BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Undang-Undang No. 20 tahun 2003). Menurut Heidjrachman dan Husnah (1997 : 77) pendidikan adalah suatu kegiatan untuk meningkatkan pengetahuaan umum seseorang termasuk di dalam peningkatan penguasaan teori dan keterampilan, memutuskan dan mencari solusi atas persoalan-persoalan yang menyangkut kegiatan di dalam mencapai tujuannya, baik itu persoalan dalam dunia pendidikan ataupun kehidupan sehari-hari.

Pendidikan merupakan kebutuhan manusia yang sangat penting karena pendidikan mempunyai tugas untuk menyiapkan SDM bagi pembangunan bangsa dan negara. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) mengakibatkan perubahan dan pertumbuhan kearah yang lebih kompleks. Hal ini menimbulkan masalah-masalah sosial dan tuntutan-tuntutan baru yang tidak dapat diramalkan sebelumnya, sehingga pendidikan selalu menghadapi masalah karena adanya kesenjangan antara yang diharapkan dengan hasil yang dapat dicapai dari proses pendidikan(Syah M, 2004:39).

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa pendidikan berperan penting untuk mengembangakan potensi pada peserta didik sehingga mampu meningkatkan

keterampilan dan kualitas peseta didik. Dengan perkembangan ilmu pengetahauan dan teknologi peserta didik dituntut untuk bisa memanfaatkannya, salah satunya untuk melihat keterampilan proses sains. Seperti halnya di masa awal pandemi covid-19 sistem pembelajaran dilakukan secara daring, namun pada saat ini sekolah telah melaksanakan pembelajaran tatap muka. Sehingga perlu untuk melihat aspek keterampilan proses sains pada siswa.

Keterampilan proses sains adalah proses dalam melakukan aktivitas-aktivitas ilmiah yang berkaitan dengan sains (Pardhan, 2000: 5). Menurut Tawil dan Liliasari (2014: 37), keterampilan proses sains merupakan asimilasi dari berbagai keterampilan intelektual yang diterapkan pada proses pembelajaran. Keterampilan proses sains memiliki hierarki dari tingkat yang sederhana ke tingkat yang lebih kompleks. Menurut Rustaman (2005: 22) hierarki ini dibagi menjadi dua kategori yaitu keterampilan proses sains dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses sains terintegrasi (*integrated skills*). Menurut Kale dan Dina (2013: 22) keterampilan proses sains tergolong rendah apabila kurang dari 40%. Empat aspek yang tergolong rendah yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan.

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh seluruh siswa SMA dalam bidang sains. Berdasarkan kompetensi kerja ilmiah mata pelajaran fisika, aspek KPS tercantum pada setiap jenjang pendidikan, dari pendidikan dasar (SD/MI) sampai menengah atas (SMA/MA). KPS dibutuhkan oleh siswa untuk memahami sains, pendukung untuk mengembangkan kemampuan berbahasa, pemberi kesempatan membentuk komunitas di dalam kelas, dan sebagai sarana mengembangkan sikap ingin tahu.

KPS sangat penting dalam mata pelajaran fisika. KPS dalam mata pelajaran fisika tercantum dalam Standar Kompetensi Lulusan (SKL). salah satu SKL tersebut adalah melakukan percobaan yang meliputi: merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, menentukan variabel, merancang dan merakit instrumen, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, menarik kesimpulan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis (Rustaman, 2005: 16).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di MAN 2 Deli Serdang pada tanggal 7 Februari 2022 melalui angket kebutuhan siswa terdapatnya KPS siswa yang masih rendah dengan perolehan rata-rata 15%, siswa kurang memahami materi fluida statis pada modul praktikum fisika berbasis cetak dengan persentase 26,66%. Selain itu ketersediaan bahan ajar dan fasilitas laboratorium yang kurang memadai sehingga mempengaruhi proses pembelajaran fisika di Sekolah. Siswa juga sering menggunakan android ketika proses pembelajaran dengan presentase 90%. Angket kebutuhan ini diberikan kepada siswa kelas XI IPA-1 yang berjumlah 35 orang.

Berdasarkan hasil beberapa pengamatan di atas terdapat masih banyak siswa belum memahami pelajaran fisika pada materi fluida statis terdapat 70%. disamping itu ketersediaan fasilitas laboratorium yang kurang memadai dan kondisi covid-19 yang membuat siswa belajar secara daring sehingga membuat siswa jarang melaksanakan pratikum dengan presentase 67,5%.

Adapun hasil wawacara dengan guru fisika terkait modul praktikum, terdapat bahwa guru fisika memberikan modul pratikum berbasis media cetak kepada siswa dengan langkah-langkah yang dilakukan oleh guru fisika sebagai berikut:

memberikan modul praktikum setelah itu melaksanakan praktikum. Selain itu tanggapan guru fisika terkait KPS dengan menggunakan modul media cetak terdapat bahwa siswa banyak yang belum melaksanakan praktikum sesuai prosedur dan juga banyak yang tidak membuat laporan praktikum akibat dari dampak covid-19. Berdasarkan pendapat guru fisika tentang modul praktikum berbasis elektronik berbentuk aplikasi bahwa guru fisika belum pernah menggunakan modul praktikum berbasis elektronik bentuk aplikasi.

Bersamaan dengan hal tersebut, modul berbasis elekronik (E-Modul) dapat membantu proses pembelajaran secara daring maupun tatap muka yang diakibatkan oleh pandemi Covid-19. Dengan adanya e-modul siswa dapat belajar mandiri secara individu dan memiliki tujuan mengembangkan penguasaan materi Fisika pada siswa SMA/MA. Pada masa awal Pandemi Covid-19 memberikan dampak pada banyak pihak, kondisi ini sudah merambah pada dunia pendidikan, pemerintah pusat sampai pada tingkat daerah memberikan kebijakan untuk meliburkan seluruh lembaga pendidikan. Hal ini dilakukan sebagai upaya mencegah meluasnya penularan Covid-19. Terutama pada bidang sekolah dimana pemerintah dan pihak sekolah mulai mengubah strategi pembelajaran yang awalnya adalah tatap muka dengan mengubah menjadi pembelajaran non-tatap muka atau ada yang menyebut pembelajaran online (*E-Laerning*) dan juga pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) (Andri,2020: 282). Sejalan dengan hal tersebut e-Modul diharapkan dapat menjadi bahan ajar yang efektif dalam kegiatan pembelajaran tatap muka maupun secara daring.

E-Modul juga dapat menambah informasi tentang konsep materi yang akan di pelajari dengan kegiatan belajar secara sistematis dan modern. E-Modul

merupakan bahan ajar mandiri yang berisi video, animasi, dan audio, disajikan dalam bentuk elektronik dan dihubungan dengan sebuah tautan (*link*) sehingga dapat menunjang pembelajaran menjadi lebih interaktif (Kemendikbud, 2017).

Penelitian ini menggunakan e-modul yang mempunyai karakteristik: menggunakan model pembelajaran *Problem based learing* (PBL), memberikan animasi/video untuk contoh yang dianggap abstrak atau memerlukan visualisasi, dan juga e-modul ini dikemas dalam bentuk aplikasi android. Melalui pembelajaran dengan model PBL membuat siswa mampu mengembangkan KPS nya. E-modul dengan model PBL dikemas ke dalam bentuk aplikasi android sehingga lebih efektif dan praktis digunakan oleh siswa, selain itu agar siswa lebih memanfaatkan *smartphone* android sebagai media pembelajaran dibandingkan hanya untuk hiburan.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas yang telah dikemukakan, maka perlu untuk dilakukan penelitian dengan judul **"Pengaruh E-Modul Praktikum Fisika Berbasis Model *Problem Based Learning* dengan menggunakan *Smart Apps Creator* terhadap Keterampilan Proses Sains siswa SMA/MA".**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Siswa kesulitan terhadap materi fluida statis sehingga KPS siswa rendah
2. Siswa belum sepenuhnya melaksanakan praktikum fisika
3. Siswa sering memainkan smartphone ketika proses pembelajaran untuk hiburan

4. Siswa kurang memahami materi fluida statis pada modul praktikum fisika berbasis cetak

C. Batasan masalah

Untuk menghindari meluasnya penafsiran pada masalah yang akan diteliti, maka masalah pada penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. E-modul yang digunakan berbantuan aplikasi smart apps creator
2. Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah model *problem based learning* (PBL)
3. Keterampilan proses sains yang diukur pada penelitian ini adalah aspek keterampilan menurut Rustaman aspek keterampilan proses sains meliputi mengamati/observasi, mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan, menggunakan alat atau bahan dan berkomunikasi

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah dikemukan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh e-modul praktikum fisika berbasis model PBL terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi fluida statis?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah diberikan perlakuan pembelajaran menggunkan e-modul praktikum fisika berbasis PBL?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh E-modul praktikum fisika berbasis PBL terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi fluida statis

2. Mengetahui besar pengaruh e-modul praktikum fisika berbasis model PBL terhadap keterampilan proses sains siswa?

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Guru, memberikan informasi dalam menggunakan e-modul pembelajaran untuk memvisualisasikan materi yang sulit untuk dijelaskan agar siswa lebih memahami materi fisika yang dipelajarinya di dalam lingkungan sekitar atau kehidupan sehari-hari.
2. Siswa, membangkitkan minat, motivasi dan rangsangan atau stimulus siswa untuk belajar, dan memiliki kemampuan untuk mencari informasi mengenai materi fluida statis secara mandiri sehingga siswa memiliki keterampilan proses sains dalam pelajaran fisika dapat meningkat.
3. Peneliti, dapat menambah wawasan bagi para peneliti lain dalam menggunakan media pembelajaran fisika dalam penelitiannya.

BAB II

KAJIAN TEORITIS, KERANGKA KONSEPTUAL DAN PERUMUSAN HIPOTESIS

A. KAJIAN TEORITIS

1. Bahan Ajar

Bahan pembelajaran merupakan komponen isi pesan dalam kurikulum yang harus disampaikan kepada siswa. Komponen ini memiliki bentuk pesan yang beragam, ada yang berbentuk fakta, konsep, prinsip/kaidah, prosedur, problema, dan sebagainya. Komponen ini berperan sebagai isi atau materi yang harus dikuasai siswa dalam proses pembelajaran. Skop dan sekuen materi pembelajaran telah tersusun secara sistematis dalam struktur organisasi kurikulum pendidikan dan pelatihan. Prastowo (2014: 138) mengungkapkan bahwa bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.

Pendapat lain juga dikemukakan Abidin (1988: 263), bahan ajar atau materi pembelajaran secara garis besar terdiri atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa agar mencapai kompetensi dasar yang diinginkan. Selain itu, jenis-jenis materi pembelajaran terdiri atas pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, dan sikap atau nilai (Depdiknas, 2006: 4). Atas dasar definisi ini, bahan ajar dapat didefinisikan sebagai seperangkat fakta, konsep, dan prosedur yang disusun untuk memudahkan proses pengajaran. Bahan ajar merupakan buku yang memuat bahan yang telah diseleksi mengenai bidang

studi tertentu, dalam bentuk tertulis yang memenuhi syarat tertentu dalam kegiatan belajar mengajar, dan disusun secara sistematis untuk diasimilasikan Muslich (2010: 50).

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dan siswa dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran.Bahan ajar sangat menentukan dalam keberhasilan suatu pembelajaran. Bahan ajar harus dikuasai dan dipahami oleh siswa karena membantu dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Selain itu bahan ajar juga merupakan tuntunan dalam kegiatan proses pembelajaran.

Secara umum, bahan ajar menurut Muslich (2010: 60) merupakan karya ilmiah, oleh sebab itu keduanya memiliki kesamaan, yaitu terlihat pada

a. Dari segi isi bahan ajar berisi serangkaian pengetahuan atau informasi yang bisa dipertanggungjawabkan keilmiahannya.
b. Dari segi sajian materi yang terdapat dalam bahan ajar diuraikan mengikuti pola penalaran tertentu.
c. Dari segi format bahan ajar mengikuti konvensi buku ilmiah, baik pola penulisan, pola pengutipan, pola pembagian, maupun pola pembahasannya.

Bahan ajar secara khusus memiliki karakteristik sebagai berikut :

a. Bahan ajar disusun berdasarkan pesan kurikulum pendidikan
b. Bahan ajar memfokuskan ke tujuan tertentu
c. Buku teks menyajikan bidang pelajaran tertentu
d. Bahan ajar berorientasi kepada kegiatan belajar siswa
e. Bahan ajar dapat mengarahkan kegiatan mengajar guru di kelas

f. Pola sajian bahan ajar disesuaikan dengan perkembangan intelektual siswa

g. Gaya sajian bahan ajar dapat memunculkan kreativitas siswa dalam belajar

Karakteristik bahan ajar juga dikemukakan oleh Tarigan (2014: 267), yaitu :

a. Mencerminkan satu sudut pandang yang modern atas mata pelajaran dan penyajiannya.
b. Menyediakan satu sumber yang teratur dan bertahap.
c. Menyajikan pokok masalah yang kaya dan serasi.
d. Menyajikan aneka model, metode, dan sarana pengajaran.
e. Menyajikan fiksasi awal bagian tugas dan Latihan.
f. Menyajikan sumber bahan evaluasi dan remedial.

Karakteristik tersebut diperkuat oleh pendapat Schorling dan Batchelder dalam Muslich (2010: 54) bahwa ada empat karakteristik bahan ajar yang baik yaitu memuat bagian, seperti :

a. Direkomendasikan oleh guru-guru yang berpengalaman sebagai buku teks yang baik.
b. Bahan ajarnya sesuai dengan tujuan pendidikan, kebutuhan siswa, dan kebutuhan masyarakat.
c. Cukup banyak memuat teks bacaan, bahan *drill* dan latihan/tugas.
d. Membuat ilustrasi yang membantu siswa belajar.

Berdasarkan karakteristik bahan ajar menurut para ahli tersebut, telah jelas bahwa bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan peraturan yang berlaku karena bahan ajar berlaku sebagai buku pendidikan yang memainkan peranan

penting dalam pembelajaran. Dengan bahan ajar yang sesuai dengan kemampuan siswa dan guru maka diharapkan program pembelajaran dapat dilaksanakan lebih teratur karena guru bertugas sebagai pelaksana pendidikan dan memperoleh pedoman materi pembelajaran yang jelas. Ali Mudlofir (2011: 128) menyatakan suatu bahan ajar memliki beberapa unsur sebagai berikut:

a. Judul, MP, SK, Indikator dan tempat

b. Petunjuk belajar (petunjuk bagi guru/siswa)

c. Kompetensi yang akan dicapai

d. Informasi pendukung

e. Latihan-latihan

f. Petunjuk kerja

Dengan merumuskan secara jelas dan teratur untuk bahan ajar itu ditujukan, juga harus mencakup kemampuan apa yang harus menjadi persyaratan yang harus siswa kuasai agar dapat memahami bahan ajar tersebut.

a. Fungsi Bahan Ajar

Fungsi bahan ajar dapat dilihat dari dua aspek, yaitu aspek dari guru dan aspek dari siswa yang akan dijelaskan sebagai beriku:

1) Fungsi bahan ajar bagi guru antara lain a) dapat menghemat waktu guru dalam mengajar, b) meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih kreatif dan inovatif, c) mengubah peran guru dari seorang pengajar menjadi fasilitator, d) pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam pembelajaran untuk mencapai stadart kompetensi yang akan dicapai siswa.

2) Fungsi bahan ajar bagi siswa yaitu a) siswa dapat belajar mandiri dimanapun dan kapanpun, b) siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan kemampuan masing-masing, c) siswa dapat belajar sesuai dengan urutan pelajaran yang dipilihnya sendiri, d) menjadi pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari dan dikuasai.

b. Jenis-Jenis Bahan Ajar

Jenis bahan ajar akan selalu berkaitan dengan sumber bahan ajar, sumber bahan ajar adalah tempat dimana bahan ajar dapat diperoleh oleh siswa untuk menjadi panduan dalam proses pembelajaran. Berbagai sumber belajar dapar diperoleh siswa sebagai bahan ajar untuk mendapatkan materi pembelajaran dari standar kompetensi dan kompetensi dasar. Berikut jenis-jenis bahan ajar menurut Abdul Majid (2009 : 175-183) sebagai berikut:

1) Handout adalah bahan ajar tertulis yang telah disiapkan oleh guru untuk menambah pengetahuan siswa. Biasanya handout di ambil dari beberapa literatur yang memiliki relevansi dengan materi pokok pelajaran yang harus dikuasai siswa.
2) Buku merupakan bahasa ilmiah yang ditulis untuk menyajikan ilmu pengetahuan. Isinya yang didapat dari berbagai cara, misalnya: hasil penelitian, hasil pengamatan, dan hasil imajinasi seseorang yang biasa disebut dengan fiksi.
3) Modul adalah sebuah tulisan yang berbentuk buku dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa bimbingan seorang guru, dan didesain guna membantu siswa dalam menyelesaikan tujuan-tujuan suatu proses pembelejaran.

4) Radio adalah media audio yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar dan siswa dapat belajar tentang suatu materi pembelajaran. Dimana radio biasanya dapat dirancang sebagai bahan ajar, pada jam tertentu guru merencanakan sebuah program pembelajaran yang berisi materi melalui radio.
5) Video atau film adalah suatu bahan ajar yang berupa audiovisual sehingga dapat menampilkan materi secara keutuhan, sehingga pada saat penampilan video siswa dapat menguasai satu atau lebih kompetensi dasar
6) Multimedia interaktif merupakan kombinasi dua atau lebih media (audio, teks, animasi dan video) yang disusun sesuai kebutuhan materi tertentu. Penggunaan multimedia interaktif dapat mengendalikan perintah dan atau perilaku alami dari suatu presentasi, dan dapat memudahkan penggunanya dalam mempelajari materi.

Berdasarkan penjelasan di atas, terdapat bahwa penelitian ini sebagai bahan ajar yang digunakan adalah berupa modul, karena pembelajaran dengan modul memungkinkan siswa dapat memahami materi yang disajikan.

2. Modul

a. Modul Praktikum

Modul adalah suatu program pembelajaran yang digunakan oleh guru dan siswa untuk mendalami suatu materi, yang akan dipelajari siswa secara mandiri dengan bantuan oleh guru (Winkel, 2009 : 472). Selain itu, menurut Yudhi Munadi (2013: 99), memberikan pengertian bahwa modul merupakan bahan belajar yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar secara mandiri dengan bantuan seminimal mungkin dari orang lain. Dikaitkan dengan praktikum, modul dimaknai sebagai alat komunikasi yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk

membawa informasi berupa materi ajar dari pengajar kepada peserta didik sehingga peserta didik menjadi lebih tertarik untuk mengikuti kegiatan pembelajaran (Hadi Prasetyo, 2016 : 6). Dalam kegiatan pembelajaran praktikum siswa dilibatkan dengan benda-benda, bahan-bahan dan peralatan laboratorium yang dapat dilakukan secara perorangan maupun kelompok (Mulyasa, 2006 : 110).

Praktikum dapat juga diartikan sebagai cara penyajian pelajaran dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam prosesnya siswa diberi kesempatan untuk melakukan sendiri. mengikuti proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan (Syaiful Bahri Djamara, 2006 : 84). Sebelum melaksanakan praktikum siswa diberikan penuntun praktikum, adapun komponen-komponen yang ada dalam penuntun praktikum menurut (Prastowo 2011 : 20) adalah cover, judul praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, cara kerja, pertanyaan, hasil praktikum dan laporan.

Metode praktikum mempunyai kelebihan (zulfiani, dkk 2009 : 104) 1). Siswa dirangsang berpikir kritis, tekun, jujur, mau bekerja bersama, terbuka dan objektif. 2). Siswa dirangsang untuk memiliki keterampilan proses sains. 3). Siswa belajar secara kontruktif tidak bersifat hafalan, sehingga pemahaman terhadap suatu konsep bersifat mendalam dan bertahan lama. 4). Kosentrasi siswa terarahkan pada kegiatan pembelajaran. 5). Siswa lebih mudah memahami suatu konsep yang bersifat abstrak. Sedangkan kekurangan metode praktikum menurut (Mastur Faizi 2013 : 254) 1). Memerlukan bahan dan alat praktik yang banyak. 2). Apabila siswa tidak diawasi dengan baik, kadang-kadang ada yang hanya bermain didalam

kelompoknya. 3). Memerlukan waktu belajar yang lebih lama dari pada metode demontrasi.

b. Tujuan dan Fungsi Modul

Modul memiliki banyak arti yang berhubungan dengan belajar mandiri, siswa dapat belajar dimana saja dan kapan saja secara mandiri. Dengan konsep yang demikian, maka kegiatan belajar tidak terbatas hanya kekurangan tempat dan waktu, bahkan siswa berada pada tempat yang jauh pun bisa mengikuti pola belajar dengan modul ini. Selain itu, menurut Nana Sudjana & Ahmad Rivai (2013: 133), maksud dan tujuan digunakannya modul agar tujuan pendidikan bisa dicapai secara efektif dan efisien. Para pelajar dapat mengikuti program pengajaran sesuai dengan kecepatan dan kemampuan sendiri, lebih banyak belajar mandiri, dapat mengetahui hasil belajar sendiri, menekankan penguasaan bahan pelajaran secara optimal (master learning) yaitu dengan tingkat penguasaan 80%.

Sedangkan Hartoyo (2009 : 65) menyebutkan penggunaan modul bertujuan unutuk : (1) memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal, (2) mengatasi keterbatasan waktu,ruang dan daya indera, baik peseta didik ataupun tenaga pengajar; (3) dapat digunakan secara tepat dan bervariasi.

Dari pendapat beberapa ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa fungsi dan tujuan pembuatan modul adalah untuk meningkatkan kreativitas pelatih dalam mempersiapkan pembelajaran individual dan meningkatkan motivasi belajar siswa karena proses pembelajaran dan penyampaian pesan yang lebih efektif dan efisien serta dijadikan sebagai alat evaluasi, bahan rujukan dan untuk mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.

Andi prastowo (2014: 108) menyatakan pembuatan modul dalam kegiatan pembelajaran memiliki tiga tujuan, sebagai berikut:

1) Agar siswa dapat belajar tanpa atau dengan bimbingan pendidik atau guru.
2) Agar peran pendidik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran.
3) Agar siswa mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajarinya.

Modul merupakan salah satu sarana dalam kegiatan pembelajaran. Modul merupakan satuan media yang efektif untuk digunakan dan memiliki fungsi dalam kegiatan proses belajar mengajar. Modul memiliki empat fungsi sebagai berikut :

1) Bahan ajar mandiri

Penggunaan modul dalam proses pembelajaran berfungsi untuk meningkatkan kemampuan belajar siswa untuk belajar sendiri tanpa kehadiran pendidik.

2) Mengganti fungsi pendidik

Modul merupakan suatu bahan ajar yang mampu menjelaskan materi secara baik dan dapat mudah dipahami siswa sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usianya. Sementara pendidik memiliki fungsi sebagai penjelas suatu materi. Maka, penggunaan modul dapat berfungsi sebagai pengganti fungsi pendidik atau peran fasilitator.

3) Alat evaluasi

Dengan adanya modul siswa dituntut dapat mengukur dan menilai sendiri tingkat pengguasaannya terhadap materi yang di berikan yang telah dipelajari. Dengan demikian, modul menjadi salah satu alat evaluasi.

c. Karakteristik Modul

Menurut Dayanto (2013: 1) untuk menghasilkan suatu modul praktikum yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, dalam pembuatan modul harus memperhatikan beberapa karakteristik yang dibutuhkan sebagai modul. Berikut karakteristik yang harus dimiliki suatu modul antara lain :

1) *Self Intruction*

Self intruction merupakan suatu karakteristik yang penting di dalam modul, dengan karakter tersebut dapat memungkinkan siswa dapat belajar secara mandiri dan tidak bergantung kepada pihak lain.

2) *Self Contained*

Modul dapat dikatakan sebagai *self contained* apabila sebuah materi pembelajaran yang dibutuhkan dapat menampilkan didalam modul tersebut. Tujuan dari konsep ini dapat memberikan peluang bagi siswa dalam mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar telah dikemas dalam kesatuan yang utuh.

3) *Stand Alone*

Stand Alone atau berdiri sendiri adalah salah satu karakteristik modul yang tidak tergantung kepada bahan ajar atau media lainnya, tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar. Dengan adanya modul, siswa tidak perlu bahan ajar yang lain untuk mempelajari atau mengerjakan tugas pada modul tersebut, jika siswa masih menggunakan bahan ajar lain atau media lainnya maka modul tidak dapat dikatakan berdiri sendiri.

4) *Adaftive*

Modul harus memiliki adaptasi yang sangat tinggi terhadap perkembangan teknologi. Modul dikatakan adaptif, apabila modul tersebut dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta dapat digunakan diberbagai perangkat keras (*Hardware*).

5) User Friendly

Modul harusnya memiliki kaidah *user friendly* atau bersahabat dengan pemaikainya. Maka, setiap instruksi dan paparan informasi yang ditampilkan bersifat membantu dan memudahkan pemakainya dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinganan. Dengan penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, dan menggunakan istilah-istilah yang umum digunakan.

d. Unsur-Unsur Modul praktikum

Dalam pembuatan modul terdapat unsur-unsur yang harus ada didalam sebuah modul. secara teknis modul tersusun ke dalam empat unsur (Andi Prastowo, 2014: 214), sebagai berikut:

1) Judul modul. Judul modul berisi tentang nama modul dari suatu mata kuliah tertentu dan menggambarkan materi yang dituangankan kedalam modul tersebut.
2) Petunjuk umum. Dalam petunjuk umum ini memiliki suatu unsur yang memuat penjelasan tentang langkah-langkah yang akan dicapai dalam pembelajaran, seperti berikut: a) kompetensi dasar, b) Pokok bahasan, c) Indikator capaian, d) Referensi (diisi tentang sumber buku yang digunakan, e) Strategi pembelajaran, f) Menjelaskan pendekatan metode ddan langkah yang digunakan kedalam proses pembelajaran, g) Lembar kegiatan pembelajaran,

h) Petunjuk bagi siswa untuk memahami langkah-langkah dan materi didalam modul, i) Evaluasi.

3) Materi modul. Berisi penjelasan terperinci tentang suatu bahan atau seperangkat substansi pada setiap pertemuan.

4) Evaluasi semester. Kegiatan evaluasi ini terdiri dari tengah dan akhir semester dengan tujuan untuk mengukur kompetensi siswa sesuai materi yang diberikan.

e. Langkah-Langkah Pembuatan Modul praktikum

Didalam pembuatan modul ada lima langkah yang harus dilewati (Andi Prastowo, 2014: 108) sebagai berikut :

1) Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum merupakan langkah pertama dalam penyusunan modul, dimana untuk menemukan materi mana dari hasil pemetaan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator.

2) Penentuan Judul Modul

Langkah selanjutnya adalah dalam penyusunan modul adalah dalam menentukan judul pada modul, untuk menentukan judul tersebut harus sesuai dengan kompetensi dasar atau materi pokok yang ada dalam silabus.

3) Pemberian Kode Modul

Dalam lanngkah-langkah penyusunan modul, kode digunakan untuk memudahkan dan mengelola modul.

4) Penulisan Modul

Dalam penulisan modul ada lima hal penting yang di jadikan acuan, yaitu:

a) Perumusan kompetensi dasar

Hal harus dikuasai pada suatu modul adalah spesifikasi kualitas yang harus dikuasai oleh siswa setelah mempelajari modul. kompetensi dasar yang tercantum kedalam modul diambil dari pedoman khusus Kurikulum (Kurikulum 2013 atau kurikulum 2013 revisi).

b) Menentukan alat evaluasi atau penilaian

Dalam poin ini adalah berkaitan dengan *Criterion items,* yaitu sejumlah pertanyaan atau tes yang digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan siswa dalam penguasaan suatu kompetensi dasar dalam bentuk tingkah laku. Pendekatan belajar yang digunakan adalah kompetensi, dimana sistem evaluasinya didasarkan pada penguasaan kompetensi.

c) Penyusunan materi

Isi modul atau materi sangat bergantung pada kompetensi dasar yang akan dicapai. Dalam menyusun materi dalam modul hendaknya digunakan referensi termutakhir yang memiliki relevensi dari berbagai sumber, misalnya buku, internet, majalah, dan jurnal hasil penelitian.

d) Urutan pengajaran

Dalam penyusunan modul memiliki kaitan dengan urutan pengajaran, yang dapat diberikan dalam petunjuk menggunakan modul.

e) Struktur bahan ajar (modul)

Dalam pandangan umum, modul memuat paling tidak tujuh komponen utama, yaitu: (1) judul, (2) petunjuk-petunjuk belajar (petunjuk bagi siswa atau guru), (3) kompetensi yang akan dicapai, (4) informasi pendukung, (5) latihan-latihan, (6) petunjuk kerja yang bisa berupa Lembar Kerja (LK), (7) evaluasi. Namun, kita harus menguasai kenyataan didalam lapangan, struktur modul dapat bervariasi. Hal

ini terutama tergantung pada karakter materi yang disajikan, ketersediaan sumber daya, dan kegiatan belajar yang akan dilaksanakan.

Penggunaan bahan ajar berupa modul dirasa lebih tepat dalam pembelajaran individual, sehingga siswa dapat belajar mandiri tanpa harus selalu didampingi oleh guru. Namun dengan era globalisai dan perkembangan teknologi modul yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul yang berbentuk *E-Modul,* karena E-Modul dianggap lebih kreatif dan inovatif dibandingkan modul cetak.

Dalam E-Modul dapat ditambahkan multimedia yang menarik sehingga siswa tidak merasa bosan dalam mengikuti proses pembelajaran.

3. E-Modul (Modul Elektronik)

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah berbagai sendi kehidupan, di era digital informasi yang semula hanya didokumentasikan dan disebarkan luaskan melalui lembaran-lembaran kertas cetak kini mulai menggunakan media elektronik sebagai alternatif penggantinya, termasuk dunia pendidikan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan teknologi hasil pendidikan dalam proses kegiatan belajar mengajar. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam kegiatan pendidikan salah satunya adalah yang biasa dikenal dengan istilah E-learning. E-learning merupakan kegiatan proses pembelajaran dengan menggunakan jasa perangkat lunak elektronika, serta media pendidikan diperlukan dalam menunjang kegiatan belajar mengajar (Soekartiwi, 2003; 5-27).

Pada dasarnya, tujuan proses pembelajaran yang ideal adalah agar materi yang diperlajari dikuasai sepenuhnya oleh siswa. Dalam proses pembelajaran di era globaliasi, media teknologi dalam pembelajaran merupakan komponen terpenting

dalam pembelajaran. Tersedianya media pembelajaran yang rekevan akan sangat membantu proses belajar mengajar di sekolah. Penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran sangatlah penting karena memiliki manfaat yang sangat besar untuk memperlancar interaksi guru dengan siswa, sehingga kegiatan pembelajaran akan lebih efektif dan efisien.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong tergantikannya teknologi cetak dengan teknologi komputer dalam kegiatan proses pembelajaran. Modul yang awalnya merupakan media pembelajaran cetak, ditransformasikan penyajiannya ke dalam bentuk elektronik sehingga melahirkan istilah baru yaitu modul elektronik atau yang lebih dikenal dengan istilah E-Modul (Winatha, dkk., 2018: 2). Modul elektronik merupakan versi elektronik dari sebuah modul yang sudah di cetak yang dapat dibaca melalui androit atau komputer dan dirancang dengan *software* yang diperlukan.

E-Modul merupakan salah satu alat atau sarana dalam pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang telah dirancang secara sistematis dan sangat menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik. Modul elektronik atau E-Modul didefinisikan sebagai suatu media pembelajaran dengan menggunakan komputer yang menampilkan teks, gambar, grafik, audio, animasi dan video dalam proses pembelajaran (Nugraha, dkk., 2015: 201).

Modul elektronik (E-Modul) tersusun oleh navigasi *link* yang membuat siswa menjadi lebih interaktif dengan porgram serta dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar, penggunaan E-Modul pada proses pembelajaran akan menumbuhkan kreativitas, kebiasaan

berfikir produktif, menciptakan kondisi aktif, efektif, inovatif dan menyenangkan (Budiarti, dkk., 2016: 1-9). Dengan demikian E-Modul dapat didefinisikan sebagai suatu program pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran yang berisi materi yang telah tersusun secara otomatis dilengkapi dengan penyajian video, audio, dan animasi sehingga dapat membangkitkan semangat dan kreativitas siswa dalam belajar.

Berdasarkan pembahasan tentang modul dan modul elektronik, bahwa tidak ada perbedaan prinsip pembuatannya antara modul cetak dengan modul elektronik. Perbedaan hanya terdapat pada format penyajian fisiknya saja, sedangkan komponen-komponen dalam penyusunan modul tidak memiliki perbedaan. Modul elektronik mengikuti komponen-komponen yang terdapat didalam modul cetak seperti pada umumnya, perbedaannya hanya pada penyajian fisik karena modul elektronik membutuhkan perangkat komputer atau android untuk menggunakannya (Gunadharma, 2011: 30).

Berikut Tabel 1 adalah perbandingan dari modul cetak dan modul elektronik bersadarkan dari penyajian fisiknya.

Tabel 1. Perbandingan Modul Elektronik dan Modul Cetak

Modul Elektronik	Modul Cetak
Format elektronik berupa file, doc, ppt dll.	Format berbentuk kertas.
Ditampilkan menggunakan perangkat lunak (*software*) dan elektronik pada hp, laptop, PC, dan internet.	Tampilannya berupa kumpulan kertas informasi tercetak.
Lebih praktis untuk dibawa dan digunakan dimana saja	Dengan jumlah halaman modul yang banyak maka akan semakin berat dan merepotkan dalam membawanya.

Tahan lama dan tidak akan lapuk dimakan waktu	Daya tahan kertas terbatas oleh waktu
Penyimpanannya datanya menggunakan CD, USC, Flashdics, atau memori card	Tidak menggunakan CD atau memori card sebagai penyimpan data.
Biaya produksi lebih murah. Karena tidak ada biaya dalam memperbanyaknya, cukup dengan antara user satu dengan yang lainnya.	Biasa produksi akan lebih mahal, terutama jika menggunakan banyak warna dalam kertas. Dan membutuhkan biaya tambahan dalam memperbanyak modul.
Membutuhkan sumber daya listrik dan internet	Tidak membutuhkan sumber daya khusus dalam menggunakannya
Dapat dilengkapi dengan audi dan video dalam penyajiannya	Tidak dapat dilengkapi dengan audi dan video dalam penyajiannya. Hanya dapat di lengkapi ilustri dan gambar sebagai penyajiannya.

(Sumber : Saputro, 2009)

Dalam perbandingan antara modul elektronik dengan modul cetak dari penyajian fisiknya, dapat disimpulkan bahwa modul elektronik memiliki keunggulan dibandingkan modul cetak terutama di era globalisasi dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi memberikan kemudahan siswa dalam belajar dan menyajikan materi dengan pandangan yang luas.

Pada penelitian ini menggunakan E-Modul model pembelajaran PBL untuk mengukur keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA/MA.

4. *Smart Apps Creator*

Smart Appslication Creator 3 yang kemudian disingkat dengan SAC 3 adalah aplikasi desktop untuk membuat media pembelajaran atau sejenisnya dengan berbasis *android* maupun *iOS* tanpa menggunakan bantuan kode pemrograman(Azizah, 2020: 1). SAC 3 ini dapat menghasilkan aplikasi dengan

format HTML dan exe yang dapat digunakan di berbagai perangkat seperti komputer, laptop, tablet, maupun *smartphone*. Selain dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran, SAC 3 juga dapat dimanfaatkan untuk membuat aplikasi-aplikasi sederhana di bidang wisata, *city guide*, *marketing* maupun permainan-permainan edukasi sederhana, dan lain sebagainya.

Kelebihan dari modul elektronik menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator* ini bila dikaitkan pada proses pembelajaran diantaranya sebagai berikut :

a. *Smart Apps Creator* merupakan aplikasi yang tidak menggunakan ilmu pemrograman sehingga dapat menjadi solusi untuk menjadi media pembelajaran.
b. Aplikasi ini hanya membutuhkan ruang penyimpanan yang tidak terlalu banyak sehingga dapat dikirimkan melalui sosial media seperti grup *chat*.
c. Hasil produk dari aplikasi ini berupa file dengan format html5, .exe dan apk dengan kemudahan untuk mengakses.
d. Tampilan mudah dimengerti sehingga informasi antar guru dan siswa mudah tersampaikan melalui komunikasi visual. Selain itu cara penyajian materi secara menarik dapat dimodifikasi menjadi kuis yang menarik dan game edukasi.
e. Menjadi aplikasi pedoman proses belajar dengan kemudahan mengakses melalui *smartphone*, pc dan laptop.

Dari beberapa kelebihan aplikasi *Smart Apps Creator (SAC)*, terdapat juga beberapa kekurangan yaitu :

a. Pengembangan media belajar ini memiliki gratis 30 hari saja, sehingga harus mengistal ulang agar dapat digunakan

b. Aplikasi ini jika awal pengembangan menggunakan resolusi pengaturan *smartphone* yang tinggi ketika digunakan ke resolusi yang lebih rendah akan sulit digunakan.

c. Perencanaan media pembelajaran harus berinteraksi secara dua arah dengan menambahkan berbagai fitur yang dimiliki guru

5. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

a. Pengertian Pembelajaran PBL

Problem Based-Learning (PBL) dikembangkan oleh Barrows sejak tahun 1970. Ciri pembelajaran ini berfokus pada penyajian masalah kepada siswa, kemudian siswa diminta mencari pemecahannya melalui serangkaian penelitian atau investigasi berdasarkan tiori, konsep, prinsip yang dipelajarinya dari berbagai bidang ilmu. (Subagio, 2006: 66). Menurut Sudarman (2007: 69-73), *Problem Based-Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang tidak berorientasi pada apa yang dilakukan siswa (perilaku mereka), melainkan kepada apa yang mereka pikirkan (kognisi mereka) pada saat mereka melakukan kegiatan itu. Model pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal untuk mendapatkan pengetahuan baru. Model pembelajaran berdasarkan masalah adalah proses pembelajaran yang titik awal pembelajaran dimulai berdasarkan masalah dalam kehidupan nyata siswa dirangsang untuk mempelajari masalah berdasarkan pengetahuan dan pengalaman telah mereka miliki sebelumnya (*prior knowledge*) untuk membentuk pengetahuan dan pengalaman baru. Model pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran di mana siswa mengerjakan permasalahan yang autentik dengan maksud untuk

menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri.

Dari beberapa pendapat para ahli tentang pengertian PBL di atas maka dapat di simpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu model yang efektif untuk pengajaran proses berpikir tingka tinggi, pembelajaran ini membantu siswa untuk memproses informasi yang sudah jadi dalam benaknya dan menyusun pengetahuan mereka sendiri tentang dunia sosial dan sekitarnya. Dengan PBL siswa dilatih menyusun sendiri pengetahuannya, mengembangkan keterampilan memecahkan masalah. Selain itu, dengan pemberian masalah autentik, siswa dapat membentuk makna dari bahan pelajaran melalui proses belajar dan menyimpannya dalam ingatan sehingga sewaktu-waktu dapat digunakan lagi. Jadi PBL adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran.

b. Ciri-ciri *Problem Based Learning* (PBL)

Ciri-ciri *Problem Based Learning* **(**PBL**)** menurut Yunita dkk,(2018: 133) menyatakan bahwa :

1) Pengajuan pertanyaan atau masalah.

Guru memunculkan pertanyaan yang nyata di lingkungan siswa serta dapat diselidiki oleh siswa kepada masalah yang autentik ini dapat berupa cerita, penyajian fenomena tertentu, atau mendemontrasikan suatu kejadian yang mengundang munculnya permasalahan atau pertanyaan.

2) Berfokus pada keterkaitan antar disiplin.

Meskipun pembelajaran berdasarkan masalah mungkin berpusat pada mata pelajaran tertentu (IPA,Fisika, matematika, ilmu-ilmu sosial) masalah yang dipilih benar-benar nyata agar dalam pemecahannya, siswa dapat meninjau dari berbagi mata pelajaran yang lain.

3) Penyelidikan autentik.

PBL mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah yang disajikan. Metode penyelidikan ini bergantung pada masalah yang sedang dipelajari.

4) Menghasilkan produk atau karya.

Menuntut siswa untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang mereka temukan. Produk itu dapat juga berupa laporan, model fisik, video maupun program komputer.

5) Kolaborasi.

PBL dicirikan oleh siswa yang bekerja sama satu dengan yang lainnya, paling sering secara berpasangan atau dalam kelompok kecil. Bekerjasama untuk terlibat dan saling bertukar pendapat dalam melakukan penyelidikan sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang disajikan.

c. Langkah-langkah *Problem Based Learning* (PBL)

Menurut Subagio (2006: 40) dalam PBL terdapat lima asumsi dari permasalahan yang diberikan:

1) Permasalahan sebagi pemandu: dalam hal ini permasalahan menjadi acuan konkrit yang harus diperhatikan siswa. Permasalahan menjadi kerangka berpikir bagi siswa dalam mengerjakan tugas.

2) Permasalahan sebagai kesatuan alat evalusi: dalam hal ini permasalahan disajikan kepada siswa setelah tugas-tugas dan penjelasan diberikan. Tujuan utamanya memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan pengetahuan yang sudah diperoleh dalam memecahkan masalah.
3) Permasalahan sebagai contoh: permasalahan adalah salah satu contoh dan bagian dari bahan belajar siswa. Permasalahan yang digunakan untuk menggambarkan teori, konsep, atau prinsip dan dibahas dalam diskusi antara guru dan siswa.
4) Permasalahan sebagai sarana untuk menfasilitasi terjadinya proses: dalam hal ini fokusnya pada kemampuan berpikir kritis dalam hubungannya dengan permasalahan. Permasalahan digunakan untuk melatih siswa berpikir kritis dan bernalar.
5) Permasalahan sebagai stimulasi dalam aktivitas belajar: keterampilan tidak selalu diajarkan oleh guru, tetapi ditemukan dan dikembangkan sendiri oleh siswa melalui aktivitas pemecah masalah. Keterampilan yang dimaksud meliputi keterampilan fisik maupun analitik.

Menurut teori kontruktivisme yunita,ddk (2018: 135), seorang pengajar berperan sebagai mediator atau fasilitator yang membantu agar proses belajar bagi siswa berlangsung efektif. Hal-hal yang perlu dilakukan guru antara lain:

1) Menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa bertanggung jawab, ini berarati mengajar dengan metode ceramah bukan tugasutama.
2) Menyediakan atau memberi kegiatan yang merangsang keingintahuan siswa dan membantu mereka mengekpresikan gagasannya, menyediakan kesempatan dan pengalaman bagi siswa.
3) Memonitor dan mengevaluasi

Model PBL terdiri dari 5 langkah utama yang diawali dengan orientasi siswa pada masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisa kerja siswa.Kelima langkah tersebut disajikan dalam tabel 2 berikut (Subagio, dkk., 2006: 68):

Tabel 2. Langkah-langkah Model Pembelajaran PBL

	Fase	Perilaku Guru
1.	Fase 1 : Melakukan orientasi masalah kepada siswa	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran menjelaskan logostik (bahan dan alat) apa yang diperlukan bagi penyelesaian masalah serta memberikan motivasi kepada siswa agar menaruh perhatian terhadap aktivitas penyelesaian masalah
2.	Fase 2 : Mengorganisasikan siswa unutuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan pembelajaran agar relevan dengan penyelesaian masalah
3.	Fase 3 : Mendukung kelompok investisigasi	Guru mendorong siswa untuk mencari informasi yang sesuai ,melakukan eksperimen, mencari penjelasan dan pemecahan Masalah
4.	Fase 4 : Mengembangkan dan menyajikan artefak dan memamerkannya	Guru membantu siswa dalam perencanaan dan perwujudan artefak yang sesuai dengan tugas yang diberikan seperti: laporan, video, dan model- model, serta membantu mereka berbagi satu sama lain terkait hasil karnya
5.	Fase 5 : Menganalisis dan	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap hasil penyelidikannya serta

	mengevaluasi proses penyelesaian masalah	proses-proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

(sumber : yunita,dkk 2018: 136)

d. Kelebihan dan Kelemahan *Problem Based Learning* (PBL)

Pembelajaran Problem Based Learning atau berdasarkan masalah memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan model pembelajaran yang lainnya, di antaranya sebagai berikut (Yunita ddk,2018: 138) :

1) Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
2) Pemecahan masalah dapat memberikan kesempatan pada siswa yang mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
3) Pemecahan masalah dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.
4) Pemecahan masalah merupakan teknik yang cukup bagus untuk memahami isi pelajaran.
5) Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.

Sama halnya dengan model pengajaran yang lain, model pembelajaran Problem Based Learning juga memiliki beberapa kekurangan dalam penerapannya. Kelemahan tersebut diantaranya:

1) Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa

masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.

2) Keberhasilan malalui Problem Based Learning membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.

3) Tanpa pemahaman mengapa siswa berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka siswa tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

6. Keterampilan Proses Sains (KPS)

a. Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan berarti kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu, termasuk kreativitas (Hadiana, 2011: 43). Sedangkan proses dapat didefinisikan sebagai perangkat keterampilan kompleks yang digunakan ilmuan dalam melakukan penelitian ilmiah. Proses juga dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasai seseorang bila akan melakukan penelitian (Setyandari, 2015: 32).

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang melibatkan segenap kemampuan siswa dalam memperoleh pengetahuan berdasarkan fenomena. Kemampuan siswa yang dimaksud ialah keterampilan mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, berkomunikasi, dan melaksanakan percobaan (wahyudi *dkk*, 2015 : 23). Menurut Usman seperti yang dikutip Sari *dkk* (2005 : 12) menyatakan bahwa keterampilan proses sains merupakan hasil belajar yang dicapi seseorang dalam wujud kemampuan unutk melakukan kerja ilmiah atau penelitian ilmiah.

Menurut Rustaman (2005: 16), keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang melibatkan keterampilan *kognitif* atau intelektual, manual dan sosial. Keterampilan *kognitif* terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses sains, siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual terlibat karena dalam keterampilan proses sains melibatkan penggunaan pikirannya. Keterampilan manual terlibat karena dalam keterampilan proses sains melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran dan penyusunan atau perakitan alat dan bahan. Dan keterampilan social dimmaksudkn kegiatan pembelajaran dengan keterampilan proses sains.

Kerampilan proses sains dapat juga diartikan sebagai kemampuan atau kecakapan unuk melaksanakan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan konsep, teori, prinsip, maupun hukum atau bukti. Mengajarkan keterampilan proses sains pada siswa berarti memberikan kesempatan kepada mereka untuk melakukan sesuatu bukan hanya membicarakan sesuatu tentang sains (Widayanto, 2009: 31). Sejalan dengan itu Nurhasanah (2014: 42), mengatakan bahwa sesuai dengan karakteristiknya sains yang berhubungan dengan mencari ilmu tentang alam secara sistematis, bukan hanya fakta, konsep dan prinsip saja namun menekankan pada penemuan.

Menurut Gagne dalam Hamalik (2014: 51), keterampilan proses dalam bidang ilmu pengetahuan alam (sains): pengetahuan dan konsepkonsep dan prinsip-prinsip dapat diperoleh siswa bila dia memiliki kemampuan-kemampuan dasar tertentu, yaitu keterampilan proses sains yang dibutuhkan untuk menggunakan sains. Keterampilan-keterampilan dalam bidang sains itu meliputi: mengamati, mengelompokkan, berkomunikasi, mengukur, mengenal dan menggunakan

hubungan ruang dan waktu, menarik kesimpulan, menyusun definisi operasional, menentukan *hipotesis*, mengendalikan variabel, menafsirkan data, dan bereksperimen.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains adalah keterampilan-kerampilan memproses perolehan, sehingga siswa akan mampu menemukan dan mengembangkan konsep, teori, prinsip hukum maupun fakta. Keterampilan proses juga melibatkan siswa untuk mencapai pemahaman konsep dengan terjun langsung dalam suatu percobaan yang berkaitan dengan pemahaman konsep, seperti kemampuan siswa yang dimaksud meliputi menentukan *hipotesis*, memprediksikan, mengiterpretasikan, menyimpulkan dan mengkomunikasikan.

b. Tujuan Keterampilan Proses Sains

Adapun menurut Nurhasanah (2015: 43), tujuan dari keterampilan proses sains itu sendiri ialah:

1) Meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik, karena dengan melatih keterampilan proses sains peserta didik dipacu untuk berpartisipasi secara aktif dan efisien dalam belajar
2) Menuntaskan hasil belajar peserta didik secara serentak, baik keterampilan produk, proses maunpun keterampilan kuliner.
3) Menentukan dan membangun konsepsi serta dapat mendefenisikan secara benar untuk mencegah terjadinya miskonsepsi

4) Unutuk memperdalam konsep pengertian, dan fakta yang diperlajarinya karena dengan malatih keterampilan proses sains, peserta didik sendiri yang berusaha mencari dan menemukan konsep tersebut
5) Mengembangkan pengetahuan teori dan konsep dengan kenyataan dalam kehidupan masyarakat.

c. Komponen Keterampilan Proses Sains

Komponen keterampilan proses sains terdiri atas sejumlah keteramppilan yang satu sama lain tidak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan proses tersebut. Ningsih, Santoso, dan Sugiharto (2011: 25) menyebutkan bahwa keterampilan proses sains dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu 1) *the basic (simpler) process skills* dan 2) *integrated* (*more complex*) *process skills. The basic process skills,* terdiri dari 1) *observing,* 2) *inferring,* 3) *measuring,* 4) *communicating,* dan 5) *classifying,* 6) *predicting.* Sedangkan yang termasuk dalam *integrated process skills* adalah 1) *controlling variable,* 2) *defining operationally,* 3) *formulating hypotheses,* 4) *interpreting data,* 5) *experimenting* dan 6) *formulating models.* Semua keterampilan proses tersebut, baik keterampilan proses dasar (*basic*) maupun keterampilan proses terintegrasi (*integrated*) sangat penting dimiliki dan dilatihkan pada siswa dalam proses pembelajaran.

Menurut Jack (2013: 24),bahwa faktor yang mempengaruhi rendahnya keterampilan proses sains adalah:

1) Minimnya prasarana laboratorium
2) Buku satu-satunya pedoman dalam pembelajaran
3) Administrasi sekolah belum menginisiasi pembelajaran kontekstual dan hanya menekankan penguasaan tekstual.

4) Kegiatan pembelajaran yang belum mengeksplorasi keterampilan proses sains.

Secara garis besar dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi rendahnya keterampilan proses sains terjadi karena kurangnya optimalisasi sarana prasarana pembelajaran dan keterlibatan peran siswa. Dari perencanaan dan pelaksaan pembelajaran Fisika yang dilakukan guru serta kemampuan siswa yang telah dipaparkan nampak bahwa dalam pembelajaran tidak terlepas dari adanya pendukung maupun keterbatasan dalam implementasi keterampilan proses. Hal ini berasal dari guru, siswa, sarana-prasarana maupun kurikulum yang ada.

d. Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya

Ada lima jenis keterampilan dasar yang dapat dijadikan sebagai indikator kemampuan proses sains siswa yang meliputi keterampilan menggunakan alat dan bahan, keterampilan mengobservasi, keterampilan mengklasifikasikan, keterampilan mendeskripsikan, dan keterampilan berkomunikas untuk mengukur kemampuan proses sains siwa, penelaian dilakukan dengan mengamati proses sains. (Muhammmad, 2014: 35). Menurut Rustaman, dkk (2007: 26). Keterampilan proses terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama lain sebenarnya tak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan proses tersebut. Aspek keterampilan proses sains terdiri dari mengukur, mengkomunikasikan,menginteropretasi menggunakan alat, melakukan percobaan, dan menyimpulkan (Widodo, 2010: 36). Adapun keterampilan proses sains dan indikator menurut Rustaman (2005: 27) dijabarkan dalam tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Jenis Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya

No.	KPS	Indikator
1.	Mengamati atau observasi	a. Menggunakan sebanyak mungkin indra b. Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan.
2.	Mengelompokkan atau klasifikasi	a. Mencatat pengamatan secara terpisah b. Mencari perbedaan dan persamaan c. Mengontraskan ciri-ciri d. Mencari dasar pengelompokkan e. Menghubungkan hasil pengamatan
3.	Menafsirkan atau interpretasi	a. Menghubungkan hasil pengamatan b. Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan c. Menyimpulkan
4.	Meramalkan atau prediksi	a. Menggunakan pola-pola hasil pengamatan b. Mengemukakan apa yang terjadi pada keadaan yang belum diamati
5.	Mengajukan pertanyaan	a. bertanya apa, bagaimana, dan mengapa b. bertanya untuk meminta penjelasan c. mengajukan pertanyaan uang berlatar belakang hipotesis
6.	Berhipotesis	a. mengetahui lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian b. menyadari bahwa suatu penjelasan perlu c. diuji kebenarannya dengan memperolehbukti lebih banyak atau melakukan cara pemecaha masalah

7.	Merencanakan percobaan atau penelitian	a. menentukan alat atau bahan atau sumber yang akan digunakan b. menentukan variable atau factor penentu c. menentukan apa yang akan diukur, diamati atau dicatat. d. Menentukan apa yang akan dilaksanakanberupa langkah kerja.
8.	Menggunakan alat atau bahan	a. Memakai alat atau bahan b. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat dan bahan c. Mengetahui bagaimana cara untuk menggunakan alat dan bahan.
9.	Menerapkan konsep	a. Mengguankan konsep yang sudah dipelajari dalam situasi baru b. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.
10.	Berkomunikasi	a. Memberikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram b. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis c. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian d. Membaca grafik atau tabel atau diagram e. Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau pristiwa.

(sumber Rustaman : 2005: 27)

Berdasarkan uraian indikator KPS diatas, peneliti hanya mengukur aspek KPS yang terdiri dari observasi atau mengamati, mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan dan berkomunikasi .

7. Materi Fluida Statis

Fluida adalah zat yang dapat mengalir (Halliday, 2010: 20). Zat yang dapat mengalir dan memberikan sedikit hambatan terhadap perubahan bentuk apabila diberi tekanan. Fluida memiliki beberapa sifat, diantaranya adalah kemampuan menempati suatu wadah atau ruang, dapat mengalir, dan tidak menolak pada perubahan bentuk. Sebagaimana dijelaskan juga di dalam Al-Quran surah Al-Jasiyah : 5 sebagai berikut :

وَاخْتِلَافِ الَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَمَآ اَنْزَلَ اللّٰهُ مِنَ السَّمَاۤءِ مِنْ رِّزْقٍ فَاَحْيَا بِهِ الْاَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيْفِ الرِّيٰحِ اٰيٰتٌ لِّقَوْمٍ يَّعْقِلُوْنَ

Artinya *:* “Dan pada pergantian malam dan siang dan hujan yang diturunkan Allah dari langit lalu dengan (air hujan) itu dihidupkan-Nya bumi setelah mati (kering); dan pada perkisaran angin terdapat pula tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang mengerti” (Q.S Al-Jasiyah:5).

Fluida dibagi menjadi dua, yaitu Fluida Statis dan fluida dinamis. Pada penelitian ini kita akan membahas tentang Fluida Statis, Fluida Statis berarti fluida yang diam pada keadaan setimbang. Adapun hukum yang berlaku pada Fluida Statis yaitu hukum Pascal dan hukum Archimedes. Berikut adalah fakta, konsep, dan prinsip dari materi fluida statis (Munasir, 2005: 7-20) :

a. Fakta

1) Botol air mineral yang tertutup, jika di lubangi maka air nya tidak akan keluar.

2) Jika botol dalam keadaan terbuka, botol di lubangi maka air akan keluar melalui botol.

3) Ketika menyelam semakin dalam dada akan terasa semakin sesak.

4) Pompa hidrolik dapat digunakan untuk mengangkat mobil.

5) Kapal selam dapat mengapung, melayang dan tenggelam.

6) Nyamuk dapat hinggap di atas permukaan air.

7) Berat batu di dalam air menjadi lebih ringan daripada di udara.

8) Galangan kapal, balon udara, hidrometer.

b. Konsep

1) Fluida statis adalah fluida yang tidak dapat bergerak.

2) Gaya ke atas adalah gaya yang dialami suatu benda & merupakan selisih antara berat benda ketika di udara dengan benda ketika tercelup sebagian atau seluruhnya dalam suatu fluida (zat cair).

3) Barometer adalah alat untuk mengukur tekanan atmosfir atau tekanan luar.

4) Adhesi adalah gaya tarik-menarik antara partikel-partikel yang tidak sejenis.

5) Kohesi adalah gaya tarik-menarik antar partikel-partikel yang sejenis.

6) Tegangan permukaan adalah gaya persatuan panjang yang bekerja sepanajang garis.

7) Gejala meniskus adalah kelengkungan permukaan suatu zat cair di dalam tabung.

8) Sudut kotak adalah sudut yang dibentuk antara permukaan zat cair dengan permukaan dinding pada titik persentuhan zat cair dengan dinding.

9) Meniskus cekung adalah meniskus yang terjadi jika sudut kontak yang berbentuk < 90^0 dan meniskus cembung adalah meniskus yang terjadi jika sudut kontak yang terbentuk > 90^0

10) Gejala kapilaritas adalah gejala naik turunnya zat cair dalam pipa kapiler.

11) Viskositas adalah ukuran kekentalan suatu fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan di dalam fluida.

c. Prinsip

1) Masaa jensi didefinisikan sebagai massa persatuan volume

$$\rho = \frac{massa}{volume} \quad \text{.....(1)}$$

2) Tekanan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas

$$\rho = \frac{F}{A} \quad \text{.....(2)}$$

3) Hukum pokok hidrostatis yakni titik-titik pada kedalaman yang sama memiliki tekanan yang sama, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\rho = \rho_0 + \rho hg \quad \text{.....(3)}$$

4) Hukum Pascal berbunyi tekanan diberikan pada suatu cairan pada bejana yang tertutup diteruskan kesetiap titik dalam fluida dan ke dinding bejana.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}\ atau\ \frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2}\ atau\ \frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \quad \text{.....(4)}$$

5) Hukum Archimedes berbunyi jika suatu benda dicelupkan dalam zat cair maka benda tersebut akan mendapat tekanan keatas yang sama besarnya dengan beratnya zat cair yang terdesak oleh benda tersebut.

$$F_A = w_u - w_a\ dan\ F_A = \rho_f g V_{bf} \quad \text{.....(5)}$$

6) Benda yang berada pada fluida dapat mengalami tida keadaan , yaitu : mengapung, melayang, dan tenggelam

Mengapung : jika sebagian volume benda berada di dalam fluida dan sebagian permukaan fluida, berlaku $F_A > w_{benda}$

Melayang : jika semua volume benda tercelup dalam fluida namun tidak berada di dasar bejana dan berlaku $F_A = w_{benda}$

Tenggelam : jika benda berada di dasar fluida dan berlaku

$F_A < w_{benda}$

7) Tegangan permukaan dipengaruhi oleh : jenis cairan, suhu, dan tekanan, massa jenis, konsentrasi zat terlarut dan kerapatan.

$\gamma = \frac{F}{d} = \frac{F}{2L}$ .....(6)

8) Kapilaritas dipengaruhi gaya adhesi dan kohesi, jika gaya adhesi > kohesi maka air akan naik dalam pipa kapiler, tetapi jika kohesi > adhesi maka raksa akan turun dalam pipa kapiler

$\gamma = \frac{2\chi cos\theta}{pgr}$ .....(7)

9) Besarnya gaya gesek fluida disebut gaya stokes : $F_s = knv$ karena $k = 6\pi r$, maka $F_s = 6\pi rnv$.....(8)

10) Kecepatan terminal bola yang jatuh didalam fluida kental :

$v = \frac{2r^2g}{9n}\left(\rho_b - \rho_f\right) atau\ n = \frac{2r^2g}{9v}\left(\rho_b - \rho_f\right)$ .....(9)

8. E-Modul Praktikum Fisika Berbasis model PBL dengan Aplikasi *SAC*

E-Modul ini di buat tentang materi praktikum Fluida Statis yang akan melakasanakan praktikum tentang percobaan hukum Archimedes, percobaan hukum Pasacal, percobaan tekanan hidrostatis dan percobaan kapilaritas. Sebelum melaksanakan praktikum peserta didik melihat terlabih dahulu panduan praktikum yang ada di E-modul berbasis PBL yang berbentuk aplikasi. Aplikasi E-modul

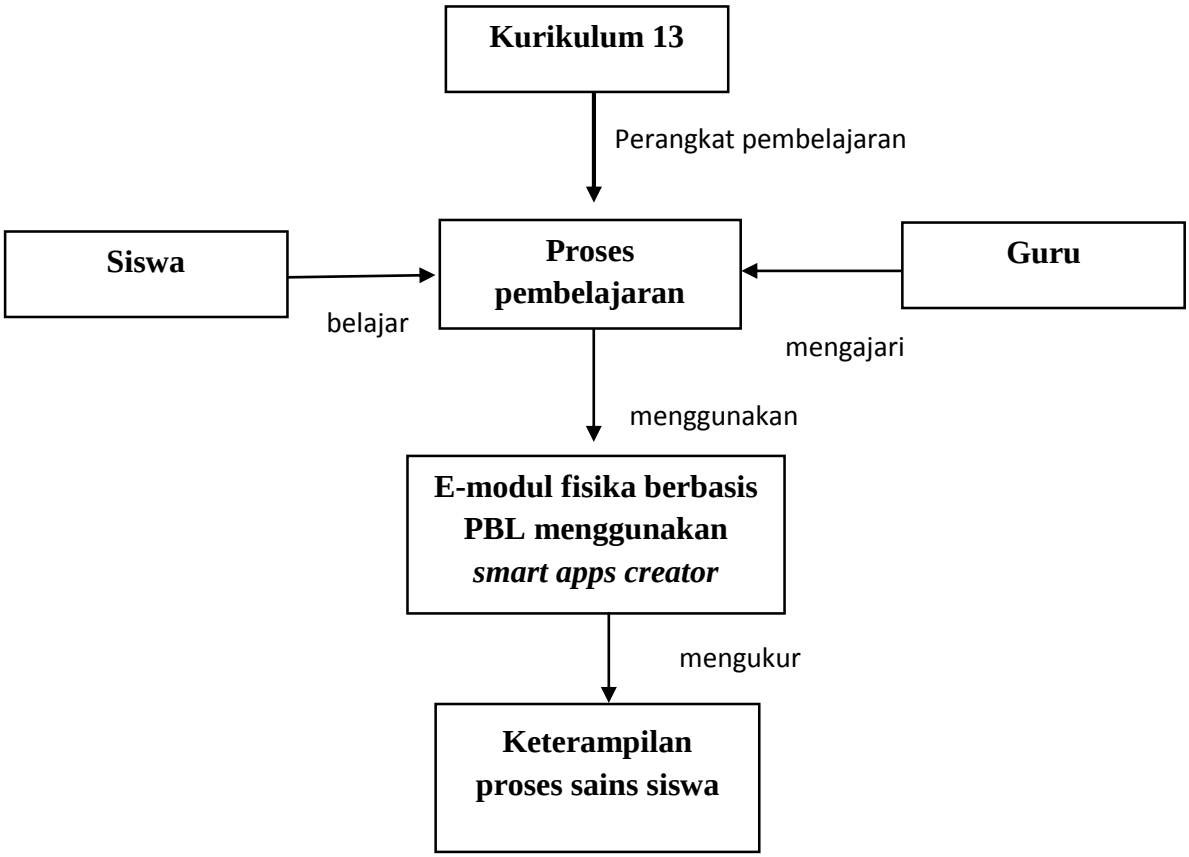
dilengkapi dengan adanya fitur-fitur pendukung seperti sound, animasi, vidio sebagai daya tarik bagi peserta didik.

B. KERANGKA KONSEPTUAL

Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa tidak dikembangkan pada pembelajaran fisika di sekolah. Pembelajaran yang dilakukan tidak menggunakan media yang mendukung untuk perkembangan KPS siswa. Pembelajaran fisika pada materi fluida statis siswa tidak melakukan percobaan. Siswa yang tidak melakukan percobaan berakibat pada perkembangan KPS nya. KPS siswa masih rendah pada indikator melakukan percobaan, menerapkan konsep, mengamati, merencanakan percobaan, berkomunikasi, interpretasi, dan berhipotesis. Praktikum yang dilakukan masih menggunkan modul media cetak, siswa hanya pasif menerima dan menghafal materi pelajaran, sehingga siswa menjadi kesulitan dalam memahami materi fluida statis. Oleh karena itu siswa memerlukan pembelajaran yang dapat menumbuh kembangkan KPS nya. Pembelajaran yang menggunakan media untuk siswa dapat melakukan percobaan. Pembelajaran yang berorientasi *student centered*, siswa yang aktif mencari dan mengingat materi pelajaran. Pembelajaran tersebut dapat terpenuhi dengan menggunakan E-modul praktikum berbasis PBL yang berbentuk aplikasi.

Siswa melakukan praktikum menggunakan E-modul berbais model PBL yang berbentuk aplikasi pada materi fluida statis dalam mengembangkan KPS nya. Melakukan praktikum menggunakan E-modul berbasis PBL berbentuk aplikasi menjadikan siswa dapat menentukan apa yang akan diukur, diamati dan dicatat, memilih alat/bahan yang digunakan dan mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan. Siswa melakukan praktikum menggunakan panduan E-modul berbasis

PBL yang berbentuk aplikasi menghasilkan data yang berbeda-beda membuat siswa belajar menerapkan konsep yang telah dipahami ke dalam permasalahan baru. Siswa belajar menjelaskan permasalahan baru dengan membuat kesimpulan dari hasil yang telah didapat untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang telah dibuat. E-modul berbentuk aplikasi berbasis PBL dapat menyajikan konsep yang abstrak menjadi konkret, menjadikan siswa aktif mencari dan mengetahui fenomena yang berhubungan dengan rumus tersebut, tidak menjadikan siswa hanya menghafal materi pelajaran. Oleh karena itu penggunaan E-modul berbentuk aplikasi yang berbasis PBL pada materi fluida statis yang dilakukan pada pembelajaran fisika di sekolah akan dapat meningkatkan KPS siswa. Kerangka konseptual dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Kerangka Berpikir

C. Perumusan Hipotesis

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir yang telah dikemukan, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian yaitu :

H_0 : Tidak terdapat pengaruh e-modul praktium fisika berbasis model PBL terhadap keterampilan proses sains siswa

H_1 : Terdapat pengaruh e-modul praktikum fisika berbasis PBL terhadap keterampilan proses sains siswa SMA/MA