

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

Dalam deskripsi teoritik ini akan dibicarakan tentang *performance task assessment*, *science products*: model, pembelajaran fisika, dan pengukuran.

1. *Performance Task Assessment*

Pada bagian ini, secara berturut-turut akan dirinci pengertian *performance task*, *assessment*, dan *performance task assessment*.

a. *Performance Task*

Menurut Bambang Subali (2010: 18), untuk mengembangkan item tes kinerja dalam bentuk penguasaan produk maka harus memperhatikan hal-hal berikut:

- 1) Menyesuaikan dengan produk yang akan dihasilkan, apakah produk dua dimensi atukah produk tiga dimensi.
- 2) Memperhatikan teknik penilaian yang dipakai, yaitu
 - a) Tes tulis (*paper and pencil test*) untuk menilai produk dua dimensi yang diwujudkan dalam bentuk sketsa, tulisan, gambar, lukisan, atau bentuk dua dimensi lainnya.
 - b) Penugasan produk tiga dimensi untuk menilai produk tiga dimensi yang diwujudkan dalam bentuk kerajinan, pahatan, dan produk tiga dimensi lainnya.
- 3) Menyusun rubrik (pedoman penskoran)

Di dalam penyusunan rubrik (pedoman penskoran) ada beberapa hal yang perlu diperhatikan tergantung pada bentuk instrumen.

- a) Tes *paper and pencil*: (1) menentukan cara penskoran secara holistik atau analitik, (2) menentukan aspek-aspek yang dinilai atau kata kunci, (3) menentukan bobot skor, dan (4) menentukan klasifikasi peringkat penilaian.
- b) Penugasan produk tiga dimensi: (1) menentukan aspek produk yang akan dinilai, (2) menentukan bobot skor, dan (3) menentukan klasifikasi peringkat penilaian.

Menurut Sumaji (1998: 40), evaluasi terhadap kegiatan dan hasil umum kerja laboratorium dapat dilakukan dengan berbagai cara. Prestasi kerja laboratorium tidak hanya diukur dengan tes tertulis tetapi diperlukan tes perbuatan (*performance test*). Penampilan siswa dalam kerja laboratorium dapat mencerminkan belajar psikomotor. Kegiatan yang biasanya melibatkan siswa dalam kerja laboratorium meliputi: (a) merencanakan eksperimen dan hipotesis-hipotesis; (b) merakit peralatan; (c) menyusun bahan dan peralatan; (d) melakukan pengamatan terhadap gejala-gejala ilmiah; (e) melakukan pengamatan terhadap suatu proses yang terjadi dalam laboratorium yang tertutup; (f) mengumpulkan dan mencatat data; (g) melakukan modifikasi peralatan; (h) menggambar bahan dan grafik; (i) menganalisis data; (j) menarik kesimpulan data; (k) membuat laporan eksperimen; (l) memberikan penjelasan tentang eksperimen yang dilakukan; (m) mengidentifikasi permasalahan untuk studi lanjutan; (n) melepas, membersihkan, menyimpan, dan memperbaiki peralatan.

Menurut Glencoe (2006: 2), *performance task* dapat menjadi sebuah proses yang membutuhkan kecakapan kerja seperti disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kecakapan Kerja yang Diperlukan dalam *Performance Task*

Tahapan dalam Proses	Kecakapan Pemikiran yang Digunakan
Mendapatkan informasi	menemukan, menyelesaikan, menghitung, mengumpulkan, membaca, mendengar, membagi, menjelaskan, mengidentifikasi, mendaftar, mencocokkan nama, mengamati (dengan semua indera), merekam, menceritakan, memilih, dan meninjau
Mengolah informasi	membandingkan, kontras, mengklarifikasi macam/jenis, membedakan, penjelasan kenapa, menduga, mengurutkan, menganalisa, mempersatukan, menyamaratakan, mengevaluasi, membuat analogi, membuat contoh dan alasan
Menilai kualitas informasi	evaluasi apakah sumber info berat sebelah atau obyektif, evaluasi apakah informasi tersebut akurat dan lengkap
Menggunakan informasi untuk sebuah tujuan	melaporkan, mengajak, memotivasi, menghibur
Menggunakan informasi untuk presentasi produk	berbicara, berdebat, bernyanyi, menulis, mensurvei, menggambar, menghitung, mengkontruksi, mendemonstrasikan, dan bersandiwara

(Sumber: Glencoe, 2006: 2)

Menurut Collete & Chiapetta (1994: 372), *performance* yaitu menentukan tingkah laku siswa yang dapat diteliti untuk dapat dipertunjukkan. Terminologi dari *performance* menurut Collette & Chiapetta dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Terminologi *performance*

Kognitif	Afektif	Psikomotor
pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, penilaian	menerima, menanggapi, menilai, mengorganisir, menggolongkan	menyelesaikan, membuat, menggagas, mengkalibrasi, menunjukkan, mengubah, mereparasi, memusatkan, manipulasi, mengukur, menyiapkan

(Sumber: Collete & Chiapetta, 1994: 373)

Menurut Hogan (2007: 181), *performance tasks* memberikan arti yang sama dari sebuah penilaian. *Performance tasks* menyuruh siswa untuk melakukan sesuatu.

Dari uraian di atas dapat dideskripsikan bahwa *performance task* adalah sebuah proses yang membutuhkan kecakapan kerja antara lain mendapatkan informasi, mengolah informasi, menilai kualitas informasi, menggunakan informasi untuk sebuah tujuan, dan menggunakan informasi untuk presentasi produk. *Performance task* yang akan diambil dalam penelitian ini adalah pendapat dari Glencoe dan Bambang Subali yang sesuai Permendiknas nomor 20 tahun 2007 tentang standar penilaian, termasuk di dalamnya terdapat teknik tes salah satunya yaitu tes kinerja.

b. *Assessment*

Menurut Sarwiji Suwandi (2011: 9, 12), *assessment* atau yang dalam bahasa Indonesia disebut dengan penilaian adalah suatu proses untuk mengetahui apakah proses dan hasil dari suatu program kegiatan telah sesuai dengan tujuan atau kriteria yang telah ditetapkan. Penilaian dapat dilakukan secara tepat jika tersedia data yang berkaitan dengan objek penilaian. Ada empat alasan mengenai pentingnya penilaian dalam pembelajaran. Pertama, untuk membandingkan siswa satu dengan siswa lainnya. Kedua, untuk mengetahui apakah para siswa memenuhi standar tertentu. Ketiga, untuk membantu kegiatan pembelajaran siswa. Keempat, untuk mengetahui atau mengontrol apakah program pembelajaran berjalan sebagaimana mestinya. Penilaian atau tes ini dimaksudkan untuk menganalisis kesalahan yang secara umum dilakukan para siswa sehingga

dapat dijadikan sebagai dasar untuk memutuskan perlu tidaknya mengubah program guruan atau program pembelajaran yang telah dilakukan.

Menurut Permendiknas Nomor 20 tahun 2007, prinsip-prinsip penilaian terdiri dari 9 prinsip. Pertama, sah, berarti penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur. Kedua, objektif, berarti penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai. Ketiga, adil, berarti penilaian tidak menguntungkan atau merugikan siswa karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender. Keempat, terpadu, berarti penilaian oleh guru merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran. Kelima, terbuka, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan. Keenam, menyeluruh dan berkesinambungan, berarti penilaian oleh guru mencakup semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau perkembangan siswa. Ketujuh, sistematis, berarti penilaian dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku. Kedelapan, beracuan kriteria, berarti penilaian didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan. Kesembilan, akuntabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.

Menurut Hamzah B Uno (2012: 2), *assessment* dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang siswa, baik yang menyangkut

kurikulum, program pembelajaran, iklim sekolah maupun kebijakan-kebijakan sekolah. *Assessment* secara sederhana dapat diartikan sebagai proses pengukuran dan nonpengukuran untuk memperoleh data karakteristik siswa dengan aturan tertentu.

Menurut Glencoe (2006: 1), *assessment* adalah evaluasi sehari-hari siswa di dalam kelas. Untuk memberi penilaian yang tepat, informasi tersebut perlu dikumpulkan dari siswa dalam berbagai macam bentuk. Tes tertulis (*paper and pencil test*) berguna dalam mengukur kemampuan siswa tentang mata pelajaran yang berhubungan dengan fakta atau proses.

Menurut Hogan (2007: 19), istilah *assessment* menyatakan beberapa penggunaan dari tes informasi (sebagai contoh membuat kesimpulan atau membuat pertanyaan pada sebuah informasi). Dalam beberapa konteks, *assessment* juga termasuk penggunaan metode lain daripada tes formal. Istilah lain yang berhubungan dengan *assessment* adalah evaluasi.

Jadi, *assessment* adalah evaluasi sehari-hari siswa di dalam kelas. *Assessment* yang akan diambil dalam penelitian ini adalah pendapat dari Glencoe, yang sesuai Permendiknas Nomor 20 tahun 2007 tentang standar penilaian.

c. *Performance Task Assessment*

Performance assessment dalam bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai penilaian unjuk kerja. Penilaian unjuk kerja menurut Hamzah B Uno (2012: 19) merupakan penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan siswa dalam melakukan sesuatu. Unjuk kerja yang diamati seperti bermain peran, membaca

puisi (deklamasi), menggunakan peralatan laboratorium, dan mengoperasikan suatu alat.

Menurut Sarwiji Suwandi (2011: 83), penilaian kinerja (*performance assessment*) merupakan penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan siswa dalam melakukan sesuatu. Penilaian ini cocok digunakan untuk menilai ketercapaian kompetensi yang menuntut siswa melakukan tugas tertentu, seperti: praktik di laboratorium, praktik sholat, praktik OR, presentasi, diskusi, bermain peran, memainkan alat musik, bernyanyi, membaca puisi/ deklamasi, dan lain-lain. Cara penilaian ini dianggap lebih otentik daripada tes tertulis, karena apa yang dinilai lebih mencerminkan kemampuan siswa yang sebenarnya.

Penilaian kinerja (*performance assessment*) perlu mempertimbangkan hal-hal berikut:

- 1) Langkah-langkah kinerja yang diharapkan dilakukan siswa untuk menunjukkan kinerja dari suatu kompetensi
- 2) Kelengkapan dan ketepatan aspek yang akan dinilai dalam kinerja tersebut
- 3) Kemampuan-kemampuan khusus yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas
- 4) Upayakan kemampuan yang akan dinilai tidak terlalu banyak, sehingga semua dapat diamati
- 5) Kemampuan yang akan dinilai diurutkan berdasarkan urutan yang akan diamati. (Sarwiji Suwandi, 2011: 84)

Menurut Bambang Subali (2010: 16) penilaian kinerja adalah penilaian yang memfokuskan aspek keterampilan yang berkaitan dengan ranah psikomotor yang dapat didemonstrasikan oleh siswa. Dilihat dari kinerja atau kemampuan

yang didemonstrasikan, kinerja dapat digradasi dari kinerja yang paling rendah sampai yang paling tinggi. Kinerja yang paling rendah misalnya kemampuan siswa mampu menjawab saat ditanya besarnya uang kembalian jika membayar dengan mata uang yang nilainya lebih besar dari harga barang. Kinerja agak tinggi misalnya siswa diminta mendemonstrasikan besarnya uang yang harus ia kembalikan menggunakan mata uang yang sesungguhnya. Kinerja yang lebih tinggi lagi misalnya siswa diminta bersimulasi dengan pasangannya mendemonstrasikan besarnya uang kembalian menggunakan mata uang yang sesungguhnya dengan nilai yang berbeda-beda, dan kinerja yang sangat tinggi jika siswa mampu berbelanja di toko dengan membawa sejumlah uang dan memperoleh uang kembalian (sisa) uang sebesar nilai uang yang dibawa dikurangi harga barang yang dibelinya.

Performance assessment menurut Glencoe (2006: 2) yaitu mengukur pelaksanaan seorang siswa dalam membuat karya (produk) khusus atau menunjukkan informasi. Hal ini dapat membantu dalam mengukur pengetahuan siswa tetapi juga menggabungkan pemikiran dan pemrosesan tingkat atas.

Kriteria dari *performance task assessment* sub *science products*: model (Glencoe, 2006: 123) dapat disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria *Performance Task Assessment* sub *science products*: model

NO	STANDAR	SUB STANDAR	KRITERIA
1.	<i>Performance task assessment</i>	<i>Science products</i> : model	1) Model dapat mendemonstrasikan konsep sains diperuntukkan untuk menjelaskan 2) Rencana yang jelas untuk sebuah model adalah

			<p>digambar. Rancangan itu menunjukkan dimensi dan peranannya</p> <p>3) Rancangan termasuk sebuah penjelasan bagaimana model mensimulasikan bagian yang nyata</p> <p>4) Model yang dibuat kokoh dan mensimulasikan bagian yang nyata</p> <p>5) Warna, label dan perlengkapan lain yang dapat menjelaskan bagaimana model dapat digunakan untuk menjelaskan</p> <p>6) Model rapi dan dapat dipresentasikan</p> <p>7) Model aman untuk digunakan.</p>
--	--	--	---

(Sumber: Glencoe, 2006: 123)

Menurut Hogan (2007: 15), *performance assessment* mengacu pada sebuah penilaian yang memperbolehkan siswa untuk “tampil”, yaitu untuk menghasilkan atau melakukan sesuatu. Pada praktiknya, *performance assessment* menerapkan sesuatu tentang keaslian tugas. Beberapa tipe *performance assessment* disebut penilaian autentik.

Dari uraian di atas dapat dideskripsikan bahwa *performance assessment* yaitu mengukur pelaksanaan seorang siswa dalam membuat karya (produk) khusus atau menunjukkan informasi. *Performance assessment* yang akan diambil dalam penelitian ini adalah pendapat dari Glencoe karena yang sesuai dengan Permendiknas Nomor 20 tahun 2007 tentang standar penilaian.

2. *Science Products: Model*

Pada bagian ini, secara berturut-turut akan dirinci pengertian *science products* dan model.

a. *Science Products*

Menurut I Made Wena (2007: 10), *science products* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan produk sains merupakan hasil dari proses sains yang didapatkan melalui observasi. Produk sains dapat diwujudkan dalam berbagai bentuk, di antaranya: fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum. Produk sains mesti dapat diaplikasikan (diimplementasikan) dalam kehidupan sehari-hari, misalnya hukum Archimedes, hukum Pascal, hukum kelembaman, teori relativitas, konsep vektor, konsep gerak dan perpindahan.

Menurut Supriyadi (2010: 11), produk sains yang dimuat di jurnal atau majalah sains lainnya adalah produk perseorangan. Kerja dari ahli sains dalam menemukan sains tampak mudah untuk dilihat dari hasil kerjanya sendiri, namun untuk menjelaskan bagaimana asal muasal sains itu adalah sukar untuk dijelaskan.

Jadi, *science products* adalah fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. *Science products* yang akan diambil dalam penelitian ini adalah pendapat dari I Made Wena yang sesuai dengan Permendiknas Nomor 41 tahun 2007 tentang standar proses.

b. Model

Menurut Hujair (2011: 115), model adalah benda tiruan tiga dimensional dari beberapa obyek nyata yang terlalu besar, terlalu jauh, terlalu kecil, terlalu mahal, terlalu jarang, atau terlalu ruwet untuk dibawa ke dalam kelas dan

dipelajari siswa dalam wujud aslinya. Model digolongkan ke dalam salah satu dari beberapa contoh media tiga dimensi. Benda model dapat diartikan sebagai sesuatu yang dibuat dengan ukuran tiga dimensi, sehingga menyerupai benda aslinya untuk menjelaskan hal-hal yang mungkin diperoleh dari benda sebenarnya. Benda asli kemudian dibuat modelnya dalam bentuk besar seperti aslinya, atau sangat kecil.

Menurut Collette & Chiapetta (1994: 41, 173), model *science* adalah untuk mempertunjukkan sesuatu yang tidak dapat dilihat. Model-model ini digunakan untuk menunjukkan fenomena dan ide abstrak lainnya. Model yang dibuat juga harus menyerupai objek sebenarnya. Model-model ini termasuk sebuah ide atau materi dalam percobaan untuk menjadikan materi dapat dijelaskan dan dapat dipahami. Model untuk ruang kelas dibuat cukup besar besar sehingga model dapat dilihat dari seluruh bagian ruangan tersebut, khususnya jika model digunakan untuk mengilustrasikan poin-poin selama pembelajaran atau menyediakan sebagai diskusi kelas. Model yang dibuat kecil dapat digunakan untuk individu atau kelompok kecil.

Dari uraian di atas dapat dideskripsikan bahwa model berfungsi untuk mempertunjukkan sesuatu yang tidak dapat dilihat atau untuk menunjukkan fenomena dan ide abstrak lainnya, model yang dibuat juga harus menyerupai objek sebenarnya. Model yang akan diambil dalam penelitian ini adalah pendapat dari Collette & Chiapetta, karena yang sesuai dengan Permendiknas Nomor 22 tahun 2006 tentang standar isi.

3. Pembelajaran Fisika

Pada bagian ini, secara berturut-turut akan dirinci pengertian belajar, pembelajaran, fisika, dan pembelajaran fisika.

a. Belajar

Menurut Suparwoto (2005: 5), belajar sering diartikan sebagai bentuk perubahan tingkah laku yang bersifat permanen, sehingga belajar juga dapat dipandang sebagai perubahan konsep dalam diri siswa.

Menurut Ahmad Abu Hamid (2009: 5), belajar adalah berubah, dari yang tidak tahu menjadi tahu, dari yang tidak terampil menjadi terampil, serta dari yang tidak berbudaya menjadi berbudaya. Dalam belajar, siswa dengan segala kemampuannya (kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik serta kemampuan kreatif dan kemandiriannya) mencoba memahami dan mengerti objek belajar yang mereka pelajari, memperlakukan objek belajar yang mereka pelajari, mengamati efek perlakuan yang dikenakan pada objek belajarnya, mengamati dan mengukur (mengumpulkan data), menganalisis data, serta menarik kesimpulan dari perlakuan pada objek belajar yang mereka pelajari.

Menurut Paul Suparno (2007: 13), belajar adalah proses yang aktif dimana siswa membangun sendiri pengetahuannya. Siswa mencari arti sendiri dari yang mereka pelajari. Dalam proses itu siswa menyesuaikan konsep dan ide-ide baru yang mereka pelajari dengan kerangka berpikir yang telah mereka punyai. Belajar bukanlah suatu kegiatan mengumpulkan fakta, tetapi suatu perkembangan berpikir dengan membuat kerangka pengertian yang baru. Siswa harus punya pengalaman dengan membuat hipotesa, meramalkan, mengetes hipotesa, memanipulasi objek,

memecahkan persoalan, mencari jawaban, menggambarkan, meneliti, berdialog, mengadakan refleksi, mengungkapkan pertanyaan, mengekspresikan gagasan, dan lain-lain untuk membentuk konstruksi pengetahuan yang baru. Belajar yang sungguh-sungguh akan terjadi bila siswa mengadakan refleksi, pemecahan konflik pengertian, dan selalu memperbaharui tingkat pemikiran yang tidak lengkap.

Jadi, belajar adalah sebuah proses perubahan dari yang tidak tahu menjadi tahu, membuat pengertian baru dari sebuah pengamatan yang dilakukan. Belajar yang akan diambil dalam penelitian ini adalah pendapat dari Ahmad Abu Hamid, karena sesuai dengan yang sesuai dengan Permendiknas Nomor 22 tahun 2006 tentang standar isi.

b. Pembelajaran

Proses pembelajaran merupakan rangkaian kegiatan yang mempunyai tujuan, yaitu diperolehnya hasil belajar pada diri siswa. Hasil belajar itu dapat berupa tingkah laku, baik berbentuk kecakapan berpikir, sikap maupun keterampilan melakukan suatu kegiatan tertentu. Terjadinya perubahan itu dipengaruhi beberapa faktor, bisa dari dalam siswa maupun dari luar diri siswa. Salah satu faktor dari luar adalah guru. Segala sesuatu yang dilakukan guru baik dalam memberikan rangsangan, bimbingan, pengarahan, dan dorongan untuk terjadinya proses belajar. (Sri Narwanti, 2011: 24-25)

Menurut Samiati dan Asra dalam Sri Narwanti (2011: 24-25), agar pembelajaran yang dilakukan guru dan siswa bisa berhasil, ada 7 asas mengajar yang harus diperhatikan oleh guru, yaitu:

- 1) Mengajar sepatutnya mempertimbangkan pengalaman belajar siswa yang dimiliki sebelumnya
- 2) Proses pembelajaran dimulai jika siswa dalam keadaan siap untuk melakukan kegiatan belajar
- 3) Materi pembelajaran seharusnya menarik minat siswa untuk mempelajarinya
- 4) Dalam melaksanakan pembelajaran guru seharusnya berupaya agar siswa termotivasi untuk melakukan kegiatan belajar
- 5) Proses pembelajaran sepatutnya memperhatikan perbedaan-perbedaan individual yang dimiliki oleh masing-masing siswa
- 6) Pembelajaran sepatutnya mengantarkan siswa untuk melakukan proses belajar secara aktif
- 7) Pelaksanaan pembelajaran sepatutnya berpegang pada prinsip pencapaian hasil belajar secara psikologis.

Menurut Ahmad Abu Hamid (2009: 5), dalam pembelajaran ada dua komponen aktif yang terlibat, yaitu: guru mengajar dan siswa belajar. Dalam proses pembelajaran, guru dan siswa bekerja bersama-sama atau bersinergi untuk menemukan dan memahami konsep pokok (esensi) materi pembelajaran, serta untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dengan menggunakan media atau objek pembelajaran. Jadi dalam proses pengajaran dan proses pembelajaran, guru hanya menyampaikan materi pelajaran dan menumbuhkan-kembangkan ranah kognitif, afektif dan psikomotorik siswa.

Menurut Sudjana (2000) dalam Sugihartono, dkk (2007: 80), pembelajaran merupakan setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh guru yang dapat menyebabkan siswa melakukan kegiatan belajar.

Dari uraian di atas dapat dideskripsikan bahwa pembelajaran adalah ketika guru dan siswa bekerja bersama-sama untuk menemukan dan memahami konsep pokok materi pembelajaran, serta untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Pembelajaran yang akan diambil dalam penelitian ini adalah pendapat dari Ahmad Abu Hamid, karena yang sesuai dengan Permendiknas Nomor 41 tahun 2007 tentang standar proses, termasuk di dalamnya tentang pembelajaran.

c. Fisika

Menurut Suparwoto (2005: 31), tiga paradigma utama fisika yaitu simetri, optimalisasi dan unifikasi. Simetri diartikan sebagai suatu sifat yang tak berubah bila suatu sistem dikenai operasi transformasi. Sifat simetri ini mengarahkan fisika kepada upaya untuk mencari kesesuaian antara ramalan dengan hasil yang didapat lewat pengukuran gejala alam. Implikasi paradigma ini adalah setiap pengukuran gejala alam seharusnya menggunakan alat ukur yang telah dikalibrasi. Optimalisasi diartikan sebagai upaya untuk memilih yang terbaik (memuaskan) melalui prinsip dasar matematis yang cermat dan akurat (pendekatan ekstrimum dan metode variasional). Melalui optimalisasi ini dapat dipilih dan ditetapkan waktu terpendek dan tindakan dengan resiko terkecil dalam pemecahan masalah fisika. Selanjutnya unifikasi merupakan upaya menurunkan hukum fisika bagi sekelompok gejala dengan latar belakang sama dari gagasan terpadu.

Menurut Piaget dalam Amin Genda Padusa (2001: 2), fisika adalah ilmu tentang alam ditinjau sebagai keseluruhan. Fisika dapat juga diartikan sebagai suatu pengetahuan yang tumbuh dari pengalaman-pengalaman. Pengalaman-pengalaman itu didapatkan dengan cara melakukan observasi dalam eksperimen-eksperimen. Waktu eksperimen ini dilakukan pengukuran-pengukuran. Data-data yang diperoleh dari pengukuran itu dikumpulkan kemudian diolah. Dalam pengolahan data diperlukan juga perhitungan-perhitungan dan dari hasil perhitungan dapat ditarik suatu kesimpulan. Dari suatu kesimpulan mungkin timbul suatu hukum, dalil, rumus baru, atau mungkin timbul masalah baru yang perlu diteliti. Untuk mempermudah, fisika dibagi dalam cabang-cabang ilmu seperti: mekanika, kalor, getaran, bunyi, listrik magnet, optika dan sebagainya. Meskipun demikian bagian-bagian ini tidak dapat berdiri sendiri-sendiri. Hal ini disebabkan karena pengertiannya saling berhubungan satu sama lainnya.

Menurut Wospakrik dalam Restu Widyatmoko (2009: 5-6), fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala alam, baik mikroskopis maupun makroskopis, dengan tujuan memberikan penjelasan mengenai gejala alam dan dinyatakan dalam suatu formulasi matematik (bersifat kuantitatif/ terukur). Bidang-bidang fisika yang dipelajari antara lain mekanika, gelombang, optika, fisika atom, fisika inti, fisika zat padat, astrofisika, dll.

Menurut Wospakrik dalam Hadiat (1977: 1), fisika yaitu ilmu tentang materi dan energi, sifat-sifat serta gejala-gejala yang dapat ditimbulkannya. Sebagai ilmu pengetahuan, fisika ini tumbuh berkembang, bercabang-cabang lagi, yang setiap cabangnya kini menjadi ilmu tersendiri. Contohnya: elektronika, ilmu

tentang cara bagaimana menjinakkan dan memanfaatkan elektron-elektron; optika, ilmu tentang sifat cahaya serta gejala-gejala yang ditimbulkannya, dan sebagainya.

Jadi, fisika adalah adalah ilmu yang mempelajari gejala alam, baik mikroskopis maupun makroskopis, dengan tujuan memberikan penjelasan mengenai gejala alam dan dinyatakan dalam suatu formulasi matematik (bersifat kuantitatif/ terukur). Fisika yang akan diambil dalam penelitian ini adalah pendapat dari Wospakrik dalam Restu Widyatmoko, karena yang sesuai Permendiknas Nomor 24 tahun 2007 tentang standar sarana dan prasarana termasuk di dalamnya disebutkan laboratorium fisika di sekolah.

d. Pembelajaran Fisika

Menurut Suparwoto (2005: 31-33), kegiatan pembelajaran fisika lebih ditekankan pada pemberian pengalaman belajar langsung kepada siswa, guru sebagai fasilitator (memberikan peluang seluas-luasnya agar siswa mampu mengembangkan belajar bermakna) dan siswa aktif dalam proses pembelajaran (memberi respon dengan prinsip edukatif 'iqra-fikir-dzikir'). Dalam kaitan ini pembelajaran fisika dapat dilakukan melalui berbagai aktivitas pengamatan, penyelidikan, diskusi, menggali informasi mandiri melalui tugas membaca/ pengamatan/ mengumpulkan informasi, wawancara dengan narasumber, *role playing*, nyanyian, demonstrasi dan sebagainya. Catatan: pada aspek bekerja ilmiah materi fisika ditata secara terintegrasi. Berbagai kemampuan yang dapat dikembangkan lewat pembelajaran fisika adalah sebagai berikut: mencetuskan konsep alat yang dapat memberikan kemudahan pada manusia, menghayati dan

mengamati gejala alam secara seksama dan hati-hati, membedakan dan memilih tindakan dengan waktu tunda terpendek yang pada akhirnya manusia harus selalu dapat bergerak maju.

Menurut Paul Suparno (2007: 50-51), pembelajaran fisika perlu menggunakan kegiatan dengan melakukan sesuatu (*hands-on activities*), karena dalam *hands-on activities* siswa selalu aktif melakukan sesuatu kegiatan nyata atau membuat suatu barang fisika. Dalam pembelajaran fisika, kesadaran melakukan *doing sciences* atau melakukan sains perlu dilakukan. *Doing sciences* adalah proses yang sesuai dengan metode ilmiah yang banyak digunakan oleh para ahli fisika dalam menemukan hukum ataupun teori fisika yang baru. Secara umum proses *doing sciences* mencakup langkah sebagai berikut: 1) mengamati gejala yang ada; 2) mengajukan pertanyaan mengapa gejala itu terjadi; 3) membuat hipotesis untuk menjawab persoalan yang diajukan atau menjelaskan alasannya; 4) merencanakan suatu eksperimen dan melakukan eksperimen untuk mengetes hipotesis tersebut; dan akhirnya 5) menarik kesimpulan apakah hipotesisnya benar atau tidak berdasarkan eksperimen yang dilakukan. Tentu proses pembelajaran fisika yang lengkap akan menggunakan semua langkah yang ada dalam *doing sciences* di atas.

Menurut Supriyadi (2010: 168-169), suatu proses pembelajaran fisika mestinya selalu menggunakan dasar metode ilmiah. Suatu metode yang pada awalnya dimulai adanya fakta yang menarik perhatian sehingga memunculkan adanya masalah. Demikian halnya di dalam struktur pembelajaran fisika, mestinya juga selalu diawali dengan fakta yang didapat dari pengalaman sehari-hari,

percobaan fisika, simulasi, media pandang dengar, model, gambar, buku atau job fisika. Sebagai contoh adalah pada pembelajaran panas yang dimulai dengan mengobservasi tentang kondisi fisis panas dan dilanjutkan dengan memunculkan permasalahan yang berhubungan dengan panas.

Dari uraian di atas dapat dideskripsikan bahwa proses pembelajaran fisika adalah kegiatan dengan melakukan sesuatu, siswa selalu aktif melakukan sesuatu kegiatan nyata atau membuat suatu barang fisika. Pembelajaran fisika yang akan diambil dalam penelitian ini adalah teori dari Paul Suparno karena yang sesuai dengan Permendiknas Nomor 23 tahun 2006 tentang standar kompetensi lulusan, termasuk di dalamnya disebutkan kriteria ketuntasan pembelajaran fisika.

4. Pokok Bahasan Pengukuran

Pada bagian ini, secara berturut-turut akan dirinci pengertian ukuran, mengukur, dan pengukuran.

a. Ukuran

Menurut Sayer dan Mansingh (2000: 1), ukuran adalah sebuah hasil dari suatu proses penghitungan. Ukuran yang baik diharuskan mendeskripsikan sebuah fenomena, membandingkan dengan teori, dan untuk membuat sebuah desain mesin.

Menurut Stout (1985: 3), ukuran ditekankan yang utama yaitu dengan mengatur standar yang dapat digunakan di laboratorium, untuk menentukan kuantitas yang biasa digunakan dalam praktikum, contoh: daya, arus, resistansi, tegangan dan sebagainya.

Menurut Youden (1962: 9-10) ukuran digunakan untuk menjawab pertanyaan seperti: berapa panjang sebuah objek, berapa berat sebuah benda, berapa banyak kandungan klorin dalam air, dan sebagainya. Untuk membuat sebuah ukuran, membutuhkan pengukuran yang sesuai.

Dari uraian di atas dapat dideskripsikan bahwa ukuran adalah sebuah hasil dari suatu proses penghitungan. Ukuran yang baik diharuskan dapat mendeskripsikan sebuah fenomena serta membandingkan dengan teori yang ada. Ukuran yang akan diambil oleh peneliti yaitu pendapat dari Sayer dan Mansingh karena yang sesuai dengan Permendiknas Nomor 23 tahun 2006 tentang standar kompetensi lulusan, termasuk di dalamnya disebutkan kriteria ketuntasan pembelajaran fisika.

b. Mengukur

Menurut Supriyadi (2011: 40-41), mengukur mempunyai arti membandingkan besaran fisis dari benda dengan alat ukur yang sesuai. Mengukur menjadi sangat penting karena akan menjawab setiap keperluan kita terhadap suatu barang, benda atau suatu besaran fisika lainnya. Pada keilmuan fisika terdapat besaran pokok yang menjadi patokan pada pengukuran. Besaran tersebut adalah besaran panjang, waktu dan besaran massa.

Menurut Setya Nurachmandani (2007: 8), mengukur yaitu proses membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran tertentu yang telah diketahui atau ditetapkan sebagai acuan. Pada pengukuran yang berbeda anda akan membutuhkan alat/ instrumen yang berbeda pula. Misalnya, saat mengukur

panjang jalan anda menggunakan meteran, tetapi saat menimbang berat badan anda menggunakan neraca.

Menurut Sri Handayani (2009: 2), mengukur didefinisikan sebagai kegiatan untuk membandingkan suatu besaran dengan besaran standar yang sudah ditetapkan terlebih dahulu.

Dari uraian di atas dapat dideskripsikan bahwa mengukur adalah proses membandingkan besaran fisis dari benda dengan alat ukur yang sesuai atau dengan kata lain mengukur adalah kegiatan membandingkan suatu besaran dengan besaran standar. Mengukur yang akan diambil dalam penelitian ini adalah teori dari Supriyadi, karena yang sesuai dengan Permendiknas Nomor 20 tahun 2007 tentang standar penilaian.

c. Pengukuran

Menurut Suparwoto (2005: 4), pengukuran diartikan sebagai upaya membandingkan besaran suatu objek dengan alat ukur standar yang telah dikalibrasi. Dalam pembelajaran fisika pengukuran pada intinya lebih menekankan pada penguasaan siswa terhadap aspek/ bagian/ bahan tertentu, keterampilan khusus. Pada istilah pengukuran ini, hal yang menjadi fokus telaahnya adalah penentuan tingkat, kecakapan, penguasaan materi ajar, keterampilan menggunakan alat ukur, sikap terhadap pembelajaran dan sebagainya.

Menurut Restu Widyatmoko (2009: 10), pengukuran yaitu membandingkan besaran fisis yang diamati terhadap standar pengukuran. Standar pengukuran ada dua yaitu standar mutlak dan standar relatif. Standar mutlak yaitu

standar yang diacu oleh semua orang (bersifat universal), sedangkan standar relatif yaitu standar sembarang (beba/ tidak berlaku umum). Untuk standar mutlak terdiri dari dua macam yaitu standar mutlak primer dan standar mutlak sekunder. Standar mutlak primer yaitu perangkat (obyek) utama yang menjadi acuan penetapan satuan pada besaran fisika. Standar mutlak sekunder (turunan) yaitu alat ukur yang kita gunakan.

Menurut Sri Handayani (2009: 2), pengukuran merupakan proses mengukur. Sedangkan mengukur didefinisikan sebagai kegiatan untuk membandingkan suatu besaran dengan besaran standar yang sudah ditetapkan terlebih dahulu.

Dari uraian di atas dapat dideskripsikan bahwa pengukuran diartikan sebagai upaya membandingkan besaran suatu objek dengan alat ukur standar yang telah dikalibrasi. Pengukuran yang akan diambil dalam penelitian ini adalah pendapat dari Suparwoto, karena yang sesuai dengan Permendiknas Nomor 20 tahun 2007 tentang standar penilaian.

Dalam pengukuran panjang kali ini, alat ukur yang akan digunakan adalah jangka sorong. Jangka sorong adalah alat bernonius yang hasilnya lebih akurat dibandingkan mistar, alat ukur ini biasanya digunakan untuk mengukur diameter benda. Alat ukur ini memiliki bagian utama disebut rahang tetap dan rahang geser. Skala panjang yang tertera pada rahang tetap disebut skala utama, sedang skala pendek yang tertera pada rahang geser disebut skala nonius atau vernier. Nonius yang panjangnya 19 mm dibagi atas 20 skala sehingga beda satu skala nonius

dengan satu skala utama adalah 0,05 mm. Nilai 0,05 mm atau 0,005 cm merupakan ketelitian jangka sorong.

Di bawah ini disajikan foto alat ukur panjang jangka sorong yang lengkap dengan skala noniusnya:



Gambar 1. Jangka sorong

Pada skala nonius jangka sorong, satu skala nonius mempunyai ukuran sebesar:

$$\text{“ } \frac{n-1}{n} \text{ bagian “ dari satu skala utama terkecil}$$

Sehingga dengan adanya nonius ini alat dapat digunakan untuk mengukur dengan ketelitian:

$$\text{“ } \frac{1}{n} \text{ bagian “ dari skala terkecil alat}$$

Pada gambar 2.1 kita lihat bahwa skala nonius dibagi atas 20 skala yang bersesuaian dengan 39 bagian skala pada skala utama yang besarnya skala utama ini 1 milimeter, maka untuk tiap-tiap skala nonius besarnya:

$$\frac{20-1}{20} \text{ mm} = 0,95 \text{ mm}$$

Maka selisih antara tiap skala nonius dan skala utama adalah:

$$1 \text{ mm} - 0,95 \text{ mm} = 0,05 \text{ mm} = 0,005 \text{ cm}$$

Jadi, ketelitian jangka sorong yang terdapat pada Gambar 2.1 adalah sebesar 0,05 mm atau 0,0005 cm.

Cara mengukur panjang dan diameter luar: 1) memegang jangka sorong menggunakan tangan kanan, ibu jari memegang penggeser dan ujung jari telunjuk memegang pengunci, 2) memutar pengunci ke kiri, 3) membuka rahang kanan, 4) memasukkan benda ke rahang bagian bawah jangka sorong, 5) menggeser rahang tepat pada benda dan pengunci ke kanan, 6) membaca skala utama dan skala noniusnya, 7) mencatat hasil.

Cara mengukur diameter dalam: 1) memegang jangka sorong menggunakan tangan kanan, ibu jari memegang penggeser dan ujung jari telunjuk memegang pengunci, 2) memutar pengunci ke kiri, 3) memasukkan rahang bagian atas ke dalam benda yang akan di ukur, 4) menggeser rahang tepat pada benda dan memutar pengunci ke kanan, 5) membaca skala utama dan skala noniusnya, 6) mencatat hasil.

Cara mengukur kedalaman: 1) memegang jangka sorong menggunakan tangan kanan, ibu jari memegang penggeser dan ujung jari telunjuk memegang pengunci, 2) memutar pengunci ke kiri, 3) membuka rahang jangka sorong hingga ujung lancip menyentuh dasar benda, 4) memutar pengunci ke kanan, 5) membaca skala utama dan skala noniusnya, 6) mencatat hasil.

Cara pembacaan skala pada jangka sorong: 1) melihat posisi angka nol pada skala nonius terhadap skala utama, 2) mencari garis skala nonius yang

berimpit dengan skala utama, 3) menjumlahkan hasil pengukuran yaitu langkah pertama + langkah kedua.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian ini relevan dengan penelitian dari:

Imam Tri Wahyono (2011), dengan judul penelitian “Pengembangan *Performance Task Assessment Sub Group Work* pada Pembelajaran Fisika yang Berorientasi pada Peningkatan *Life Skills*”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa melalui *research and development* yang terangkum dalam tahap *define, design, develop, dan disseminate* dapat diperoleh format *performance task assessment sub group work* yang digunakan sebagai alat evaluasi yang berorientasi pada peningkatan *life skills*. Aspek yang dinilai meliputi kinerja siswa selama melakukan kegiatan praktikum dalam pembelajaran fisika.

Wahyu Hendra Ismara (2011), dengan judul penelitian “Pengembangan *Performance Task Assessment Sub Designing an Experiment* dan Implementasinya dalam Pembelajaran Fisika Siswa Kelas X pada Pokok Bahasan Kalor dan Perubahan Wujud”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa melalui *research and development* yang terangkum dalam tahap *define, design, develop, dan disseminate* dapat diperoleh format penilaian *performance task assessment sub designing an experiment* terdiri dari aspek yang diukur (indikator) dan skala nilai.

Atik Yuliana (2012), dengan judul penelitian “Pengembangan *Performance Task Assessment (PTA) sub Science Products: Model Alat Ukur* dalam Pembelajaran Fisika Siswa pada Pokok Bahasan Pengukuran Kelas X

MAN Yogyakarta III². Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa melalui *research and development* yang terangkum dalam tahap *define, design, develop, dan disseminate* dapat diperoleh aspek-aspek dalam lembar penilaian *performance task assessment sub science products*: model alat ukur.

C. Kerangka Berfikir

Keberhasilan pembelajaran ditandai dengan adanya penilaian. Prinsip-prinsip penilaian yang akan digunakan peneliti dalam penelitian ini yaitu ada 9 prinsip antara lain: sah, objektif, adil, terpadu, terbuka, menyeluruh dan berkesinambungan, sistematis, beracuan kriteria dan akuntabel. Kebanyakan guru fisika di SMA masih menggunakan sistem penilaian secara tertulis (*paper and pencil test*), maka peneliti dalam hal ini akan mencoba menggunakan penilaian dengan cara PTA. PTA yaitu mengukur pelaksanaan seorang siswa dalam membuat karya (produk) khusus atau menunjukkan informasi. Diharapkan dari cara penilaian dengan cara ini akan terjadi optimalisasi aspek-aspek dalam lembar penilaian yang selama ini belum dimunculkan dengan cara penilaian yang baru. Cara yang akan difokuskan oleh peneliti yaitu melalui kegiatan praktikum. Dalam kegiatan praktikum, penilaian yang dilakukan tidak hanya ditinjau dari laporan praktikum saja, tetapi juga dilihat bagaimana dia bekerja di laboratorium. Secara umum ada 15 tingkah laku/ indikator siswa pada saat PTA yang telah disebutkan dalam kajian teori.

Untuk lebih memfokuskan bagian tugas supaya terlihat, siswa diberi tugas untuk membuat model alat ukur pembelajaran fisika pokok bahasan pengukuran.

Pemberian tugas untuk membuat model alat ukur akan diberikan kepada siswa secara berkelompok. Dengan pemberian tugas berupa pembuatan model alat ukur pembelajaran fisika pada pokok bahasan pengukuran, harapan peneliti akan lebih mudah mengamati kinerja siswa, sehingga siswa yang memiliki kinerja bagus akan terlihat, begitu pula dengan siswa yang memiliki kinerja kurang bagus, pada akhirnya guru dapat menilai sesuai dengan kinerja siswa masing-masing.

Dengan memberikan *assessment* seperti membuat model alat ukur jangka sorong, aspek-aspek yang akan muncul saat kegiatan praktikum dapat terlihat. Aspek-aspek tersebut diperlukan sebagai acuan untuk guru dalam menilai *performance* siswa, karena sementara ini nilai praktikum hanya dilihat pada nilai akhir saja, sedangkan prosesnya yang termasuk *performance* siswa dalam praktikum tersebut kurang diperhatikan. Maka dari itu, dari aspek-aspek di atas perlu diperhatikan supaya *assessment* tidak hanya mementingkan nilai akhir siswa pada saat menulis laporan, melainkan *performance* siswa dalam praktikum juga penting untuk jadi perhatian oleh guru. Aspek-aspek di atas merupakan masalah-masalah yang muncul pada saat praktikum, diantaranya pengetahuan (*knowledge*) dan sikap ilmiah (*scientific attitude*).