap guru sebelum memulai pembelajaran di kelas. Prastowo (2012:17) berpendapat tujuan kompetensi yang akan dicapai dapat dilihat dari bahan ajar. Bahan ajar yang bisa dimanfaatkan dalam pembelajaran salah satunya adalah media pembelajaran.

Anitah dan Supriyati (2008:11.1) mengemukakan pada proses pembelajaran fisika, proses komunikasi harus dirancang sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan kebingungan atau salah pengertian yang mengakibatkan miskonsepsi. Untuk menghindari atau mengurangi hal tersebut dimanfaatkannya sarana untuk membantu komunikasi yang disebut dengan media. Kata media merupakan kata latin yang berasal dari kata *medium* yang mempunyai makna perantara. Menurut Satrianawati (2018:8) dan Costello, Youngblood dan Youngblood (2012:5), media merupakan sebuah cara transmisi yang mencakup semua macam teknologi yang bersifat menyalurkan pesan dan merangsang pikiran penggunanya. Media dapat membawa sesuatu yang hanya ada di luar

kelas menjadi ada di dalam kelas. Bahkan media dapat mengurangi kekurangan dari pengamatan secara langsung (Kaniawati, 2017).

Media pembelajaran merupakan alat dan bahan yang dipakai untuk mengefektifkan dan mengefisiensikan proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran (Satrianawati, 2018:8). Selanjutnya Suryani (2016), mengungkapkan bahwa media pembelajaran merupakan media yang bermanfaat sebagai alat bantu mengajar dan sarana menyalurkan pesan ke peserta didik dalam pembelajaran. Menurut Anitah dan Supriyati (2008:5) bahan alat atau kejadian yang memuat informasi untuk membuat kondisi peserta didik mendapatkan pengetahuan, keterampilan dan sikap media pembelajaran merupakan sarana pengantar pesan dan informasi belajar. Tujuan utama dari media pembelajaran yaitu untuk memudahkan komunikasi dan pembelajaran (Rahadian & Budiningsih, 2017).

Media pembelajaran jika dibuat dengan baik dapat menolong peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Mahnun (2012) berpendapat bahwa media pembelajaran merupakan bagian dari komponen pembelajaran yang dirasakan manfaatnya bagi guru maupun peserta didik. Pada era globalisasi, perkembangan media pembelajaran semakin maju. Sehingga penggunaan media pembelajaran yang sesuai merupakan tuntutan. Saputri, Rukayah dan Indriayu (2018) mengemukakan pengembangan media berbasis teknologi pada pembelajaran dapat membuat pembelajaran menjadi lebih aktif dan efektif. Meskipun pembuatan media memerlukan keahlian bukan berarti media tersebut dihindari dan ditinggalkan.

Jenis media menurut (Nurseto,2011) dan Meinel dan Sack (2014:154-155) yang dapat dikembangkan pada pembelajaran yaitu media gambar, animasi,



media video, media audio dan multimedia. Pemilihan media pembelajaran dilaksanakan berdasarkan hasil analisis karakter peserta didik, pemilihan instruksi dan analisis tugas ((Morison *et al.*, 2011:16-17) dan Adegbija & Fakomogbon, 2012). Penyusunan media pembelajaran juga harus memperhatikan aspek visual untuk menarik minat peserta didik (Tomita, 2017).

Media pembelajaran memiliki karakteristik dan kelebihan masing-masing. Maka, perlu dilakukan perencanaan dalam pemakaian media pembelajaran. Agar media pembelajaran dapat menambah kualitas belajar selain itu juga dipengaruhi oleh kecakapan guru dalam memutuskan media yang akan dipakai. Guru juga harus memahami gaya belajar peserta didik (Rahadian & Budiningsih, 2017). Selain itu, faktor lain yang penting untuk dipertimbangkan saat memilih media pembelajaran yaitu sikap inovatif guru dan ketersediaan sarana dan prasarana.

Media pembelajaran yang akan dikembangkan adalah media pembelajaran berbantuan *web*. Media tersebut memanfaatkan media *web* yang terhubung kedalam internet. Melalui media ini materi yang disajikan mendukung berbagai bentuk seperti teks, grafik, audio, simulasi, video dll.

## **6. Berbantuan Web**

Teknologi merupakan perangkat lunak atau keras yang bermanfaat untuk membantu memecahkan masalah pada kebutuhan manusia (Widyatiningtyas, 2002). Teknologi akan terus berubah dan memberikan solusi baru dan inovatif (Scarratt & Davidson, 2012:191). Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan dan pembelajaran bertujuan untuk memfasilitasi dan mengefisienkan kegiatan pembelajaran. Wood dan Bhute (2018) serta Raykova, Vuldzhev dan Moneva (2019) menambahkan manfaat teknologi dalam pembelajaran dapat berupa efisiensi waktu pemberian umpan balik yang instan, dapat dibuka dimana saja dan

ekonomis. Teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran menurut Erdem (2019) contohnya adalah LCD, kalkulator, laboartorium mobile dan penggunaan komputer.

Guru dituntut mempunyai kemampuan memakai teknologi informasi dan komunikasi sebagai teknologi pembelajaran khususnya internet (Mulyasa, 2009:107). Teknologi internet adalah teknologi yang digunakan hampir seluruh manusia. Contoh penggunaan internet adalah email, video game dan media sosial (Hobbs, 2011:9). Penggunaan teknologi internet dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti pemerintahan, ekonomi, pendidikan dan lain-lain. Berdasarkan penelitian Rohmatullah, Dafik dan Slamim (2013), dibutuhkan pengembangan perangkat pembelajaran dengan memanfaatkan perkembangan teknologi internet. Peserta didik memiliki kesibukannya masing-masing sehingga pemanfaatan dari teknologi internet dirasa tepat karena dapat diakses kapan saja (Bowers dan Kumar, 2015). Tagliarina, Daniel, Glover dan Robert (2012:252) menambahkan bahwa teknologi memperkaya dan menghidupkan pembelajaran di kelas.

Pemanfaatan teknologi internet yang dapat dimanfaatkan adalah salah satunya adalah web. Rusman (2010:335) mengemukakan bahwa menyatukan bahan pembelajaran menggunakan web merupakan aplikasi teknologi web dalam pembelajaran dalam proses pendidikan. Untuk belajar melalui web terdapat syarat yaitu terdapat akses dengan internet dan terdapat informasi mengenai letak sumber informasi yang ingin didapatkan. Sad, Goktas, dan Bayrak (2014) mendeskripsikan pembelajaran berbantuan web adalah pembelajaran jarak jauh interaktif dimana terjadi pertukaran data menggunakan teknologi canggih.

Penggunaan web dipilih karena peserta didik sudah terbiasa menggunakannya. Web mempunyai berbagai macam situs seperti untuk sumber informasi, tempat

berjualan, komunikasi berupa media sosial dan lain-lain. Peserta didik biasanya sudah terbiasa memanfaatkan fitur-fitur web contohnya adalah bermain game, memutar lagu dan video, mengunduh buku elektronik, mengunduh dan mengunggah gambar, dan lain sebagainya.

Pembelajaran berbantuan web sangat penting untuk persaingan pendidikan secara global (Salleh, Tasir & Shukor, 2012). Pembelajaran berbantuan web merupakan salah satu metode yang akan memberikan pembelajaran lebih fleksibel dan menyenangkan (Karabatak dan Turhan, 2017). Pembelajaran menggunakan web bermanfaat untuk mengatasi waktu yang terbatas pada pembelajaran di sekolah (Asuman, Khan, & Clement, 2018). Melalui pembelajaran web peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran dan mengerjakan tugas rumah kapan saja dan dimana saja. Selain itu, menurut Davis (2013:20) aplikasi web mendorong penggunaanya berkolaborasi, berpartisipasi, interaktif dan membagikan isi (konten). Rusman (2010: 336) berpendapat pembelajaran menggunakan *web* tidak hanya sekedar meletakkan materi belajar sebagai pengganti kertas pada web, tetapi harus diiringi dengan fitur yang interaktif. Tahapan penyusunan pembelajaran menggunakan web menurut (Ivers&Baron, 2010:75) terdiri dari memutuskan tampilan rancangan web, merancang dengan menggunakan flowchart dan *storyboard*, mengembangkan grafik, text dan latihan interaktif dan mengevaluasi berdasarkan pendapat guru dan teman.

Website biasanya berisi beberapa halaman *web* yang saling berhubungan yang biasa disebut dengan hyperlink. Halaman-halaman tersebut dibuat dengan menggunakan HTML (*Hypertext Markup Language*) serta didukung dengan CSS, JavaScript, PHP dll. Bagi pemula yang belum terbiasa melakukan pemrograman biasanya kesulitan dalam membangun sebuah website. Situs yang dapat digunakan

pemula adalah aplikasi wordpress. Situs wordpress mempunyai kelebihan diantaranya mudah digunakan untuk mendesain sebuah halaman website. Kelebihan yang dimiliki aplikasi tersebut yaitu pengguna tidak harus menghafalkan sintaks-sintaks dan tidak perlu menuliskan baris kode dalam mengembangkan web.

Lebih lanjut Rusman (2012:302) berpendapat pembelajaran menggunakan web memiliki kekurangan di antaranya aspek keberhasilan pembelajaran bergantung pada kemandirian dan motivasi peserta didik, terdapat masalah saat mengakses situs web, terjadi kebosanan jika peserta didik tidak dapat mengakses informasi karena peralatan kurang lengkap dan *bandwidth*. Selain itu, peserta didik membutuhkan panduan mencari informasi karena informasi yang terdapat dalam web beragam, dan peserta didik adakala merasa terisolasi apabila terdapat keterbatasan komunikasi apabila pembelajaran hanya menggunakan web saja.

Web mempunyai kelebihan yaitu tidak terdapat perbedaan kualitas walupun terdapat penambahan pengguna (Moayeri, 2014). Selain itu, penyajian isi web memiliki daya tarik sehingga peserta didik menjadi semangat untuk membaca. Cara agar tampilan web menjadi menarik yaitu dengan cara mengisi konten web dengan unsur animasi, video, suara, simulasi dll. Namun, web yang memiliki banyak konten cenderung mengakibatkan web menjadi terlalu lambat ketika akan dibuka. Oleh karena itu dalam mengisi konten web tetap memperhatikan hal tersebut.

Web juga dapat diisi dengan aplikasi flash yang bermanfaat sebagai media virtual/simulasi berdasarkan eksperimen nyata sebagai pengganti eksperimen secara langsung. Penggunaan media simulasi menurut Torres dan Tobar (2019:2) bermanfaat untuk mempercepat proses dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Hal tersebut bermaksud untuk meningkatkan KPS peserta didik (Mutlu dan Sesen, 2016). Gunawan, *et al.* (2017) dan Rahman, Sulaiman dan Hafid (2016) berpendapat peserta didik juga lebih menyukainya karena berbentuk seperti permainan. Sehingga diharapkan menstimulasi peserta didik agar lebih aktif dalam pembelajaran.

Rohmatullah, Dafik dan Slamim (2013) berpendapat perangkat pembelajaran perlu ditingkatkan sesuai perkembangan teknologi sehingga sumber bahan pembelajaran semakin beragam dan dinamis. Konten yang terdapat dalam web diharapkan diperbarui secara rutin. Berdasarkan penelitian Rahmad dan Nordin (2017) pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan web dapat diterapkan dengan PBL layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Sehingga dalam penelitian ini dikembangkan web dengan model PBL.

Pada penelitian ini terdapat perbedaan penggunaan perangkat pembelajaran yang digunakan pada kelas eksperimen 1 dan 2 serta kelas kontrol. Kelas eksperimen 1 menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu dengan RPP dan buku teks yang menerapkan sintaks PBL dengan bantuan media web. Web berisi materi pembelajaran video, aplikasi flash, contoh soal dan jawaban, latihan mandiri, contoh penerapan fisika dan soal pengayaan. Pada kelas eksperimen 2 buku teks yang digunakan adalah buku teks yang biasa digunakan oleh guru sebagai sumber materi pembelajaran dan lkpd yang disesuaikan dengan pembelajaran PBL. Pada kelas kontrol buku teks yang digunakan adalah buku teks yang biasa digunakan oleh guru dengan pembelajaran berdasarkan RPP yang dibuat oleh guru.

## 7. Impuls dan Momentum

### a. Besaran Impuls

Gaya Impulsif adalah gaya kontak yang meluncurkan bola pada lintasan tertentu. Gaya tersebut berlangsung dalam selang waktu singkat. Contohnya, ketika kita menendang bola yang mula-mula diam. Gaya Impulsif menyebabkan suatu percepatan sehingga bola bergerak cepat dan semakin cepat.

Hasil kali gaya Impulsif rata-rata dan selang waktu singkat selama gaya Impulsif disebut dengan besaran Impuls ( $I$ )

$$\vec{I} = \vec{F}\Delta t \quad (1)$$

dengan

$\vec{I}$  = Impuls (Ns)

$\vec{F}$  = Gaya Impulsif (N)

$\Delta t$  = selang waktu singkat (s)

### b. Besaran Momentum Linear

Momentum didefinisikan sebagai ukuran kesukaran untuk memberhentikan gerak suatu benda. Momentum diperoleh dari hasil kali antara massa dengan kecepatan. Arah momentum searah dengan arah kecepatan.

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (2)$$

dengan

$\vec{p}$  = Momentum benda ( kg m/s)

$m$  = Massa benda (kg)

$\vec{v}$  = Kecepatan benda (m/s)

### c. Hubungan Impuls dan Momentum

Jika benda dikenai gaya maka benda akan memiliki Impuls ( $I$ ) yang besarnya  $\vec{I} = \vec{F}\Delta t$ . Untuk benda yang massanya  $m$ , kecepatan awal  $v_0$  dan dikenai gaya  $F$  hingga kecepatannya menjadi  $v$ , maka

$$\vec{I} = \vec{F}\Delta t = m\vec{a}\Delta t = m\left(\frac{\vec{v}-\vec{v}_0}{\Delta t}\right)\Delta t \quad (3)$$

$$\vec{I} = m(\vec{v} - \vec{v}_0) = m\vec{v} - m\vec{v}_0 \quad (4)$$

$$\vec{I} = \vec{p} - \vec{p}_0 = \Delta p \quad (5)$$

Selanjutnya didapat

$$\vec{I} = \Delta\vec{p} \quad (6)$$

dengan:

$\vec{p}_0$  = Momentum awal ( kg m/s)

$\vec{p}$  = Momentum akhir benda ( kg m/s)

$m$  = massa benda (kg)

$\vec{v}_0$  = kecepatan awal (m/s)

$\vec{v}$  = kecepatan akhir (m/s)

### d. Hukum Konservasi Momentum

#### 1) Merumuskan Hukum Konservasi Momentum

Suatu tumbukan selalu melibatkan dua benda, contohnya adalah bola biliard A dan bola biliard B. Sesaat sebelum tumbukan, bola A bergerak mendatar ke kanan dengan momentum  $m_A\vec{v}_A$  dan bola B bergerak mendatar ke kiri dengan momentum  $m_B\vec{v}_B$ . Momentum sebelum terjadi tumbukan pada massa A dan B adalah

$$\vec{p} = m_A\vec{v}_A + m_B\vec{v}_B \quad (7)$$

Sedangkan momentum setelah terjadi tumbukan antara massa A dan B adalah

$$\vec{p}' = m_A \vec{v}_A' + m_B \vec{v}_B' \quad (8)$$

Hukum Konservasi momentum linear

$$\vec{p}_{sebelum} = \vec{p}_{sesudah} \quad (9)$$

$$m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{v}_A' + m_B \vec{v}_B' \quad (10)$$

Dalam peristiwa tumbukan sentral, momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat sesudah tumbukan, asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem.

## 2) Aplikasi Hukum Konservasi Momentum Linear

Hukum Konservasi momentum linear tidak hanya berlaku pada peristiwa tumbukan tetapi juga berlaku pada interaksi antara benda-benda (sedikitnya dua benda) yang hanya melibatkan gaya dalam (gaya interaksi antara benda-benda itu saja). Contohnya adalah pada peristiwa paus melompat dari air.

### e. Jenis-Jenis Tumbukan

Berdasarkan hukum kekekalan energi mekanik tumbukan dibagi atas tiga jenis :

#### 1) Tumbukan lenting sempurna

Untuk tumbukan lenting sempurna, kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan sama dengan minus kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan.

#### 2) Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali kedua benda bersatu sesudah tumbukan, maka berlaku hubungan kecepatan sesudah tumbukan sebagai berikut:

$$\vec{v}_2' = \vec{v}_1' = \vec{v}' \quad (11)$$

Maka rumus tumbukan tidak lenting sama sekali:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}' \quad (12)$$

#### 3) Tumbukan Lenting Sebagian

Sebagian besar tumbukan yang terjadi antara dua benda adalah tumbukan lenting sebagian. Misalnya, bola tenis yang bertumbukan dengan



raket atau bola baseball yang dipukul. Analisis tumbukan tidak lenting sebagian melibatkan koefisien restitusi. Koefisien restitusi ( $e$ ) ialah harga negatif dari perbandingan antara besar kecepatan relatif kedua benda setelah tumbukan dan sebelum tumbukan untuk tumbukan satu dimensi.

$$e = \frac{|\Delta v'|}{|\Delta v|} \quad (13)$$

Nilai koefisien restitusi adalah terbatas, yaitu antara nol dan satu ( $0 \leq e \leq 1$ )

Untuk tumbukan lenting sempurna:

$$e = \frac{|\Delta v'|}{|\Delta v|} = 1 \quad (14)$$

Untuk tumbukan tidak lenting sama sekali:

$$e = \frac{|\Delta v'|}{|\Delta v|} = 0 \quad (15)$$

karena  $\vec{v}_2' = \vec{v}_1'$

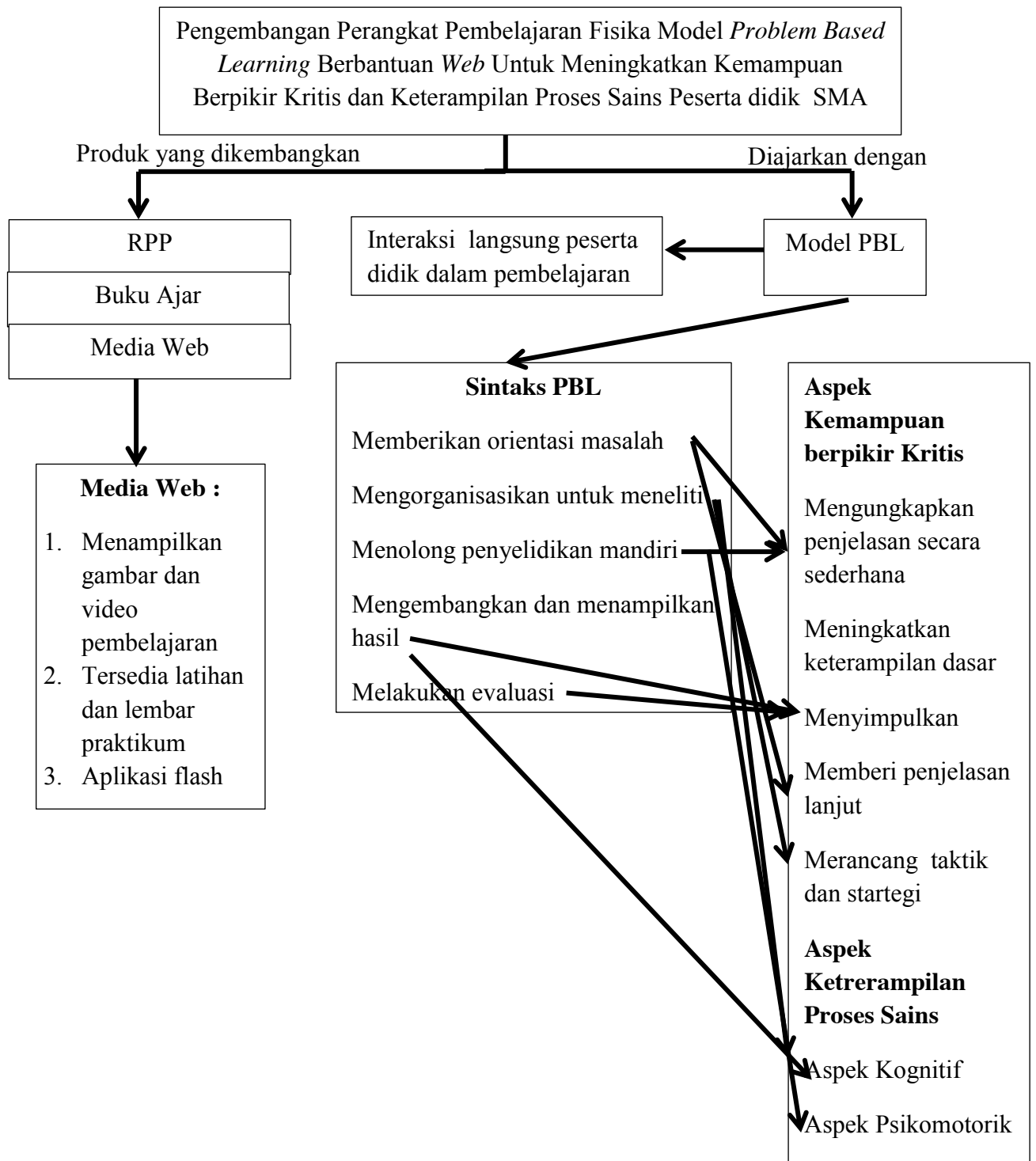
Sebagian besar tumbukan adalah tumbukan lenting sebagian, yaitu tumbukan yang berada di antara dua keadaan ekstrem tumbukan lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Pada tumbukan lenting sebagian besar koefisien restitusi adalah  $0 < e < 1$ .

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilaksanakan oleh Mundilarto (2017) memiliki tujuan mengetahui efek dari penggunaan model PBL pada prestasi belajar fisika dan berpikir kritis siswa. Penelitian ini merupakan penilaian quasi-experiment. Hasil penelitiannya adalah dengan penerapan model PBL dalam pembelajaran, ada pengaruh positif pada prestasi belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Penelitian yang dilaksanakan oleh Hakan Tekedere (2014) termasuk kedalam penelitian eksperimen. Hasil penelitiannya adalah peserta didik menunjukkan sikap yang lebih konstruktif terhadap pembelajaran berbasis web.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Wendy Barber (2016) menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitiannya adalah pembelajaran PBL online membantu peserta didik untuk berpikir kritis di luar perspektif sosiokultural dan guru berpendapat mereka menyukai pembelajaran dengan sumber daya pendidikan dengan akses terbuka, dan merasa bahwa pembelajaran berbasis masalah adalah strategi unik dan sukses untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan.
4. Penelitian yang dilakukan oleh M. Rahmad (2017) bertujuan menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis web dengan PBL sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar pada topik teori dan rangkaian dioda. Berdasarkan penelitian tersebut telah dihasilkan suatu perangkat perkuliahan Elektronika Dasar pada dasar teori dan rangkaian dioda berbasis web melalui penerapan PBL yang perangkatnya terdiri dari silabus, rencana pembelajaran, modul, media PPT dan LKM berkategori valid.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Megawati Udin (2017) mempunyai tujuan untuk meningkatkan KPS siswa dengan menggunakan model pembelajaran berdasarkan masalah. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas. Berdasarkan penelitian tersebut bahwa hasil belajar fisika dan KPS siswa kelas X<sub>6</sub> SMA Negeri 14 Makassar yang dididik dengan menggunakan model tersebut mengalami peningkatan.

### C. Kerangka Berpikir



Gambar 1. Kerangka Berpikir

Kurikulum 2013 mengharapkan penggunaan model pembelajaran yang mendorong pembelajaran dari yang berpusat pada guru menjadi berpusat pada peserta didik dan mendukung tercapainya kemampuan dan keterampilan yang perlu dimiliki

peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mendorong keterlibatan dan mendukung tercapainya kemampuan dan keterampilan peserta didik adalah model pembelajaran berbasis masalah. Namun faktanya, model pembelajaran ini belum banyak diterapkan guru.

Model pembelajaran berbasis masalah adalah pembelajaran dengan melakukan pembelajaran aktif untuk mencari solusi dari permasalahan lalu menginterpretasikan dan menjelaskannya ke fenomena dunia nyata. Guru berperan memberikan masalah pada peserta didik untuk diselesaikan secara individu maupun kelompok. Pembelajaran fisika sebaiknya menggunakan permasalahan yang berhubungan dengan konsep fisika kemudian peserta didik diarahkan untuk memecahkan masalah tersebut. Sebaiknya masalah yang dipilih adalah masalah yang berkaitan dengan lingkungan sekitar peserta didik.

Fisika tidak hanya memuat rumus-rumus dan teori yang perlu dihafal, tetapi fisika mempunyai banyak konsep yang dapat diterapkan pada kehidupan sehari-hari sehingga akan mudah untuk dipahami. Dalam belajar fisika tidak hanya dengan membaca dan mendengarkan tetapi juga dengan menyelesaikan masalah fisika. Tujuan pembelajaran fisika seharusnya dapat menghasilkan peserta didik yang dapat mengaitkan konsep fisika yang abstrak sampai dengan menemukan rumus-rumus dan aplikasi konsep fisika.

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang perlu dimiliki untuk menghadapi tantangan dan permasalahan yang akan dihadapi di kehidupan nyata untuk mengimbangi arus globalisasi yang berubah dengan cepat. Kemampuan berpikir kritis ialah kegiatan yang dilaksanakan dengan tujuan mengevaluasi kebenaran sebuah pernyataan dengan pertimbangan yang aktif, terus berlangsung, dan teliti berkaitan dengan pengetahuan yang diterimanya.

Di sisi lain, keterampilan proses sains (KPS) merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki peserta didik. KPS ialah kemampuan menggunakan pikiran, nalar dan perbuatan dengan efektif yang diperlukan dalam pembelajaran sains agar terbentuk sikap ilmiah. Agar KPS dapat tercipta guru wajib menyediakan kesempatan pada peserta didik agar berpartisipasi langsung dalam pembelajaran.

Pengembangan pembelajaran yang efektif dapat dilaksanakan oleh guru dengan mengembangkan pembelajaran. Pengembangan perangkat pembelajaran dalam pengembangannya guru perlu memperhatikan aspek-aspek yang menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran. Perangkat pembelajaran dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi seperti pemanfaatan teknologi internet yaitu media web.

Perangkat pembelajaran fisika model PBL berbantuan web terdiri dari RPP, buku teks, dan media web. Pemilihan *web* bertujuan untuk memberikan kemudahan peserta didik untuk mengaksesnya dimana saja dan kapan saja. Proses pembelajaran akan digunakan media web yang memuat materi, contoh soal, video, lkpd, aplikasi flash, latihan mandiri, contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari dan soal pengayaan. Selain itu terdapat buku teks model PBL sebagai panduan dan pegangan untuk guru dan peserta didik.

RPP dibuat sedemikian rupa dan disesuaikan dengan langkah-langkah model pembelajaran PBL. Indikator RPP adalah komponen dalam RPP lengkap. Skenario pembelajaran mensertakan peserta didik secara aktif untuk terlibat langsung dalam pembelajaran serta memberikan kesempatan bekerja dengan cara berkelompok seperti melakukan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dilaksanakan secara langsung dan menggunakan aplikasi flash yang terdapat dalam web. Kegiatan praktikum diharapkan dapat meningkatkan KPS baik aspek kognitif dan psikomotorik. Aspek

kognitif yang diharapkan untuk ditingkatkan adalah mengidentifikasi variabel, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis dan menginterpretasikan data. Sedangkan untuk aspek psikomotorik yang diharapkan untuk ditingkatkan adalah merangkai alat, melaksanakan percobaan dan menuliskan data. Buku teks digunakan peserta didik sebagai tempat menuliskan hasil praktikum dan menjawab latihan soal.

Dalam tahap memberikan orientasi masalah yaitu peserta didik diberikan masalah dunia nyata yang terdapat dalam website. Pada tahap ini diharapkan peserta didik dapat mengungkapkan penjelasan secara sederhana dan memberi penjelasan lanjut. Tahap selanjutnya adalah mengorganisasikan untuk meneliti dengan cara peserta didik diarahkan oleh guru untuk merancang penyelidikan. Diharapkan pada tahap ini keterampilan peserta didik dalam merancang praktikum dapat bertambah. Pada tahap ini peserta didik akan dibantu dengan lembar panduan yang terdapat dalam website. Pada tahap ini juga diharapkan dapat mendorong kemampuan merancang taktik dan strategi.

Pada tahap menolong penyelidikan mandiri, peserta didik melaksanakan praktikum sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Diharapkan pada tahap ini dapat meningkatkan kemampuan mengungkapkan penjelasan secara sederhana. Pada saat mengembangkan dan menampilkan hasil dilaksanakan dengan tujuan peserta didik dapat mengungkapkan penjelasan secara sederhana, meningkatkan keterampilan dasar, dan menyimpulkan. Proses evaluasi dilaksanakan dengan cara diskusi antara guru dan peserta didik. Pada tahap ini peserta didik dibimbing untuk dapat menyimpulkan materi yang sedang dipelajari.

Dengan pengembangan ini dapat mendorong peserta didik berpartisipasi secara langsung dalam pembelajaran. Pembelajaran dilakukan dengan cara seperti

diskusi, investigasi, dan melakukan percobaan. Materi fisika yang dipilih dalam penelitian ini adalah materi Momentum dan Impuls. Pembelajaran fisika materi Momentum dan Impuls yang biasanya hanya mendengarkan ceramah guru dapat bergeser menjadi pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung dengan mengajak peserta didik menyelesaikan permasalahan yang disesuaikan dengan kehidupan sehari-hari. Selain peserta didik mampu memahami materi tersebut, diharapkan peserta didik mampu mengkaitkan materi tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran fisika.

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana kelayakan perangkat pembelajaran fisika model *problem based learning* berbantuan *web* yang dikembangkan dalam penelitian ?
  - a. Bagaimana kelayakan isi perangkat pembelajaran fisika model *problem based learning* berbantuan *web* yang dikembangkan menurut penilaian ahli?
  - b. Bagaimana kelayakan perangkat pembelajaran fisika model *problem based learning* berbantuan *web* yang dikembangkan menurut respon peserta didik dan uji coba?
2. Seberapa tinggi keefektifan perangkat pembelajaran fisika model *problem based learning* berbantuan *web* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains pada peserta didik?
  - a. Ditinjau dari nilai *n gain* kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik
  - b. Ditinjau dari nilai multivariat *anova mixed design* peningkatan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik

- c. Ditinjau dari nilai *effect size* peningkatan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik.