

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Kajian Teori

#### 1. Model Pembelajaran *Inquiry Training* Berbantuan *WhatsApp*

Peran aktif peserta didik merupakan hal yang dituntut dalam kegiatan pembelajaran, tidak terkecuali dalam belajar fisika, sehingga kegiatan tidak hanya berpusat pada guru. Model pembelajaran yang memenuhi syarat tersebut salah satunya adalah *inquiry training*. Agar lebih inovatif, model dapat dipadukan dengan *WhatsApp*. Berikut penjabaran mengenai penerapan pembelajaran fisika menggunakan model *inquiry training* berbantuan *WhatsApp*.

##### a. Pembelajaran Fisika

Kata pembelajaran memiliki arti sebagai sebuah proses, pembuatan, cara mengajar dengan tujuan agar peserta didik mau belajar (Uno & Nurdin, 2013: 142). Pembelajaran didefinisikan sebagai proses yang bertujuan agar kegiatan belajar dapat dilakukan oleh seseorang. Adapun belajar sendiri merupakan proses perubahan tingkah laku akibat adanya interaksi yang terjadi antara individu dengan beberapa hal, seperti lingkungan dan pengalaman (Arifin, 2009: 10). Pendapat tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran merupakan kegiatan yang kompleks, sebab didalamnya terdapat kegiatan belajar dan mengajar serta adanya berbagai aspek atau faktor yang saling berpengaruh, seperti guru, peserta didik, lingkungan, metode, tujuan, dan lain sebagainya.

Melalui pembelajaran, guru dapat berperan dalam mengupayakan pengembangan potensi yang dimiliki peserta didik yang belum terekplor, seperti pikiran yang berhubungan dengan mental-intelektual, emosional, sosial, nilai moral, ekonomikal, spiritual, dan kultural (Supardie & Deni, 2013: 9). Ini menunjukkan bahwa pembelajaran tidak dapat diartikan sekedar sebagai kegiatan transfer pengetahuan, teori, dan konsep semata.

Fisika adalah ilmu tentang gejala-gejala dan fenomena-fenomena alam dalam rangka mengungkap atau mengetahui rahasia serta hukum-hukum alam. Objek yang dipelajari biasanya berupa benda-benda mati. Mekanika, gelombang, termodinamika, listrik magnet, dan optik termasuk materi-materi yang dipelajari dalam ilmu fisika (Tipler, 1991).

Hal yang paling penting dalam belajar fisika yaitu peserta didik aktif belajar. Oleh karena itu, guru harus membantu serta mendorong peserta didiknya agar mau belajar mandiri. Hal yang tidak kalah penting, guru juga harus menguasai bahan ajar dengan baik serta mampu memahami keadaan peserta didik, sehingga yang disampaikan mudah diserap (Suparno, 2007: 2). Dengan demikian proses belajar tidak hanya dilakukan dengan menghafalkan teori, hukum, postulat, dan rumus-rumus (Mundilarto, 2013).

Dengan memadukan pendapat beberapa ahli di atas mengenai pembelajaran dan fisika maka dapat dipahami, pembelajaran fisika merupakan proses atau upaya mengembangkan kemampuan peserta

didik pada bidang fisika. Proses yang terjadi sangat kompleks sebab didalamnya terjadi interaksi antara guru, peserta didik, lingkungan, bahan ajar, maupun metode sehingga potensi yang dimiliki peserta didik pada materi fisika terkait gejala dan fenomena alam dapat berkembang dengan baik.

Dapat dipahami pula bahwa yang terpenting ketika belajar fisika adalah peserta didik harus aktif untuk menemukan pemahamannya sendiri mengenai konsep-konsep, teori-teori, dan fakta-fakta yang ada dalam ilmu fisika. Guru juga harus menguasai bahan ajar serta mampu mengajar sesuai karakteristik peserta didik. Belajar fisika tidak cukup dengan hanya duduk serta mendengarkan dan memperhatikan yang disampaikan oleh guru, namun peserta didik harus terlibat dalam proses berpikir untuk menemukan pemahaman baru. Keterlibatan secara langsung dalam belajar fisika dapat memberikan peserta didik pengalaman yang bermakna. Hal tersebut tentu memberikan dampak yang positif terhadap peserta didik.

#### **b. Model Pembelajaran *Inquiry Training***

*Inquiry training* merupakan model yang dikembangkan oleh Suchman (Vanaja, 2003: 38). *Inquiry training* merupakan bentuk modifikasi dari model *inquiry*. Tujuan pembelajaran *inquiry* adalah membantu peserta didik belajar bagaimana mereka dapat berpikir dengan rasa kebebasan, rasa ingin tahu, dan sukacita (Katz, 2014: 15). Melalui pembelajaran *inquiry*, peserta didik memiliki pengalaman pribadi

tentang proses pencarian ilmiah dalam rangka menemukan suatu pengetahuan sehingga memberi persepsi yang bermakna dan dapat menumbuhkan keterampilan proses sains mereka (Hardianti & Kuswanto, 2017). Proses pencarian diawali dengan pengajuan pertanyaan yang dapat menuntunnya pada suatu tindakan penyelidikan sehingga mampu memberikan suatu pemahaman (Yuwono & Syaifuddin, 2017).

Kegiatan penyelidikan dapat dilakukan dengan cara (1) guru memaparkan tentang prosedur penyelidikan yang akan digunakan, (2) peserta didik merancang atau menemukan prosedur penyelidikan sendiri, dan (3) guru dan peserta didik menjalin kerja sama untuk menentukan prosedur penyelidikan yang sesuai untuk diterapkan (Donovan & Bransford, 2005: 435). Kegiatan tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, sehingga memungkinkan peserta didik untuk memperoleh kemampuan penyelidikan, mengembangkan pengetahuan ide-ide ilmiah, dan memahami prosedur kerja para ilmuwan (National Research Council, 2000: 11), membantu peserta didik mengembangkan keterampilan ilmiah serta pemahaman yang mendalam tentang materi pelajaran dan sifat sains (Alake-tuenter et al., 2012). Oleh karena itu, *inquiry* merupakan komponen penting dari pembelajaran sains (Pandey, Nanda, & Ranjan, 2011). Salah satunya pembelajaran fisika.

Model *inquiry training* dikembangkan sebagai upaya untuk mengembangkan kemandirian peserta didik dengan melibatkan mereka

dalam penelitian ilmiah. *Inquiry training* dapat dimanfaatkan untuk memfasilitasi rasa ingin tahu dan keinginan untuk berkembang yang secara alamiah dimiliki oleh peserta didik. Guru dapat melakukannya dengan memberikan arahan-arahan khusus agar peserta didik mampu mengeksplorasi hal-hal baru dengan efektif (Joyce, Weil, & Calhoun, 2011: 202).

Pelaksanaan model tersebut diawali dengan menyajikan keadaan/peristiwa yang sedikit membingungkan. Adapun karakteristik dari keadaan/peristiwa yang membingungkan misalnya adalah segala hal yang misterius, tidak terduga, dan tidak dikenal. Peserta didik yang dihadapkan pada permasalahan yang seperti itu secara alami akan terdorong untuk mencari cara penyelesaiannya. Guru dapat memanfaatkan kesempatan tersebut untuk mengajarkan prosedur-prosedur penelitian kepada peserta didik (Joyce, et.al, 2011: 202-203). Proses penelitian dilakukan secara sistematis, logis, dan analitis (Pohan, 2017). Jika pembelajaran ini terus diterapkan dengan baik maka selain kognitif peserta didik, sikap dan psikomotor mereka juga akan berkembang (Hifni & Turnip, 2015). Selain itu, pemahaman peserta didik bahwa ilmu pengetahuan bersifat tentatif dan dinamis juga akan tumbuh (Hutabarat & Juliani, 2017).

Model *inquiry training* dapat membawa dan mengarahkan peserta didik untuk terlibat dalam proses ilmiah melalui serangkaian latihan. Proses ilmiah dipadatkan sedemikian rupa sehingga dapat diselesaikan

lebih cepat (Ghumdia & Adams, 2016; Sirait, 2012). Meskipun dilakukan dalam waktu yang singkat, *inquiry training* memiliki keefektivan yang setara dengan model-model yang dibarengi dengan pengalaman laboratorium (Sirait, 2012).

Prinsip dari model *inquiry training* secara umum adalah (Wena, 2009: 76):

- 1) Ketika menjumpai permasalahan yang membingungkan atau kurang jelas peserta didik akan terdorong untuk bertanya.
- 2) Peserta didik dapat belajar menganalisis strategi berpikir yang mereka gunakan.
- 3) Guru dapat menambahkan dan mengajarkan strategi berpikir baru pada peserta didik.
- 4) Menumbuhkan sikap menghargai perbedaan pendapat dan menumbuhkan kesadaran bahwa ilmu pengetahuan bersifat sementara.

Passi, et.al menyebutkan tujuan-tujuan yang dapat dicapai dari penerapan model *inquiry training* dalam pembelajaran yaitu (Vanaja, 2003: 40):

- 1) Untuk mengembangkan maupun meningkatkan keterampilan proses sains.
- 2) Untuk mengembangkan kreativitas peserta didik dalam melakukan strategi penyelidikan.

- 3) Untuk mengembangkan kebebasan atau otonomi peserta didik dalam belajar.
- 4) Untuk mengembangkan sikap toleransi peserta didik.
- 5) Untuk membuat kesadaran peserta didik bahwa pengetahuan bersifat sementara.
- 6) Untuk mengembangkan kemampuan verbal peserta didik.

Berdasarkan tujuan tersebut maka dapat diketahui dampak instruksional (*instructional effect*) dan dampak pengiring (*nurturant effect*) model *inquiry training* sebagai berikut.

1) Dampak instruksional (*instructional effect*)

Dampak instruksional penerapan model *inquiry training* dalam pembelajaran yaitu:

- a) Mengembangkan maupun meningkatkan keterampilan proses sains
- b) Mengembangkan kreativitas peserta didik dalam melakukan strategi penyelidikan

2) Dampak pengiring (*nurturant effect*)

Dampak pengiring penerapan model *inquiry training* dalam pembelajaran yaitu:

- a) Mengembangkan kebebasan atau otonomi peserta didik dalam belajar.
- b) Mengembangkan sikap toleransi peserta didik.
- c) Menumbuhkan kesadaran peserta didik bahwa pengetahuan bersifat sementara.

d) Mengembangkan kemampuan verbal peserta didik.

Terdapat lima fase dalam model pembelajaran *inquiry training* (Vanaja, 2003: 40).

1) Fase 1: *Encounter with the Problem*

Dalam fase ini guru menjelaskan aturan model kemudian menyajikan situasi yang membingungkan atau bermasalah.

2) Fase 2: *Data Gathering- verification*

3) Fase 3: *Data Gathering- Experimentation*

Dalam fase 2 dan 3 peserta didik mengumpulkan data untuk dianalisis melalui verifikasi dan eksperimen. Peserta didik diminta untuk mengajukan sejumlah pertanyaan sedemikian rupa sehingga guru dapat menjawab dengan “ya” atau “tidak”. Berikut ini tiga langkah berbeda dalam proses pengumpulan data.

a) Memverifikasi sifat benda, kondisi benda, dan kejadian-kejadian.

b) Memisahkan variabel dan kondisi yang tidak relevan melalui eksperimen.

c) Membuat hipotesis dan melakukan pengujian melalui eksperimen.

4) Fase 4: *Formulation of an Explanation*

Dalam fase ini peserta didik mencoba memformulasikan penjelasan berdasarkan data yang didapat pada fase 2 dan 3.

#### 5) Fase 5: *Analysis of Inquiry Process*

Dalam fase ini peserta didik menganalisis pola pemikiran mereka. Mereka mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan yang berguna serta pertanyaan yang tidak relevan digunakan dalam menganalisis data.

Tugas terpenting guru terletak pada fase 2 dan fase 3. Selama fase 2, peran guru adalah mendampingi, mengarahkan, dan membantu peserta didik melakukan penelitian. Ketika pertanyaan peserta didik tidak dapat dijawab dengan kata “ya” atau “tidak”, guru harus meminta peserta didik untuk menyusun pertanyaannya kembali. Tujuannya adalah agar upaya pengumpulan data untuk menyelesaikan permasalahan dapat dilanjutkan (Huda, 2013: 97).

Kelebihan model pembelajaran *inquiry training* diantaranya (Silitonga et al., 2016):

- 1) Membangkitkan potensi intelektual peserta didik.
- 2) Peserta didik dapat memperoleh *intrinsic reward*.
- 3) Peserta didik belajar mengolah pesan atau informasi dari penemuan
- 4) Pemahaman yang diperoleh peserta didik dapat bertahan lama hingga terinternalisasi pada diri mereka.

Berdasar uraian di atas, secara sederhana dapat dipahami bahwa *inquiry training* adalah metode pembelajaran yang digunakan untuk membantu peserta didik berlatih melakukan kerja ilmiah. Tujuannya adalah agar peserta didik terbiasa melakukan analisis secara ilmiah terhadap suatu permasalahan dalam rangka menemukan suatu

pemahaman baru serta menanamkan pemahaman bahwa ilmu pengetahuan bersifat sementara, yaitu ketika muncul teori baru yang lebih terbukti kebenarannya, maka teori sebelumnya akan ditinggalkan.

Model pembelajaran *inquiry training* terdiri dari 5 fase, yaitu (1) *encounter with the problem*, (2) *data gathering- verification*, (3) *data gathering- experimentation*, (4) *formulation of an explanation*, dan (5) *analysis of inquiry process*. Model pembelajaran ini diwujudkan dalam perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Pada fase 1 guru memberikan permasalahan. Fase 2 dan fase 3 merupakan tahap pengumpulan data oleh peserta didik. Pengumpulan data pada fase 2 dilakukan dengan cara verifikasi melalui berbagai sumber, sedangkan pada fase 3 pengumpulan data dilakukan melalui eksperimen. Pada fase 4 peserta didik melakukan analisis terhadap data yang sudah diperoleh, selanjutnya membuat kesimpulan. Pada fase terakhir tugas guru adalah mengarahkan peserta didik untuk menganalisis proses eksperimen yang telah dilakukan sehingga diperoleh prosedur eksperimen yang lebih efektif.

Proses pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik menggunakan model *inquiry training* bersifat mandiri. Hal ini terlihat jelas pada fase-fase pembelajaran yang telah dijabarkan. Peserta didik aktif belajar serta diberi kebebasan berpikir untuk menemukan sendiri inti dari materi yang dipelajarinya. Peserta didik dilatih untuk berpikir

kritis dalam melakukan analisis maupun memecahkan permasalahan, sehingga mampu memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan materi pembelajaran.

### c. *WhatsApp*

Minat akan penggunaan perangkat seluler dalam bidang pendidikan (*Mobile Learning, M-Learning*) mulai tumbuh (Albers, Davison, & Johnson, 2015). *M-Learning* merupakan generasi terbaru dalam pembelajaran jarak jauh yang berfokus pada penggunaan perangkat seluler (Amry, 2014). Penerapannya dalam pembelajaran mampu menciptakan suasana belajar yang lebih santai (Kartikawati & Pratama, 2017). Perangkat seluler yang dewasa ini biasa digunakan adalah *smartphone*.

*Smartphone* tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi, akan tetapi dalam banyak kasus telah menjadi instrumen dalam kehidupan sosial, ekonomi (pekerjaan), dan merupakan perangkat yang bagus dalam bidang pendidikan. Kemampuannya mengirim konten secara cepat dapat memberikan dukungan dalam pembelajaran (Vazquez-cano, 2014). Pengiriman pesan singkat melalui *smartphone* menjadikan komunikasi semakin dekat dan tersinkron (Albers et al., 2015). Salah satu aplikasi yang dapat beroperasi pada *smartphone* adalah *WhatsApp* (Fattah, 2015).

*WhatsApp* adalah aplikasi yang beroperasi di hampir semua jenis perangkat dan sistem operasi saat ini. Tujuan dikembangkannya aplikasi ini adalah mengganti platform *Short Message Service (SMS)* yang ada

(Bouhnik & Dshen, 2014). Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk membuat grup dan mengirim pesan teks, gambar, video, pesan audio satu sama lain tanpa harus membayar biaya *SMS* (Albers et al., 2015). *WhatsApp* tersedia untuk *Apple iOS*, *Google Android*, *Blackberry OS*, *Microsoft Windows Phone*, dan lain sebagainya (Amry, 2014). Baru-baru ini, *WhatsApp* mengalami perkembangan sehingga dapat digunakan untuk melakukan panggilan video serta mengirim dan menerima file *word*, *pdf*, *power point*, *excel*, dll.

*WhatsApp* memerlukan koneksi internet ketika digunakan untuk mengirim pesan (Fattah, 2015). Penggunaan internet dalam pembelajaran dapat memberikan informasi secara sinkron atau asinkron (Zengin, Arian, & Dogan, 2011). Pembelajaran dapat dilakukan sesuai keinginan maupun kebutuhan tanpa terbatas oleh waktu dan tempat serta dapat dilakukan dalam format yang berbeda sehingga memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan belajar peserta didik secara mendalam dan memungkinkan mereka untuk membangun pengetahuannya sendiri (Amry, 2014). Umpan balik dapat guru berikan terhadap tugas peserta didik yang dikerjakan di rumah tanpa harus bertemu secara langsung (Yuwono & Syaifuddin, 2017).

Salah satu fitur unik yang dimiliki *WhatsApp* adalah opsi untuk membuat grup dan berkomunikasi didalamnya. Pembuat grup menjadi manajernya serta memiliki hak istimewa untuk menambahkan dan menghapus anggota grup tanpa perlu persetujuan dari anggota grup

lainnya (Bouhnik & Deshen, 2014). Grup ini dapat dimanfaatkan untuk berdiskusi antar anggota grup. Diskusi secara *online* melalui *WhatsApp* lebih fleksibel dibandingkan diskusi tatap muka secara langsung (Ta'amneh, 2017). Diskusi ini mampu meningkatkan partisipasi peserta didik (Rambe & Bere, 2013) serta alokasi waktu belajar di sekolah yang terbatas dapat disiasati (Safi'isrofiyah, Budiasih, & Wonorahardjo, 2016), sebab diskusi dapat dilakukan di luar pertemuan tatap muka sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran menjadi lebih baik (Bernstein & Flinders, 2016:8).

Berdasar uraian di atas dapat dipahami bahwa *WhatsApp* merupakan aplikasi pengganti *SMS*, namun untuk menggunakannya harus terhubung ke dalam jaringan internet. Melalui *WhatsApp* pengguna dapat menerima maupun mengirim pesan dalam bentuk teks, gambar, video, audio, tautan ke alamat web, dokumen (*word, pdf, power point, excel, dll.*) serta melakukan panggilan video. Tersedianya fitur untuk membuat grup dapat mempermudah dalam melakukan diskusi kelompok maupun berbagi informasi. Selain itu, melalui grup memungkinkan pula untuk dilakukan kegiatan pembelajaran didalamnya. Cara ini dapat dilakukan untuk mensiasati keterbatasan alokasi waktu pembelajaran tatap muka, sebab pembelajaran *online* melalui *WhatsApp* dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.

Grup *WhatsApp* mampu memfasilitasi peserta didik yang ingin bertanya terkait materi yang belum dipahaminya. Anggota grup, yaitu

guru dan peserta didik lain bisa memberi tanggapan atas pertanyaan yang ada, sehingga terjadi diskusi diantara mereka hingga didapat jawaban yang paling benar. Guru juga dapat memanfaatkan ini untuk menyampaikan materi yang sedang dipelajari akan tetapi belum sempat tersampaikan di kelas. Materi yang dibagikan bisa dalam bentuk video, gambar, dokumen (*word, pdf, power point*), maupun tautan alamat web untuk dikunjungi peserta didik. Cara ini dapat digunakan untuk menyampaikan materi dengan lebih cepat.

Akhirnya dapat dipahami bahwa pembelajaran fisika dengan menerapkan model *inquiry training* berbantuan *WhatsApp* dilakukan dengan dua cara, berupa pembelajaran tatap muka dan pembelajaran *online* melalui *WhatsApp*. Proses pembelajaran tatap muka dilakukan selama jam pelajaran dengan merujuk pada langkah/sintak model pembelajaran *inquiry training*. Adapun pembelajaran secara *online* melalui *WhatsApp* dilakukan di luar jam pelajaran untuk mendiskusikan materi pelajaran, mengumpulkan tugas maupun aktivitas lain yang berkaitan dengan pembelajaran. Melalui grup *WhatsApp*, dapat dilakukan diskusi untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam. Model ini selanjutnya dijadikan sebagai dasar dalam pengembangan instrumen pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Langkah pembelajaran pada RPP sesuai dengan langkah model *inquiry training* yang sudah dijabarkan sebelumnya. Penggunaan *WhatsApp* muncul pada fase pertama, fase kedua, dan fase keempat, sedangkan langkah *inquiry training* yang terdapat pada LKPD adalah fase pertama, fase ketiga, dan fase keempat. Adapun

instrumen penilaian yang digunakan berupa instrumen untuk mengukur keterampilan proses sains menggunakan lembar observasi dan instrumen untuk mengukur kemampuan representasi matematis menggunakan soal uraian. Instrumen penilaian ini dijadikan sebagai instrumen penelitian.

Langkah-langkah pembelajaran fisika dengan model *inquiry training* berbantuan *WhatsApp* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Langkah Model *Inquiry training* Berbantuan *WhatsApp*

Langkah	Kegiatan	
	Guru	Peserta Didik
<b>Fase 1:</b> <i>Encounter with the Problem</i>	Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pembelajaran	Memperhatikan guru
	Membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	Berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing
	Menyajikan permasalahan melalui grup <i>WhatsApp</i> berupa video yang berhubungan dengan konsep materi yang diajarkan	Mengamati video yang disajikan oleh guru
<b>Fase 2:</b> <i>Data Gathering-verification</i>	Membagikan sumber belajar melalui grup <i>WhatsApp</i> kemudian meminta peserta didik untuk mempelajarinya	Mempelajari materi melalui sumber belajar yang dibagikan oleh guru
	Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya sedemikian rupa sehingga hanya dapat dijawab dengan “ya” atau “tidak”	Mengajukan pertanyaan
	Memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menjawab pertanyaan yang diajukan	Menjawab pertanyaan yang diajukan
<b>Fase 3:</b> <i>Data Gathering-Experimentation</i>	Memandu peserta didik untuk melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk pada LKPD	Melakukan eksperimen bersama dengan anggota kelompoknya sesuai dengan petunjuk pada LKPD

Langkah	Kegiatan	
	Guru	Peserta Didik
	Memonitor kerja tiap kelompok	Melakukan eksperimen bersama dengan anggota kelompoknya
	Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang langkah-langkah eksperimen	Bertanya tentang langkah-langkah eksperimen
<b>Fase 4:</b> <i>Formulation of an Explanation</i>	Meminta peserta didik untuk mengolah data yang diperoleh melalui eksperimen	Bersama dengan kelompoknya mengolah hasil eksperimen
	Meminta peserta didik untuk membuat kesimpulan hasil eksperimen dan menyusun laporan	Bersama dengan kelompoknya membuat kesimpulan hasil eksperimen dan menyusun laporan
	Meminta peserta didik untuk mengumpulkan laporan melalui grup <i>WhatsApp</i> .	Memperhatikan penjelasan guru
<b>Fase 5:</b> <i>Analysis of Inquiry Process</i>	Meminta peserta didik untuk menganalisis proses eksperimen yang telah dilakukan pada kelompoknya masing-masing	Bersama dengan kelompoknya menganalisis proses eksperimen yang telah dilakukan
	Menunjuk beberapa perwakilan untuk menjelaskan hasil analisisnya	Menjelaskan hasil analisis yang telah diperoleh

Agar pembelajaran dapat berlangsung dengan efektif dan efisien maka perlu dilakukan pengelolaan baik secara fisik maupun sosial. Pengelolaan fisik pembelajaran menggunakan model *inquiry training* berbantuan *WhatsApp* yaitu penataan tempat duduk, alat praktikum, dan penggunaa *WhatsApp*. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. Setiap kelompok memiliki satu meja keraja, posisi duduk peserta didik mengelilingi meja tersebut. Alat praktikum yang

akan digunakan sudah tertata rapi diatas meja dan siap untuk digunakan. Sebelumnya guru melakukan pengecekan untuk memastikan alat berfungsi dengan baik. Penggunaan *WhatsApp* selama pembelajaran tatap muka hanya pada fase pertama, fase kedua, dan fase keempat. Guru memastikan bahwa peserta didik hanya menggunakannya pada saat dibutuhkan saja yaitu pada saat mengamati video, mempelajari materi dari sumber belajar yang dibagikan, dan mengumpulkan laporan sehingga pembelajaran dapat berlangsung kondusif. Selebihnya *WhatsApp* digunakan diluar jam pelajaran.

Pengelolaan sosial dimaksudkan untuk membangun kedekatan antar peserta didik maupun antara peserta didik dengan guru. Hubungan kedekatan antar peserta didik dapat dibangun melalui kegiatan eksperimen dan diskusi melalui *WhatsApp*. Kegiatan eksperimen dilakukan secara berkelompok, kegiatan ini dimaksudkan untuk membangun hubungan antar peserta didik dalam kelompok dan antara guru dengan peserta didik. Kegiatan yang dilakukan meliputi pengisian LKPD, melakukan percobaan, mengolah data, dan menyusun laporan. Guru memastikan agar semua anggota kelompok bekerja sama dalam melakukan kegiatan-kegiatan tersebut. Kerja sama dapat menumbuhkan kedekatan antar peserta didik. Kedekatan antara guru dengan peserta didik dapat dibangun ketika peserta didik bertanya terkait prosedur eksperiment yang belum dipahaminya, kemudian guru menghampirinya untuk menjelaskan secara langsung kepada peserta didik yang bersangkutan. Adapun diskusi melalui grup *WhatsApp* dapat membangun kedekatan antar peserta didik dalam satu kelas serta antara guru

dengan peserta didik. Ketika ada peserta didik yang melakukan *chatt* pribadi terhadap guru, kedekatan diantara mereka juga dapat terbangun.

## **2. Keterampilan Proses Sains**

Hasil belajar dalam kurikulum sains (fisika) terdiri dari pengetahuan mengenai disiplin ilmu dan pengetahuan mengenai sifat sains. Hasil belajar tersebut dapat diwujudkan dengan pembelajaran dimana peserta didik “melakukan sains” seperti yang dilakukan para ilmuwan dalam komunitas intelektual mereka (Donovan & Bransford, 2005:516). Sains merupakan suatu proses dan produk. Proses merupakan induk dari segala penemuan. Terdapat beberapa keterampilan didalamnya, yang disebut keterampilan proses sains (Kumari & Rao, 2008:52), diantaranya adalah mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, memprediksi, mengukur, dan mengomunikasikan (Buxton & Provenzo, 2007: 136-137).

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan berpikir dengan menggunakan metode ilmiah sehingga mampu memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep ilmiah (Ratnasari, Sukarmin, Suparmi, & Aminah, 2017). Keterampilan tersebut diperlukan ketika melakukan pencarian pengetahuan menggunakan metode ilmiah (Hardianti & Kuswanto, 2017). Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang memfasilitasi pembelajaran fisika untuk memastikan peserta didik berperan aktif, mengembangkan rasa tanggung jawab, dan menggunakan cara dan metode penelitian, yaitu, memastikan peserta didik berpikir dan berperilaku seperti ilmuwan (Dwianto, Wilujeng, Prasetyo, & Suryadarma, 2017; Ergul,

Simsekli, & Ozdilek, 2011). Keterampilan proses sains bukan merupakan keterampilan tangan menggunakan alat, akan tetapi merupakan keterampilan berpikir ilmiah untuk mendapatkan suatu pemahaman.

Keterampilan proses sains berfokus pada pengembangan keterampilan peserta didik secara mandiri dalam memahami konsep, fakta, dan nilai yang diperlukan (Yang & Heh, 2007). Guru berperan dalam membimbing dan mengelola kegiatan belajar agar peserta didik dapat membangun fakta, konsep, dan nilai baru dengan cara yang mandiri (Siahaan et al., 2017). Keterampilan ini memungkinkan peserta didik memroses informasi baru melalui pengalaman nyata dengan mengasah keterampilan berpikir dan membangun pemahaman baru (Settlage & Southerland, 2007:46).

Keterampilan proses sains terdiri dari keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan dasar merupakan landasan untuk keterampilan terintegrasi yang lebih kompleks (Hisbullah & Selvi, 2018:6). Keterampilan dasar terdiri dari mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menggunakan angka, membangun hubungan ruang waktu, memprediksi, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Adapun keterampilan terintegrasi terdiri dari mengontrol variabel, merumuskan dan menguji hipotesis, membuat definisi operasional, melakukan eksperimen, dan melakukan interpretasi data (Özgelen, 2012). Teori lain menyebutkan bahwa keterampilan dasar terdiri dari mengamati, mengukur dan menggunakan angka, dan mengklasifikasi. Adapun keterampilan terintegrasi terdiri atas

mengontrol variabel, merumuskan hipotesis, dan melakukan eksperimen (Ergul et al., 2011).

Keterampilan dasar membantu peserta didik memperluas pembelajaran melalui pengalaman. Peserta didik memulainya dari ide yang sederhana kemudian mengembangkannya agar terbentuk ide baru yang kompleks. Keterampilan dasar menyediakan landasan intelektual dalam penyelidikan ilmiah. Keterampilan ini merupakan prasyarat untuk keterampilan proses sains terintegrasi. (Aslan, 2015; Rauf, Rasul, Mansor, Othman, & Lyndon, 2013). Keterampilan dasar dirancang untuk memberikan landasan intelektual dalam pemecahan masalah, sedangkan keterampilan terintegrasi adalah keterampilan yang langsung digunakan dalam memecahkan masalah atau eksperimen (Ongowo & Indoshi, 2013). Keterampilan terintegrasi adalah keterampilan yang lebih kompleks yang mencakup penggunaan beberapa keterampilan dasar. Keterampilan terintegrasi adalah bagian integral dari penyelidikan ilmiah. Penyelidikan ilmiah selalu menggabungkan penggunaan setidaknya beberapa keterampilan ini (Brendzel, 2005:20).

Keuntungan pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan proses sains adalah membantu peserta didik mengembangkan maupun meningkatkan keterampilan proses yang penting dimilikinya agar dapat mengikuti pembelajaran dengan efektif (Wilke & Straits, 2005), mengembangkan rasa ingin tahu dan menjadikannya aktif (Ozturk, Tezel, & Acat, 2010). Keterampilan ini tidak hanya berperan untuk meningkatkan keterampilan proses, tetapi juga melatih peserta didik untuk bekerja sambil

belajar, dan menerapkan keterampilan ini untuk menyelesaikan masalah sehari-hari (Ozturk et al., 2010). Penting untuk mengembangkan maupun meningkatkan keterampilan proses sains agar peserta didik dapat aktif belajar serta mandiri dalam membangun pengetahuannya.

Berdasar penjelasan di atas dapat dipahami bahwa keterampilan proses sains disebut pula sebagai keterampilan berpikir ilmiah, maksudnya untuk memahami suatu objek, kejadian, proses, dan hukum alam memerlukan serangkaian kegiatan penyelidikan. Keterampilan proses ini melibatkan beberapa keterampilan, diantaranya keterampilan kognitif yang terlihat ketika peserta didik berpikir misal pada saat memprediksi, merumuskan hipotesis, menginterpretasi, dan menyimpulkan; keterampilan manual yang terlihat dalam penggunaan dan penyusunan alat bahan eksperimen; dan keterampilan sosial yang terlihat selama peserta didik berinteraksi dengan teman-temannya.

Ketika peserta didik melakukan proses sains, mereka mengajukan pertanyaan dan menemukan jawaban atas pertanyaannya, ini sebenarnya adalah keterampilan yang sama yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari ketika mencoba menyelesaikan pertanyaan sehari-hari. Penggunaan keterampilan proses sains dapat meningkatkan kelanggengan pembelajaran. Hampir semua indera digunakan ketika peserta didik belajar dengan melakukan, sehingga penfalaman belajar yang diperoleh lebih permanen.

Berdasar pada uraian sebelumnya, diketahui bahwa terdapat beberapa jenis keterampilan dalam proses sains. Akan tetapi, dalam penelitian ini hanya lima keterampilan yang diteliti, karena ada beberapa keterampilan yang

mempunyai esensi yang hampir sama. Adapun yang diteliti adalah keterampilan mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengukur, dan menyimpulkan. Keterampilan ini diukur menggunakan lembar observasi. Adapun indikator penilaiannya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keterampilan Proses Sains

<b>Jenis Keterampilan</b>	<b>Indikator</b>
Mengamati	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melihat dan mendengar video yang disajikan</li> <li>2. Membaca skala pada alat ukur dengan posisi yang tepat</li> <li>3. Membaca petunjuk kerja pada LKPD</li> <li>4. Membaca buku paket/sumber belajar lain untuk menyelesaikan permasalahan pada LKPD</li> </ol>
Menyusun hipotesis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hipotesis berbentuk kalimat pernyataan</li> <li>2. Hipotesis sesuai dengan permasalahan yang disajikan</li> <li>3. Terdapat variabel terikat dan variabel bebas yang terlibat dalam eksperimen</li> <li>4. Kalimat pernyataan menjelaskan hubungan antara variabel</li> </ol>
Melakukan eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melaksanakan eksperimen sesuai variabel yang telah ditentukan</li> <li>2. Bekerja sesuai dengan petunjuk kerja pada LKPD dan tepat waktu</li> <li>3. Merangkai peralatan dengan benar</li> <li>4. Menggunakan alat ukur yang sesuai dengan besaran yang diukur</li> </ol>
Mengukur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membaca skala pada alat ukur dengan teliti</li> <li>2. Menuliskan hasil pengukuran menggunakan satuan yang tepat</li> <li>3. Melakukan perhitungan data hasil pengukuran</li> <li>4. Membandingkan hasil pengukuran</li> </ol>
Menyimpulkan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan diskusi hasil eksperimen dengan kelompok masing-masing</li> <li>2. Menuliskan kesimpulan berdasarkan hasil diskusi kelompok</li> <li>3. Menuliskan kesimpulan sesuai dengan tujuan eksperimen</li> <li>4. Menuliskan hubungan antar variabel</li> </ol>

### **3. Kemampuan Representasi Matematis**

Representasi adalah keterampilan yang penting untuk belajar, memecahkan masalah, dan berkomunikasi dalam sains, terutama dalam fisika yang mana untuk memahami suatu fenomena dibutuhkan beberapa representasi (McPadden & Brewes, 2017). Representasi penting dalam pembelajaran karena dapat membantu dalam pemecahan masalah (Hand, McDermott, & Prain, 2016: 40). Kemampuan representasi berperan penting dalam mengolah informasi numerik yang bergantung pada pengetahuan matematis, pengetahuan statistik, kemampuan membaca dan kemampuan literasi (OECD, 2012: 38). Adapun yang termasuk dalam kemampuan representasi adalah representasi verbal, matematik, grafik, dan gambar. Semua ini biasa disebut sebagai multipel representasi. Pengetahuan peserta didik dapat dilihat melalui representasi verbal dan matematik, sedangkan representasi grafik dan gambar dapat digunakan untuk mengetahui keterampilan peserta didik (A'yun et al., 2015).

Multiple representasi penting dalam fisika dan umumnya dalam ilmu kuantitatif (Peterson, 1996:47). Begitu peserta didik memiliki kemampuan untuk menggunakan representasi yang berbeda, akan jauh lebih mudah bagi mereka untuk mengintegrasikan atau menerjemahkan representasi yang berbeda untuk memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang suatu konsep (Treagust, Duit, & Fischer, 2017:136). Keberhasilan peserta didik dalam memecahkan masalah bergantung pada kemampuan mereka dalam menggunakan format representasi yang berbeda.

Pemahaman peserta didik terhadap konsep fisika dapat ditanamkan atau dibangun melalui representasi (Ningrum, Mahardika, & Gani, 2015). Peserta didik yang memiliki kemampuan merepresentasi suatu objek atau fenomena menggunakan berbagai cara dapat membantunya memahami hal tersebut dengan baik (Abdurrahman, Liliyasi, Rusli, & Waldrip, 2011), sebab representasi dapat menyederhanakan permasalahan yang dianggap rumit dan kompleks (Murtono et al., 2014). Oleh karena itu, penting untuk memiliki kemampuan representasi agar permasalahan yang rumit dapat diselesaikan dengan lebih sederhana, efektif, dan efisien.

Proses dalam fisika biasanya dapat dijelaskan dalam hukum alam dasar. Namun tidak ada pemahaman abstrak dari konsep fisika karena selalu dapat direpresentasikan dalam beberapa bentuk representasi (Cock, 2012). Abstraksi diperlukan untuk memahami proses yang sedang dipelajari. Selain itu, penalaran yang bersifat teoritis dan terstruktur juga perlu dilakukan terhadap komponen-komponen dasarnya, agar dapat dirumuskan dan diolah. Dalam hal ini perumusan kuantitatif menggunakan model matematika adalah sesuatu yang sangat dibutuhkan/penting (Suhandi & Wibowo, 2012). Oleh karena itu, representasi matematis dapat digunakan sebagai solusi dalam memecahkan permasalahan fisika.

Pada dasarnya representasi matematis meresap dalam semua ilmu sains, akan tetapi lebih umum dalam fisika daripada biologi dan kedokteran (Proctor & Capaldi, 2012:392). Representasi matematis dapat digunakan untuk menjelaskan informasi penting dengan melakukan berbagai operasi

matematis. Hal-hal yang tidak diketahui dapat dipecahkan, persamaan-persamaan yang menghubungkan berbagai konsep yang berbeda dapat ditulis, dan hubungan-hubungan fungsional dapat dirumuskan (Haall & Lindzey, 1993:279).

Kesanggupan peserta didik menyelesaikan permasalahan matematika disebut kemampuan representasi matematis (Dewi, Saragih, & Khairani, 2017). Representasi matematis merupakan kompetensi yang dibutuhkan dalam belajar fisika (Nilsen, Angell, & Grønmo, 2013). Representasi matematis digunakan untuk menyajikan suatu konsep atau proses dalam fisika ke dalam bentuk persamaan matematis (Rizky, Tomo, & Tms, 2014) atau sebagai panduan dalam memilih formula/persamaan yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan (Cartrette & Bodner, 2010). Berdasarkan penjelasan di atas kemampuan representasi matematis adalah kesanggupan peserta didik mengungkapkan ide matematika berdasarkan situasi permasalahan yang disajikan dengan jalan memilih persamaan yang tepat kemudian melakukan perhitungan untuk menemukan solusi permasalahan.

Ketika peserta didik dapat membuat representasi matematis untuk menangkap konsep atau hubungan matematis atas suatu fenomena, mereka memperoleh seperangkat alat yang secara signifikan memperluas kapasitas mereka untuk memodelkan dan menafsirkan fenomena tersebut secara matematis (NCTM, 2000: 67). Kemampuan tersebut dapat dilihat dari kemampuan mereka dalam (1) menyajikan data maupun informasi dari permasalahan, (2) menggunakan ekspresi matematis untuk menyelesaikan

permasalahan, dan (3) menuliskan langkah-langkah penyelesaian (Sulastrri, Marwan, & Duskri, 2017).

Peserta didik perlu melakukan beberapa hal untuk merepresentasi secara matematis (Tuminaro & Redish, 2003) yaitu (1) menentukan simbol yang terdapat dalam masalah, (2) menentukan persamaan matematis yang sesuai, dan (3) melakukan perhitungan dan substitusi. Sejalan dengan pernyataan tersebut (Albe, Venturini, & Lascours, 2001), dalam menggunakan representasi matematis peserta didik harus menentukan formula/persamaan dari penjelasan kualitatif kemudian membandingkan dan melakukan perhitungan menggunakan formula/persamaan yang telah ditentukan sebelumnya..

Kemampuan representasi matematis ini diukur melalui tes menggunakan soal uraian. Indikator kemampuan representasi matematis disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Indikator Kemampuan Representasi Matematis

<b>Pendapat Ahli</b>	
Sulastrri, Marwan, dan Duskri (2017)	Tuminaro dan Redish (2003)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyajikan data maupun informasi dari permasalahan</li> <li>2. Menggunakan ekspresi matematis untuk menyelesaikan permasalahan</li> <li>3. Menuliskan langkah penyelesaian</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan symbol yang terdapat dalam masalah</li> <li>2. Menentukan persamaan matematis yang sesuai</li> <li>3. Melakukan perhitungan dan substitusi</li> </ol>
<b>Sintesis</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan persamaan matematis berdasarkan permasalahan yang disajikan</li> <li>2. Melakukan perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan</li> </ol>	

#### 4. Materi Pembelajaran Usaha dan Energi

##### a. Usaha

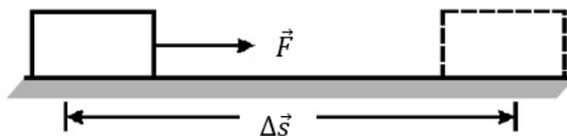
Pengertian usaha dalam keseharian berbeda dengan pengertian usaha dalam fisika. Usaha dalam keseharian didefinisikan sebagai segala hal yang dilakukan oleh manusia. Adapun pengertian usaha dalam ilmu fisika selalu berhubungan dengan konsep gaya dan perpindahan. Seseorang dikatakan melakukan usaha terhadap suatu benda apabila orang tersebut memberikan gaya berupa tarikan atau dorongan yang dapat menyebabkan benda tersebut berpindah dari posisi semula.

##### 1) Usaha oleh Gaya yang Searah dengan Arah Perpindahan

Usaha ( $W$ ) oleh gaya ( $\vec{F}$ ) adalah perkalian dari besarnya gaya ( $\vec{F}$ ) yang bekerja pada benda dengan besarnya perpindahan benda ( $\Delta\vec{s}$ ). Gaya yang dimaksud adalah gaya yang searah dengan perpindahan. Besarnya usaha secara matematis dituliskan

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{s} \quad (1)$$

Satuan usaha ( $W$ ) adalah joule (J), satuan gaya ( $\vec{F}$ ) adalah newton (N), dan satuan perpindahan ( $\Delta\vec{s}$ ) adalah meter (m). Usaha yang searah dengan arah perpindahannya seperti Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Komponen Gaya ( $\vec{F}$ ) Searah Perpindahan ( $\Delta\vec{s}$ )

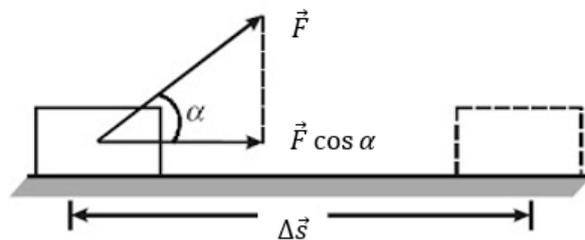
## 2) Usaha oleh Gaya yang Membentuk Sudut dengan Perpindahan

Arah gaya yang bekerja pada suatu benda tidak selalu searah dengan arah perpindahannya, namun dapat pula membentuk sudut ( $\alpha$ ) dengan besar tertentu terhadap arah perpindahannya. Besarnya gaya yang searah dengan perpindahan benda besarnya adalah  $F_x = \vec{F} \cos \alpha$ , maka besarnya usaha yang bekerja dapat dituliskan sebagai berikut:

$$W = \vec{F} \cos \alpha \cdot \Delta \vec{s} \quad (2)$$

Dengan  $0 \leq \alpha \leq 180$  merupakan sudut terkecil antara  $\vec{F}$  dan  $\Delta \vec{s}$

Usaha yang disebabkan oleh gaya yang membentuk sudut dengan besar tertentu terhadap arah perpindahannya seperti Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Komponen Gaya ( $\vec{F}$ ) Membentuk Sudut ( $\alpha$ ) Terhadap Arah Perpindahan ( $\Delta \vec{s}$ )

## 3) Usaha oleh Beberapa Gaya

Sejumlah  $n$  buah usaha bekerja pada suatu benda, maka usaha total yang bekerja pada benda tersebut adalah jumlahan dari tiap usaha yang bekerja. Besarnya usaha total dirumuskan sebagai:

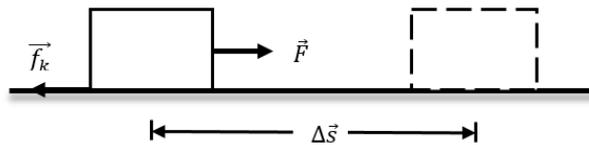
$$W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n \quad (3)$$

Benda yang bergerak pada permukaan yang kasar, komponen-komponen gaya yang mempengaruhinya adalah gaya benda ( $\vec{F}$ ) dan

gaya gesek kinetis permukaan ( $\vec{f}_k$ ) yang berlawanan arah dengan  $\vec{F}$  (Gambar 3), maka besar usaha yang dilakukan adalah:

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{s}$$

$$W = (\vec{F} - \vec{f}_k) \cdot \Delta\vec{s} \quad (4)$$



Gambar 3. Diagram Komponen Gaya Pada Permukaan Kasar

## b. Energi

Kemampuan melakukan usaha bisa disebut juga sebagai energi. Agar benda dapat melakukan usaha, maka benda tersebut membutuhkan energi.

### 1) Energi Kinetik ( $Ek$ )

Energi kinetik merupakan energi pada benda yang memiliki kecepatan ( $\vec{v}$ ) atau bergerak. Besar energi kinetik bergantung pada kecepatan ( $\vec{v}$ ) dan massa ( $m$ ). Benda bermassa ( $m$ ) diam pada bidang horizontal. Ketika sebuah gaya  $\vec{F}$  bekerja pada benda tersebut sehingga benda bergerak dengan percepatan tetap  $\vec{a}$  dan kecepatan akhir  $\vec{v}$  serta berpindah sejauh  $\Delta\vec{s}$ , maka besarnya usaha yang dilakukan adalah  $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{s}$ . Usaha tersebut diubah seluruhnya menjadi energi kinetik di akhir, maka  $Ek = W$  atau  $Ek = \vec{F} \cdot \Delta\vec{s}$ .

Benda yang awalnya diam ( $\vec{v}_0 = 0$ ) kemudin bergerak dengan kecepatan  $\vec{v}$ , maka:

Dengan menggunakan persamaan kecepatan pada GLBB:

$$\begin{aligned}\vec{v} &= \vec{v}_0 + \vec{a}t \\ \vec{v} &= 0 + \vec{a}t \\ \vec{a}t &= \vec{v}\end{aligned}\tag{5}$$

Dengan menggunakan persamaan perpindahan pada GLBB:

$$\begin{aligned}\Delta\vec{s} &= \vec{v}_0t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2 \\ \Delta\vec{s} &= 0 + \frac{1}{2}(\vec{a}t)t\end{aligned}\tag{6}$$

Berdasarkan persamaan (5) maka persamaan (6) dapat ditulis

$$\Delta\vec{s} = \frac{1}{2}\vec{v}t\tag{7}$$

Besarnya energi kinetik  $Ek$  dapat dituliskan

$$\begin{aligned}Ek &= \vec{F} \cdot \Delta\vec{s} \\ Ek &= (m\vec{a}) \left( \frac{1}{2}\vec{v}t \right) \\ Ek &= \frac{1}{2}m\vec{v}(\vec{a}t) \\ Ek &= \frac{1}{2}m\vec{v}\vec{v} \\ Ek &= \frac{1}{2}m\vec{v}^2\end{aligned}\tag{8}$$

Satuan energi kinetik ( $Ek$ ) adalah joule (J), satuan kecepatan ( $\vec{v}$ ) adalah meter per sekon (m/s), dan satuan percepatan ( $\vec{a}$ ) adalah meter per sekon kuadrat (m/s<sup>2</sup>).

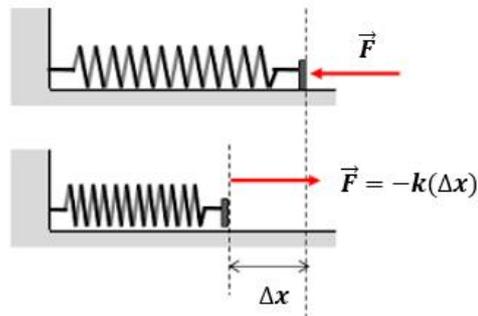
## 2) Energi Potensial ( $E_p$ )

Benda yang diam atau tidak bergerak ( $\vec{v} = 0$ ) dan berada pada ketinggian tertentu mempunyai energi yang disebut energi potensial ( $E_p$ ) atau biasa disebut sebagai energi potensial gravitasi. Energi tersebut tersimpan di dalam benda (materi) karena kedudukan/ketinggian ( $h$ ) yang dimilikinya terhadap suatu bidang acuan tertentu. Besarnya energi potensial gravitasi  $E_p$  bergantung pada massa  $m$  dan ketinggian  $h$ , sedangkan besarnya percepatan gravitasi  $g$  pada permukaan bumi relatif sama. Energi potensial gravitasi merupakan perkalian ketiga variabel tersebut, secara matematis dapat dituliskan

$$E_p = mgh \quad (9)$$

Benda elastis atau benda yang dapat meregang hingga mengalami perubahan panjang ( $\Delta x$ ) memiliki energi potensial yang disebut energi potensial pegas ( $E_{p_p}$ ). Sebuah pegas dengan konstanta ( $k$ ) yang terletak pada bidang licin diberi gaya luar sebesar  $\vec{F}$  hingga pegas bertambah panjang sebesar  $\Delta x$  (Gambar 4), maka besarnya energi potensial pegas adalah:

$$E_{p_p} = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2 \quad (10)$$



Gambar 4. Energi Potensial Pada Pegas

Satuan energi potensial ( $E_p$ ) adalah joule (J), satuan percepatan gravitasi ( $g$ ) adalah meter per sekon kuadrat ( $m/s^2$ ), satuan ketinggian ( $h$ ) adalah meter (m), satuan konstanta pegas ( $k$ ) adalah newton per meter (N/m), dan satuan pertambahan panjang pegas ( $\Delta x$ ) adalah meter (m).

### 3) Energi Mekanik ( $E_m$ )

Energi mekanik dimiliki oleh benda yang bergerak pada ketinggian tertentu, sehingga benda memiliki energi kinetik ( $E_k$ ) dan energi potensial ( $E_p$ ). Jumlahan dari kedua energi tersebutlah yang disebut sebagai energi mekanik ( $E_m$ ) dengan satuan joule (J). Secara matematis energi mekanik dapat dituliskan

$$E_m = E_k + E_p \text{ atau } E_m = mgh + \frac{1}{2}m\vec{v}^2 \quad (11)$$

### 4) Hukum Konsevasi Energi Mekanik

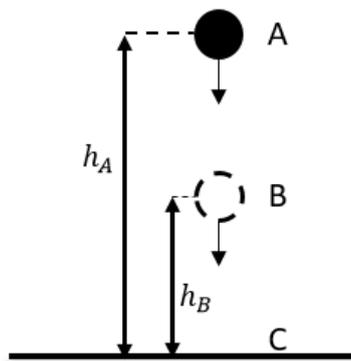
Hukum konservasi energi mekanik menjelaskan bahwa energi mekanik yang dimiliki oleh benda bersifat kekal atau tetap. Artinya, energi mekanik sistem pada posisi awal sama dengan energi mekanik sistem pada posisi akhir. Keadaan ini berlaku jika hanya bekerja gaya-

gaya dalam yang bersifat konservatif (tidak bekerja gaya luar dan gaya dalam nonkonservatif). Misal sebuah benda yang mula-mula berada pada titik A dengan ketinggian  $h_A$  bergerak hingga berada pada titik B dan memiliki ketinggian  $h_B$  (Gambar 5), maka secara matematis hukum konservasi energi mekanik dapat dituliskan

$$Em_A = Em_B \quad (12)$$

$$Ep_A + Ek_A = Ep_B + Ek_B \quad (13)$$

$$mgh_A + \frac{1}{2}m\vec{v}_A^2 = mgh_B + \frac{1}{2}m\vec{v}_B^2 \quad (14)$$



Gambar 5. Hukum Kekekalan Energi Mekanik Benda Jatuh Bebas

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan di lakukan.

1. Penelitian (Turnip, Wahyuni, & Tanjung, 2016) tentang pengaruh model pembelajaran *inquiry training* berbasis *Just in Time Teaching (JITT)* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Peneliti melakukan analisis terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diajar menggunakan model pembelajaran *inquiry training*

berbasis *JITT* dan pembelajaran konvensional menggunakan model kooperatif. Hasilnya menunjukkan bahwa skor kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diajar menggunakan model *inquiry training* berbasis *JITT* lebih tinggi daripada model kooperatif. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa ada pengaruh model *inquiry training* berbasis *JITT* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam belajar fisika. Aktifitas eksperimen yang terdapat dalam langkah pembelajaran *JITT* dapat mendorong peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika, sehingga kemampuan pemecahan masalah peserta didik akan terpengaruh.

2. Penelitian (Harahap, Sirait, & Bukit, 2017) tentang pengaruh model *inquiry training* berbantuan *mind map* terhadap pengetahuan konseptual dan keterampilan proses sains. Peneliti melakukan analisis terhadap pemahaman konseptual dan keterampilan proses sains peserta didik yang diajar menggunakan model *inquiry training* berbantuan *mind map* dan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional. Hasilnya menunjukkan bahwa pemahaman konseptual dan keterampilan proses sains pada kedua kelas meningkat. Hal ini karena pembagian kelompok dilakukan secara merata didasarkan pada berbagai tingkat pengetahuan, sehingga peserta didik yang memiliki kemampuan lebih tinggi akan membantu peserta didik yang memiliki kemampuan lebih rendah agar mendapatkan hasil yang maksimum. Hal ini menunjukkan bahwa belajar secara berkelompok dapat membantu peserta didik yang memiliki

kemampuan menengah ke bawah menguasai materi dengan lebih baik. Meskipun sama-sama meningkat, namun peningkatan pada kelas yang diajar menggunakan model *inquiry training* berbantuan *mind map* lebih tinggi. Dapat disimpulkan bahwa model *inquiry training* berbantuan *mind map* lebih baik daripada model konvensional dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan proses sains peserta didik.

3. Penelitian (Amry, 2014) tentang dampak penggunaan *WhatsApp* dalam pembelajaran terhadap prestasi dan sikap peserta didik perempuan. Hasil penelitian kemudian dibandingkan dengan prestasi dan sikap peserta didik yang hanya diajar secara tatap muka. Hasilnya menunjukkan *WhatsApp* efektif terhadap hasil belajar dan sikap peserta didik. Efektivitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan hanya belajar tatap muka. Melalui *WhatsApp*, peserta didik dapat membuat komunitas belajar. Melalui komunitas belajar ini peserta didik dapat membangun pengetahuan dan membagikannya dengan anggota lain dari grup *WhatsApp* melalui pesan singkat.
4. Penelitian (Kartikawati & Pratama, 2017) pengaruh metode *Group Investigation* (GI) terintegrasi *WhatsApp* pada kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tahapan-tahapan pembelajaran yang dilalui adalah *start, grouping, planning, presenting, organizing, investigating, evaluating, ending*. Hasilnya menunjukkan bahwa metode tersebut mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemampuan tersebut dilatih pada proses investigasi. Hasil analisis angket menunjukkan bahwa 71% peserta didik tertarik dan termotivasi mengikuti pembelajaran

dengan metode GI terintegrasi *WhatsApp*. Motivasi belajar yang bagus dapat berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik.

5. Penelitian (Dewi, Saragih, & Khairani, 2017) mengenai perbedaan kemampuan representasi matematis peserta didik laki-laki dan perempuan. Penelitian ini berangkat dari ketidakkonsistenan profil komunikasi matematika yang melibatkan perbedaan gender dan fenomena lebih banyaknya jumlah peserta didik perempuan daripada laki-laki saat ini. Peneliti menduga bahwa ada hubungan antara perbedaan gender dan kemampuan representasi matematis peserta didik. Analisis data menggunakan indeks *N-gain*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa (1) peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik laki-laki lebih tinggi daripada peserta didik perempuan, (2) tidak ada peserta didik laki-laki yang memiliki kemampuan representasi matematis kategori tinggi, akan tetapi terdapat peserta didik perempuan memilikinya, dan (3) kemampuan representasi untuk membuat model matematika dan menjelaskan menggunakan bahasa verbal peserta didik laki-laki lebih tinggi daripada peserta didik perempuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara umum kemampuan representasi matematis peserta didik laki-laki lebih tinggi daripada peserta didik perempuan.

Penelitian yang dilakukan mirip dengan penelitian-penelitian di atas. Terdapat beberapa kemiripan pada permasalahan yang diteliti, yaitu berhubungan dengan model *inquiry training*, *WhatsApp*, ketrampilan proses sains, dan kemampuan representasi matematis. Akan tetapi permasalahan yang diteliti tidak

ada yang benar-benar sama dengan penelitian sebelumnya. Penelitian ini dilakukan menggunakan model *inquiry training* berbantuan *WhatsApp* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan representasi matematis peserta didik.

### **C. Kerangka Pikir**

*Inquiry training* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan mensyaratkan peran aktif mereka. Melalui model ini peserta didik dilatih untuk melakukan penyelidikan terhadap suatu peristiwa atau permasalahan yang membingungkan. Masalah bisa berasal dari pertanyaan peserta didik maupun disediakan oleh guru. Harapannya adalah agar peserta didik mampu membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman langsung sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Tahapan model *inquiry training* terbagi menjadi 5 fase, yaitu (1) *encounter with the problem*, (2) *data gathering-verification*, (3) *data gathering-experimentation*, (4) *formulation of an explanation*, dan (5) *analysis of inquiry process*. Terlihat sangat jelas bahwa tahapan-tahapan tersebut menuntut peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran guna menemukan pemahamannya sendiri sehingga mereka mampu belajar dengan lebih baik serta mampu memfasilitasi keterampilan maupun kemampuan yang dibutuhkan dalam belajar fisika pada materi usaha dan energi, seperti keterampilan proses sains dan kemampuan representasi matematis.

Keterampilan proses sains adalah kemampuan berpikir ilmiah yang digunakan untuk memahami suatu objek, kejadian, proses, dan hukum alam

melalui serangkaian kegiatan penyelidikan. Selama mengikuti pembelajaran menggunakan model *inquiry training*, pada fase 1 hingga fase 4 peserta didik dilatih untuk melakukan serangkaian kegiatan yang mampu mengasah keterampilan proses sains mereka, diantaranya berupa keterampilan mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengukur, dan menyimpulkan. Melalui kegiatan tersebut maka keterampilan proses sains peserta didik akan terfasilitasi.

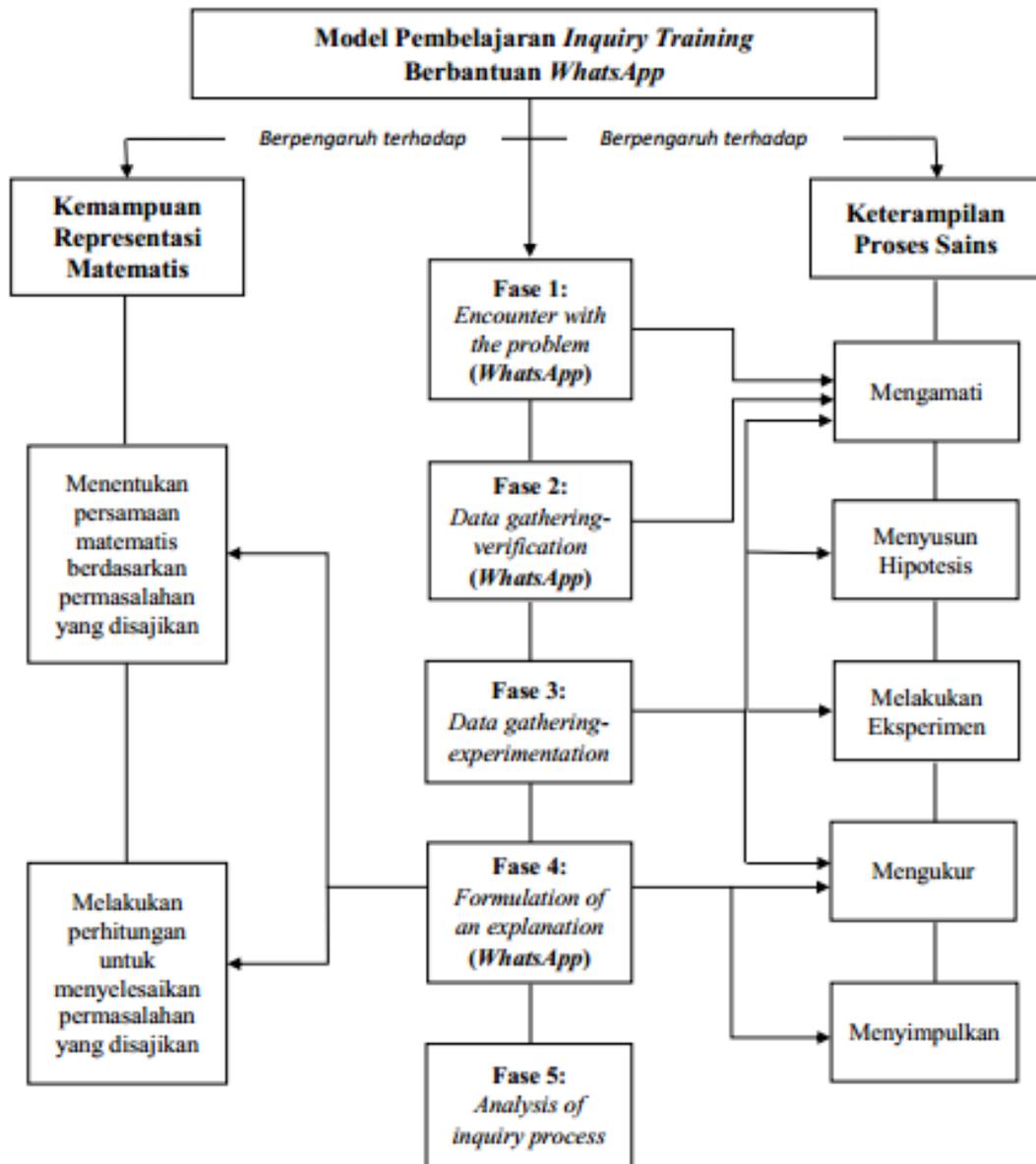
Kemampuan representasi matematis adalah kesanggupan peserta didik dalam mengungkapkan ide matematika yang didasarkan pada situasi permasalahan yang disajikan dengan jalan memilih persamaan yang tepat kemudian melakukan perhitungan untuk menemukan solusi permasalahan. Peserta didik secara mandiri dapat membangun dan mengonstruksi ide-ide matematis apabila pembelajaran dilakukan dengan melibatkan mereka secara langsung dalam proses pembelajaran. Pada fase 4, sebelum membuat kesimpulan, terlebih dahulu peserta didik harus mengolah data kuantitatif hasil eksperimen. Olah data dilakukan dengan menentukan model matematika kemudian melakukan perhitungan, yang mana kedua hal tersebut merupakan indikator kemampuan representasi matematis. Dengan mengikuti pembelajaran menggunakan model *inquiry training* maka kemampuan representasi matematis peserta didik juga akan terfasilitasi.

Selama proses pembelajaran menggunakan model *inquiry training*, sebagian besar waktu dialokasikan untuk berlatih melakukan penyelidikan, sehingga waktu yang tersedia untuk melakukan penyampaian materi atau diskusi

terkait materi usaha dan energi sangat terbatas. Untuk mengatasi hal ini maka penyampaian materi atau diskusi melalui *WhatsApp* merupakan salah satu solusi terbaik. Guru dapat menyampaikan materi dalam bentuk dokumen yang dikirim pada grup *WhatsApp* kemudian meminta peserta didik untuk mempelajarinya. Peserta didik mempunyai kesempatan untuk bertanya apabila terdapat materi yang kurang dipahaminya. Peserta didik lain maupun guru dapat memberikan umpan balik secara langsung sehingga terjadi diskusi diantara mereka hingga terbentuk pemahaman yang lebih baik dari sebelumnya.

Kegiatan diskusi secara *online* melalui *WhatsApp* dapat mensiasati keterbatasan waktu pembelajaran tatap muka. Selain itu, proses diskusi juga akan menjadi lebih santai. Peserta didik yang merasa segan atau kurang percaya diri ketika akan bertanya maupun menyampaikan pendapat dihadapan guru secara langsung, menjadi lebih leluasa untuk bertanya maupun berpendapat karena tidak berhadapan langsung dengan guru. Selain penyampaian materi dan diskusi, dapat pula dilakukan aktifitas lain seperti pemberian dan pengumpulan tugas, kuis, dan aktifitas lain yang berhubungan dengan pembelajaran. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa *WhatsApp* mampu memfasilitasi kegiatan pembelajaran yang lebih fleksibel.

Hubungan antara model *inquiry trqining* berbantuan *WhatsApp*, keterampilan proses sains, dan kemampuan representasi matematis disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kerangka Pikir

Secara lebih rinci, Gambar 6 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Fase *encounter with the problem*, peserta didik mengamati video yang berhubungan dengan konsep usaha dan energi yang dibagikan guru melalui grup *WhatsApp*. Fase ini memfasilitasi keterampilan **mengamati**, khususnya untuk indikator **melihat dan mendengar video yang disajikan**.

2. Fase *data gathering-verification*, peserta didik mempelajari konsep usaha dan energi melalui sumber belajar yang dibagikan guru pada grup *WhatsApp* serta sumber belajar lain (buku paket). Fase ini memfasilitasi keterampilan **mengamati**, khususnya untuk indikator **membaca buku paket/sumber belajar lain untuk menyelesaikan permasalahan pada LKPD**.
3. Fase *data gathering-experimentation*, peserta didik melakukan penyelidikan melalui eksperimen dengan anggota kelompoknya sesuai dengan petunjuk pada LKPD. Fase ini memfasilitasi keterampilan **mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, dan mengukur**. Indikator keterampilan **mengamati** yang terfasilitasi adalah **membaca skala pada alat ukur dengan posisi yang tepat dan membaca petunjuk kerja pada LKPD**. Indikator keterampilan **mengukur** yang terfasilitasi adalah **membaca skala pada alat ukur dengan teliti dan menuliskan hasil pengukuran dengan satuan yang tepat**. Adapun semua indikator untuk jenis keterampilan **menyusun hipotesis dan melakukan eksperimen** terfasilitasi pada fase ini.
4. Fase *formulation of an explanation*, peserta didik mengolah data hasil eksperimen yang dapat memfasilitasi keterampilan **mengukur** pada indikator **melakukan perhitungan data hasil pengukuran dan membandingkan hasil pengukuran**. Fase ini juga dapat memfasilitasi kemampuan representasi matematis (**menentukan persamaan matematis berdasarkan permasalahan yang disajikan dan melakukan perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan**). Selanjutnya peserta didik

membuat kesimpulan hasil eksperimen yang dapat memfasilitasi keterampilan **menyimpulkan** pada semua indikator.

Berdasar uraian di atas dapat diketahui bahwa pembelajaran fisika dengan model *inquiry training* berbantuan *WhatsApp* dapat memfasilitasi keterampilan proses sains dan kemampuan representasi matematis peserta didik, sehingga diharapkan dapat berpengaruh terhadap keduanya.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Model pembelajaran *inquiry training* berbantuan *WhatsApp* berpengaruh terhadap keterampilan proses sains peserta didik.
2. Model pembelajaran *inquiry training* berbantuan *WhatsApp* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis peserta didik.