

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah suatu proses perubahan sikap dan perilaku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran atau pembelajaran, dengan demikian peserta didik dapat memiliki dan menanamkan sikap budi pekerti terhadap sesama. Hal itu senada dengan pendapat Purwanto (2017: 18) bahwa: “Pendidikan adalah sebuah proses kegiatan yang disengaja atas imput peserta didik untuk menimbulkan suatu hasil yang diinginkan sesuai tujuan yang ditetapkan”. Sebagai sebuah proses sengaja maka pendidikan harus dievaluasi hasilnya untuk melihat apakah hasil yang dicapai telah sesuai dengan tujuan yang diinginkan dan apakah proses yang dilakukan efektif.

Menurut Priansa (2019: 21) “Salah satu komponen penting dalam pendidikan adalah peserta didik sebab seseorang tidak bisa dikatakan sebagai guru apabila tidak ada peserta didik yang dididiknya”. Peserta didik merupakan masukan dalam sistem pendidikan yang perlu dikembangkan dalam berbagai dimensi dan potensinya dalam proses pendidikan.

Definisi di atas berhubungan dengan pendapat Illahi (2016: 98) yang mengatakan bahwa:

“guru sebagai pendidik mempunyai peranan penting dalam menjadikan kegiatan diskusi menjadi sarana interaksi antara anak didik dengan guru, sehingga akan tercipta nuansa pembelajaran yang berkesinambungan. Pada kegiatan diskusi ini, guru dapat mengarahkan mental anak didik sesuai dengan kemampuan profesional yang dimiliki”.

Pembelajaran yang terjadi masih berpusat kepada guru, meskipun guru sebenarnya telah menstimulus peserta didiknya untuk terlibat aktif dalam pembelajaran dengan memberi atau menjawab pertanyaan, tetapi tetap saja peserta didik susah memberi pendapat berdasarkan penjelasan dari guru saja, peserta didik mengaku seolah-olah materi yang dipelajari tersebut bersifat abstrak dan sebaiknya dipraktikumkan langsung. Dan kita tahu bahwa pada pembelajaran fisika itu lebih ditekankan sebagai produk, sebagai proses dan sebagai sikap.

Menurut Abidin (2020: 132) “fisika adalah ilmu sains. Sains merupakan suatu kajian keilmuan yang berfokus dan menjelaskan fenomena alam beserta interaksinya (meliputi interaksi materi dan energi, serta melibatkan komponen biotik dan abiotik)”.

Dari hasil wawancara dengan salah seorang guru di SMA Negeri 1 Pahae Jae, membenarkan bahwa minat belajar Fisika peserta didik sangat kurang dan nilainya belum mencapai KKM, adapun nilai KKM fisika di sekolah tersebut adalah 75. Peserta didik juga masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep sehingga tingkat keberhasilan dan hasil belajarnya masih rendah.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Pahae Jae pada bulan Oktober 2020 dapat dikatakan bahwa pembelajaran itu kurang efektif, karena Guru melakukan pembelajaran itu masih menggunakan metode ceramah dan diskusi. Sehingga proses pembelajaran peserta didik lebih banyak mendengar, menghafal dan menyalin, sehingga membuat peserta didik kurang aktif dan lebih memilih menunggu guru untuk menyampaikan pelajaran tanpa adanya pengulangan pembelajaran di rumah yang dilakukan peserta didik.

Peneliti berusaha untuk mencoba memperbaiki cara belajar peserta didik agar peserta didik menjadi aktif dalam melakukan proses belajar, dengan menggunakan model pembelajaran *inquiry training*. Karena model ini nantinya dapat membantu dan membawa peserta didik secara langsung ke dalam proses ilmiah melalui latihan-latihan yang dilakukan. Hasil pembelajaran utama dari *inquiry training* ini adalah keterampilan yang melibatkan aktivitas, mengumpulkan dan mengolah data, mengidentifikasi, membuat dan menguji hipotesis, merumuskan penjelasan, dan membuat kesimpulan. Hal inilah yang akan meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan uraian-uraian yang dipaparkan, maka diperlukan penelitian yang mengkaji hasil belajar peserta didik melalui model pembelajaran *inquiry training*. Penelitian tersebut terangkai dalam judul: Pengaruh Model Pembelajaran *Inquiry Training* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Pokok Impuls dan Momentum Kelas X SMA Negeri 1 Pahae Jae TP 2020/2021.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, akan diidentifikasi beberapa masalah yang relevan dengan penelitian yaitu :

1. Kurangnya minat belajar peserta didik terhadap pembelajaran fisika.
2. Adanya anggapan peserta didik bahwa fisika itu sulit, dan membosankan.
3. Keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran masih kurang.
4. Rendahnya hasil belajar fisika peserta didik.
5. Guru terlalu fokus mengajar dengan buku dan tidak terlalu memperhatikan peserta didik dalam proses pembelajaran.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah *inquiry training*.
2. Materi pokok yang disajikan adalah impuls dan momentum.
3. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Pahae Jae kelas X IPA semester II TP. 2020/2021

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, selanjutnya dirumuskan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran *inquiry training* pada materi pokok impuls dan momentum ?
2. Bagaimana pengaruh model pembelajaran *inquiry training* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pokok impuls dan momentum ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui hasil belajar peserta didik menggunakan model pembelajaran *inquiry training* pada materi pokok impuls dan momentum
2. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *inquiry training* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi impuls dan momentum

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Membuat ketertarikan minat siswa dalam pembelajaran fisika.
2. Meningkatkan hasil belajar peserta didik.
3. Sebagai bahan informasi bagi guru fisika untuk memilih model pembelajaran yang lebih baik dan tepat dalam proses belajar mengajar.
4. Sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya yang ingin meneliti pengaruh model pembelajaran *inquiry training* terhadap hasil belajar peserta didik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. Hakikat Belajar Mengajar

Belajar secara umum diartikan sebagai perubahan pada individu yang terjadi melalui pengalaman, dan bukan karena pertumbuhan atau perkembangan tubuhnya atau karakteristiknya sejak lahir. Belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat, akan tetapi lebih luas dari itu, yakni mengalami.

Menurut Priansa (2019: 55) mengatakan bahwa:

“belajar merupakan proses perubahan dalam kepribadian manusia sebagai hasil dari pengalaman dan interaksi antara individu dan lingkungan. Perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku, seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, keterampilan, dan daya pikir”.

Selanjutnya Mustaqim (dalam Priansa, 2019: 54) menyatakan beberapa pemahaman mengenai belajar sebagai berikut :

- a) Belajar adalah usaha untuk membentuk hubungan antara perangsang dan reaksi. Pandangan ini dikemukakan oleh aliran psikologi yang dipelopori oleh Thorndike, pengikut aliran koneksionisme.
- b) Belajar adalah usaha untuk menyesuaikan diri terhadap berbagai kondisi atau situasi disekitar kita. Pandangan ini dikemukakan oleh para pengikut *Behaviorisme*.
- c) Belajar merupakan usaha untuk membentuk refleks-refleks baru. Bagi aliran *psycho* refleksiologi, belajar adalah perbuatan yang berwujud rentetan dengan gerak refleks, yang dapat menimbulkan refleks-refleks buatan.
- d) Belajar adalah usaha untuk membentuk tanggapan-tanggapan baru. Pendapat ini dikemukakan oleh para ahli psikologi asosiasi.
- e) Belajar adalah proses aktif, bukan hanya aktivitas yang tampak (seperti gerakan badan), melainkan juga aktivitas mental, (seperti proses berpikir, mengingat, dan sebagainya). Pandangan ini dikemukakan oleh para ahli psikologi Gestalt.
- f) Belajar adalah usaha untuk mengatasi ketegangan psikologi. Apabila orang ingin mencapai tujuan, dan ternyata mendapatkan rintangan, hal ini menimbulkan ketegangan”.

Dari beberapa pengertian di atas dapat dikatakan bahwa belajar merupakan proses agar peserta didik dapat mewujudkan cita-cita yang diharapkan. Keberhasilan dalam pembelajaran dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal berasal dari lingkungan, teman, keluarga, tenaga pendidik, dan metode pembelajaran. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam diri siswa seperti motivasi, minat, perhatian, dan aktivitas siswa. Dan disimpulkan bahwa belajar adalah perubahan yang relatif permanen dalam perilaku atau potensi perilaku sebagai hasil dari pengalaman atau latihan yang diperkuat. Belajar tersebut terjadi karena adanya interaksi antara stimulus dan respons.

a. Prinsip-prinsip Belajar

Prinsip belajar adalah landasan berpikir, landasan berpijak, dan sumber motivasi agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik antara guru dengan peserta didik. Prinsip ini dijadikan sebagai dasar dalam upaya pembelajaran, baik bagi peserta didik maupun bagi guru dalam upaya mencapai hasil yang diinginkan.

Menurut Hamdani (2018: 22) prinsip-prinsip dalam pembelajaran adalah: “(1) kesiapan belajar; (2) perhatian; (3) motivasi; (4) keaktifan siswa; (5) mengalami sendiri; (6) pengulangan; (7) materi pelajaran yang menantang; (8) balikan dan penguatan; (9) perbedaan individual”.

Berdasarkan prinsip-prinsip tersebut, proses mengajar bukanlah kegiatan memindahkan pengetahuan dari guru ke peserta didik, melainkan merupakan suatu kegiatan yang memungkinkan peserta didik merekonstruksi sendiri pengetahuannya sehingga mampu menggunakan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari.

b. Hakikat Belajar Mengajar

Sesungguhnya belajar adalah ciri khas manusia sehingga manusia dapat dibedakan dengan binatang. Belajar dilakukan manusia seumur hidupnya, kapan saja, dan di mana saja baik di lingkungan sekolah, kelas, jalanan, dan dalam waktu yang tidak ditentukan sebelumnya.

Menurut Hamdani (2018: 17) bahwa:

“mengajarpun pada hakikatnya merupakan suatu proses, yaitu proses mengatur dan mengorganisasikan lingkungan yang ada di sekitar siswa sehingga dapat menumbuhkan dan mendorong siswa melakukan proses belajar. Pada tahap berikutnya mengajar adalah proses memberikan bimbingan atau bantuan kepada siswa dalam melakukan proses belajar”.

Mengajar bukan tugas ringan bagi seorang guru, karena harus berhadapan secara langsung dengan sekelompok peserta didik, mereka adalah makhluk yang memerlukan bimbingan, dan pembinaan menuju proses kedewasaan. Peserta didik setelah mengalami proses pendidikan dan pengajaran diharapkan telah menjadi manusia dewasa yang sadar, tanggung jawab terhadap diri sendiri, wiraswasta, berkepribadian dan bermoral. Mengingat tugas-tugas tersebut, guru profesional dalam melaksanakan pembelajaran harus menguasai pedagogik se-efektif mungkin.

2. Model Pembelajaran *Inquiry Training*

Model merupakan kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan sesuatu kegiatan, yang dapat digunakan untuk memahami gambaran tentang keadaan sesungguhnya.

Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Priansa (2019: 188) bahwa:

“model pembelajaran juga diartikan sebagai *blueprint* guru dalam mempersiapkan dan melaksanakan proses pembelajaran. Model pembelajaran berfungsi sebagai pedoman bagi perancang kurikulum ataupun guru dalam merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran di kelas”.

Berdasarkan pemahaman tersebut, model pembelajaran dapat dipahami sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dan terencana dalam mengorganisasikan proses pembelajaran peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif.

Berbagai jenis model pembelajaran yang digunakan dalam menyampaikan materi pokok ke peserta didik, namun pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran *inquiry training*.

Model *Inquiry* telah dikembangkan oleh Richard Suchman (1926) untuk mengajarkan tentang proses dalam meneliti dan menjelaskan fenomena asing. Model ini melibatkan peserta didik dalam versi-versi kecil tentang jenis-jenis prosedur yang digunakan oleh para ahli untuk mengolah pengetahuan dan menghasilkan prinsip-prinsip. Didasarkan pada konsepsi metode ilmiah, model ini mencoba mengajarkan beberapa ketrampilan dan bahasa penelitian ilmiah. Model *inquiry training* dikembangkan oleh Suchman yang meyakini bahwa anak-anak merupakan individu yang penuh rasa ingin tahu akan segala sesuatu.

Adapun dasar teori mendukung model pembelajaran ini menurut Hamzah yaitu :

Secara alami manusia mempunyai kecenderungan untuk selalu mencari tahu akan segala sesuatu yang menarik perhatiannya:

- 1) Mereka akan menyadari keingintahuan akan segala sesuatu tersebut dan akan belajar untuk menganalisis strategi berpikirnya tersebut.
- 2) Strategi baru dapat diajarkan secara langsung dan ditambahkan/digabungkan dengan strategi lama yang telah dimiliki siswa.
- 3) Penelitian kooperatif (*cooperative inquiry*) dapat memperkaya kemampuan berpikir dan membantu siswa belajar tentang suatu ilmu yang senantiasa bersifat tentatif dan belajar menghargai penjelasan atau solusi alternatif.
- 4) Inkuiri adalah belajar mencari dan menemukan sendiri. Model Pembelajaran *Inquiry Training* dirancang untuk mengajak siswa secara langsung ke dalam proses ilmiah melalui latihan-

latihan meringkaskan proses ilmiah itu ke dalam waktu yang relatif singkat. Pembelajaran inkuiri memberi kesempatan kepada siswa untuk bereksplorasi dengan baik.

Melalui model ini, peserta didik belajar lebih berorientasi pada bimbingan dan petunjuk dari guru hingga dapat memahami konsep-konsep materi pokok pelajaran. Pada model ini peserta didik akan dihadapkan pada tugas-tugas yang relevan untuk diselesaikan baik melalui diskusi kelompok maupun secara individual agar mampu menyelesaikan masalah dan menarik suatu kesimpulan secara mandiri.

Tujuan umum model pembelajaran *inquiry training* adalah membantu peserta didik mengembangkan disiplin intelektual dan keterampilan untuk meningkatkan pertanyaan-pertanyaan dan mencari jawaban yang terpendam dari rasa ingin tahunya. Model pembelajaran *inquiry training* menginginkan peserta didik untuk bertanya mengapa suatu peristiwa terjadi, kemudian melakukan kegiatan, mencari jawaban, memproses data secara logis, sampai akhirnya mengembangkan strategi pengembangan intelektual yang dapat digunakan untuk menemukan mengapa suatu fenomena bisa terjadi.

Perbedaan utama antara model pembelajaran *inquiry training* dengan model pembelajaran *inquiry* umum adalah terletak pada proses merumuskan hipotesis. Model pembelajaran *inquiry training* mengembangkan suatu metode penemuan baru yang menuntun siswa merumuskan hipotesis dan bertanya. Sedangkan model pembelajaran *inquiry* umum merumuskan hipotesis setelah mengumpulkan masalah-masalah yang dihadapi (mengajukan pertanyaan) barulah kemudian siswa diminta untuk membuat jawaban sementara (merumuskan hipotesis).

Dalam pelaksanaan pembelajaran *inquiry training* diperlukan suasana yang nyaman karena berbagai pertanyaan-pertanyaan berasal dari seluruh peserta didik, dan kerjasama yang

baik antara peserta didik dengan peserta didik lainnya, dan antara guru dengan peserta didik harus terpelihara dengan baik.

3. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Inquiry Training*

a. Kelebihan

Kelebihan model *inquiry training* ini tidak berbeda dengan model pembelajaran inkuiri pada umumnya.

- 1) Dapat membangkitkan potensi intelektual siswa karena seseorang hanya dapat belajar dan mengembangkan pikirannya jika menggunakan potensi intelektualnya untuk berpikir,
- 2) Peserta didik yang semula memperoleh *extrinsic reward* dalam keberhasilan belajar (seperti mendapat nilai baik dari pengajar), dalam pendekatan inkuiri ini dapat memperoleh *intrinsic reward*. Diyakini bahwa jika seorang peserta didik berhasil mengadakan kegiatan mencari sendiri (mengadakan penelitian), maka ia akan memperoleh kepuasan untuk dirinya sendiri,
- 3) Peserta didik dapat mempelajari heuristik (mengolah pesan atau informasi) dari penemuan, artinya bahwa cara untuk mempelajari teknik penemuan ialah dengan jalan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengadakan penelitian sendiri,
- 4) Dapat menyebabkan ingatan bertahan lama sampai terinternalisasi pada diri peserta didik.

b. Kelemahan

Selain memiliki kelebihan, model *inquiry training* juga terdapat kelemahan yaitu:

- 1) Jika model ini digunakan sebagai model pembelajaran, akan sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan peserta didik.
- 2) Kadang-kadang dalam mengimplementasikannya, memerlukan waktu yang panjang sehingga sering guru sulit menyesuaikannya dengan waktu yang telah ditentukan.

3) Selama kriteria keberhasilan belajar ditentukan oleh kemampuan peserta didik menguasai materi pembelajaran, model ini akan sulit diimplementasikan oleh setiap guru.

Peran guru dalam memonitor pertanyaan peserta didik untuk mencegah agar proses *ikuiri*, tidak sama dengan permainan tebak. Hal ini memerlukan dua aturan penting, yaitu :

- a. Pertanyaan harus dapat dijawab “ ya “ atau “ tidak “ dan harus diucapkan dengan suatu cara yang dapat menjawab pertanyaan tersebut, pertanyaan tersebut dengan melakukan pengamatan.
- b. Pertanyaan harus disusun dengan sedemikian rupa sehingga tidak mengakibatkan guru memberikan jawaban dari pertanyaan tersebut, tetapi mengarahkan siswa untuk menemukan jawabannya sendiri.

4. Langkah-langkah Model Pembelajaran *Inquiry Training*

Adapun sintaks atau langkah-langkah yang harus dilalui dalam model *inquiry training* seperti tertera pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Sintaks Model *Inquiry Training*

Fase	Perilaku Guru
1. Orientasi pada masalah	a. Menjelaskan prosedur-prosedur penelitian b. Menjelaskan perbedaan peristiwa
2. Pengumpulan data verifikasi	a. Memverifikasi objek dan kondisinya b. Memverifikasi peristiwa dari keadaan

	permasalahan
3. Pengumpulan data eksperimen	a. Memisahkan variabel-variabel yang relevan b. Menghipotesiskan (serta menguji) hubungan kausal sebab-akibat
4. Mengolah, memformulasikan suatu penjelasan	a. Memformulasikan aturan dan penjelasan
5. Analisis proses penelitian	a. Menganalisis strategi penelitian dan mengembangkan yang paling efektif

Sumber: Yuliska (2020:66)

Berikut ini akan dijelaskan tahapan-tahapan pembelajaran inquiry:

- a. Tahap Pertama, mengkonfrontasikan (menghadapkan) peserta didik dengan situasi yang bersifat teka-teki. Permasalahan yang dihadapkan kepada peserta didik berawal dari ide yang paling sederhana. Guru menyajikan masalah suatu masalah yang aktual dan dijelaskan langkah-langkah penelitian pada peserta didik (objek-objek dan langkah pertanyaan Ya/Tidak). Guru harus memiliki pengetahuan yang mendalam terhadap permasalahan yang disajikan walaupun caranya bisa berdasarkan pada masalah-masalah sederhana seperti trik teka-teki, terkaan, atau magis.
- b. Tahap kedua, verifikasi, adalah kegiatan di mana dikumpulkan pengetahuan oleh peserta didik mengenai hal yang diperhatikan. Guru menyajikan permasalahan bersifat teka-teki akan memicu pertanyaan dari peserta didik. Setiap pertanyaan bagaimanapun harus menjawab dengan kata “ya” atau “tidak”. Guru akan memeriksa hipotesis yang sudah dikembangkan oleh peserta didik. Selama tahap kedua, guru harus membimbing peserta didik dalam meneliti. Jika pertanyaan yang diajukan kepada guru tidak bisa menjelaskan dengan kata ya atau tidak, peserta didik diminta

guru untuk menyusun lagi pertanyaannya agar dapat dilanjutkan upayanya untuk dikumpulkan data dan dihubungkan dengan keadaan permasalahan.

c. Tahap Ketiga, percobaan yang dimiliki terdapat dua kegunaan: eksplorasi (*exploration*) dan uji langsung (*direct testing*). Eksplorasi bertujuan menemukan perubahan terhadap apa yang akan terjadi dengan adanya bimbingan teori dan dugaan sementara dalam melakukan percobaan tersebut agar menemukan suatu teori. Peserta didik mengujicobakan teori dan hipotesis untuk memunculkan pengujian. Melalui penelitian tentang suatu teori, guru perlu mengajukan lebih banyak pertanyaan verifikasi dan eksperimentasi. Selanjutnya memperluas penelitian peserta didik dengan cara dikembangkan jenis informasi yang mereka peroleh.

d. Tahap Keempat, guru meminta peserta didik untuk diolah data yang sudah diperoleh pada tahap ketiga dan merumuskan informasi berupa penjelasan. Pada langkah ini, peserta didik sudah memahami informasi yang sudah mereka kumpulkan dengan dikelompokkan teori-teori tersebut, peserta didik sudah lebih mudah memberikan penjelasan dan bisa menanggapi situasi permasalahan.

e. Tahap Kelima, dalam tahap kelima, setelah melakukan beberapa tahap peserta didik bisa dianalisis pola penelitian mereka. Setelah menganalisis, mereka akan menentukan pertanyaan yang paling efektif, bagaimana bertanya yang produktif, dan jenis informasi yang mereka butuhkan tetapi belum mereka peroleh.

Tujuan umum *inquiry training* adalah memudahkan peserta didik mengembangkan keterampilan intelektual dalam diajukan pertanyaan dan ditemukan jawabannya pada rasa ingin tahunya. Untuk itulah, Suchman tertarik untuk membantu peserta didik meneliti secara mandiri, tetapi dengan cara yang disiplin. Dia ingin peserta didik bertanya mengapa suatu peristiwa tertentu harus terjadi seperti itu, ada apa sebenarnya, bagaimana saya bisa menyelidikinya. Dia

juga ingin siswa-siswanya memperoleh dan memproses data secara logis. Dia ingin mereka mengembangkan strategi-strategi intelektual umum yang dapat mereka gunakan untuk mencari tahu terjadinya fenomena atau peristiwa tertentu.

5. Bahan Ajar

Menurut Hamdani (2018: 120) “bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau materi yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar”.

Ditinjau dari pihak siswa, bahan ajar harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang akan dinilai dengan menggunakan instrumen penilaian, yang disusun berdasarkan indikator pencapaian belajar. Adapun fungsi bahan ajar menurut Hamdani (2018: 120) sebagai berikut:

- “1) Pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
- 2) Pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya.
- 3) Alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran”.

6. Hasil Belajar

Hasil belajar dapat dijelaskan dengan memahami dua kata pembentuknya, yaitu hasil dan belajar. Hasil (*product*) menunjuk pada suatu perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas atau proses yang mengakibatkan berubahnya input secara fungsional. Jadi, setelah mengalami belajar peserta didik akan berubah perilakunya dibanding sebelumnya.

Menurut Purwanto (2017: 44) “hasil belajar seringkali digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui seberapa jauh seseorang menguasai bahan yang sudah diajarkan”. Untuk mengaktualisasikan hasil belajar tersebut diperlukan serangkaian pengukuran menggunakan alat evaluasi yang baik dan memenuhi syarat.

a. Domain Hasil Belajar

Menurut Purwanto (2017: 48-49) “menjelaskan domain hasil belajar adalah perilaku-perilaku kejiwaan yang akan diubah dalam proses pendidikan”. Perilaku kejiwaan itu dibagi dalam tiga domain yakni kognitif, afektif, dan psikomotorik.

1) Ranah Kognitif

Hasil belajar kognitif adalah perubahan perilaku yang terjadi dalam kawasan kognisi. Proses belajar yang melibatkan kognisi meliputi kegiatan sejak dari penerimaan stimulus eksternal oleh sensori, penyimpanan dan pengolahan dalam otak menjadi informasi hingga pemanggilan kembali informasi ketika diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

Bloom membagi dan menyusun secara hirarkis tingkat hasil belajar kognitif yang kini hingga direvisi oleh Anderson mulai dari tingkat (level) yang paling rendah dan sederhana. Ada enam tingkat taksonomi Bloom revisi Anderson yaitu: mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), mencipta (*creaty*).

2) Ranah Afektif

Krathwohl membagi hasil belajar afektif menjadi lima tingkat yaitu penerimaan, partisipasi, penilaian, organisasi dan internalisasi. Hal tersebut dijabarkan dengan:

- a) Penerimaan (*receiving*) atau menaruh perhatian (*attending*) adalah kesediaan menerima rangsangan dengan memberikan perhatian kepada rangsangan yang datang kepadanya.
- b) Partisipasi atau merespon (*responding*) adalah kesediaan memberikan respon dengan berpartisipasi.
- c) Penilaian atau penentuan sikap (*valuing*) adalah kesediaan untuk menentukan pilihan sebuah nilai dari rangsangan tersebut.

- d) Organisasi adalah kesediaan mengorganisasikan nilai-nilai yang dipilihnya untuk menjadi pedoman yang mantap dalam perilaku.
- e) Internalisasi nilai atau karakterisasi (*characterization*) adalah menjadikan nilai-nilai yang diorganisasikan untuk tidak hanya menjadi pedoman perilaku tetapi juga menjadi bagian dari pribadi dalam perilaku sehari-hari.

3) Ranah Psikomotorik

Simpson mengklasifikasikan hasil belajar psikomotorik menjadi enam, yaitu sebagai berikut:

- a) Persepsi (*perception*) adalah kemampuan hasil belajar psikomotorik yang paling rendah. Persepsi adalah kemampuan membedakan suatu gejala dengan gejala lain.
- b) Kesiapan (*set*) adalah kemampuan menempatkan diri untuk memulai suatu gerakan. Misalnya kesiapan menempatkan diri sebelum lari, mengetik, menari dan sebagainya.
- c) Gerakan terbimbing (*guided response*) adalah kemampuan melakukan gerakan meniru model yang dicontohkan.
- d) Gerakan terbiasa (*mechanisme*) adalah kemampuan melakukan gerakan tanpa ada model contoh. Kemampuan dicapai karena latihan berulang-ulang sehingga menjadi kebiasaan.
- e) Gerakan kompleks (*adaptation*) adalah kemampuan melakukan serangkaian gerakan dengan urutan dan irama yang tepat.
- f) Kreativitas (*origination*) adalah kemampuan menciptakan gerakan-gerakan baru yang tidak ada sebelumnya atau mengkombinasikan gerakan-gerakan yang ada menjadi kombinasi gerakan yang baru yang original.

7. Materi Pokok Impuls dan Momentum

a. Impuls (I)

Impuls merupakan peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat. Atau Impuls adalah peristiwa bekerjanya gaya dalam waktu yang sangat singkat. Contoh dari kejadian impuls adalah peristiwa seperti bola ditendang, bola tenis dipukul karena pada saat tendangan dan pukulan, gaya yang bekerja sangat singkat.



Gambar 2. 1 Sebuah benda dikenai gaya F

Sebuah benda bermassa m bekerja sebuah gaya sebesar F selama waktu Δt , berdasarkan Hukum II Newton gaya dapat menimbulkan percepatan yang dirumuskan dengan:

$$F = m a \dots\dots\dots(2.1)$$

Benda akan mengalami percepatan atau mengalami perubahan kecepatan, secara matematis dapat dituliskan dengan rumus:

$$F\Delta t = m (v_2 - v_1)\dots\dots\dots(2.2)$$

dengan :

$$F = \text{gaya (N)}$$

$$v_2 = \text{kecepatan akhir (m/s)}$$

$$v_1 = \text{kecepatan awal (m/s)}$$

Jadi Impuls didefinisikan sebagai hasil kali gaya dengan waktu yang dibutuhkan gaya tersebut bekerja. Dari defenisi ini dapat dirumuskan seperti berikut:

$$\mathbf{I} = \mathbf{F} \cdot \Delta t \dots\dots\dots (2.3)$$

dengan:

\mathbf{I} = impuls (Ns. Kg m/s)

\mathbf{F} = gaya impuls (N kg m/s²)

Δt = selang waktu (s)

b. Momentum (p)

Momentum merupakan besaran turunan yang muncul akibat benda bermassa yang bergerak. Dalam fisika besaran turunan ini dilambangkan dengan huruf **p**, yaitu hasil kali antara massa dan kecepatan. Momentum adalah istilah yang umum digunakan dalam olahraga. Ketika seorang peniar olahraga mengatakan bahwa sebuah tim memiliki momentum, itu berarti tim tersebut benar-benar bergerak dan akan sulit untuk berhenti.

Istilah momentum adalah konsep fisika, objek apa pun dengan momentum akan sulit dihentikan. Untuk menghentikan objek seperti itu, perlu untuk menerapkan gaya terhadap gerakannya selama jangka waktu tertentu. Semakin banyak momentum yang dimiliki suatu objek, semakin sulit untuk berhenti. Dengan demikian, akan membutuhkan jumlah gaya yang lebih besar atau jumlah waktu yang lebih lama atau keduanya untuk menghentikan objek tersebut. Ketika gaya bekerja pada objek selama waktu tertentu, kecepatan objek berubah; dan karenanya, momentum objek juga berubah.

Untuk merubah momentum benda dibutuhkan sebuah gaya, baik untuk menaikkan momentum, menurunkannya (memberhentikan benda yang sedang bergerak), atau untuk merubah arahnya. Newton yang pada awalnya menyatakan hukum kedua dalam bentuk

momentum (walaupun menyebutnya sebagai hasil kali sebagai kuantitas gerak). Pernyataan Newton mengenai hukum gerak kedua, jika diterjemahkan ke dalam bahasa modern adalah **laju perubahan momentum sebuah benda sama dengan gaya total yang diberikan padanya.**

Kita dapat menuliskan pernyataan ini dalam bentuk persamaan:

$$\sum \mathbf{F} = \frac{\Delta \mathbf{p}}{\Delta t} \dots \dots \dots (2.4)$$

Perkalian antara massa m dengan kecepatan \mathbf{v} didefinisikan sebagai momentum (\mathbf{p}).

$$\mathbf{p} = m \mathbf{v} \dots \dots \dots (2.5)$$

dengan \mathbf{p} adalah momentum (kg.m/s), m adalah massa benda (kg), dan \mathbf{v} adalah kecepatan benda (m/s), dan dimensi momentum adalah $[M][L][T]^{-1}$.

Berdasarkan persamaan (2.2) dan (2.3), persamaan (2.5) dapat dituliskan sebagai berikut

$$\mathbf{F} \Delta t = m (\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1)$$

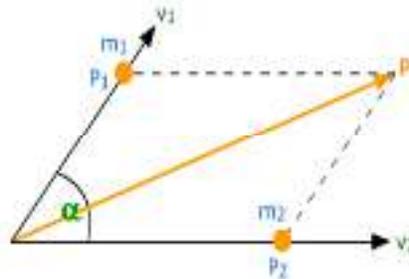
$$\mathbf{I} = \mathbf{p}_2 - \mathbf{p}_1 \dots \dots \dots (2.6)$$

Dengan : \mathbf{p}_1 = momentum awal (kg m s⁻¹)

$$\mathbf{p}_2 = \text{momentum akhir (kg m s}^{-1}\text{)}$$

Persamaan di atas menyatakan bahwa impuls merupakan perubahan momentum. Satuan impuls sama dengan satuan momentum. Satuan impuls adalah Ns dan momentum kg m/s atau dapat menggunakan keduanya, karena dimensinya sama.

Impuls dan momentum merupakan besaran vektor sehingga penjumlahannya juga menggunakan operasi penjumlahan vektor. Misalnya, sebuah benda dikenai momentum \mathbf{P}_1 dan \mathbf{P}_2 yang membentuk sudut α maka momentum total yang bekerja pada benda tersebut adalah, rujuk gambar dimaksud:



Gambar 2. 2 Penjumlahan momentum

$\mathbf{p} = \mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2$. Besar \mathbf{p} dapat ditentukan pada Rumus (2.7)

$$\mathbf{p} = \sqrt{\mathbf{p}_1^2 + \mathbf{p}_2^2 + 2\mathbf{p}_1\mathbf{p}_2\cos\alpha} \dots\dots\dots(2.7)$$

c. Hubungan Impuls dan Momentum

Hukum II Newton menyatakan bahwa \mathbf{F} yang diberikan pada suatu benda besarnya sama dengan perubahan momentum ($\Delta\mathbf{p}$) benda per satuan waktu (Δt). Ketika benda bermassa m bergerak m terletak pada bidang datar bergerak dengan kecepatan \mathbf{v}_1 , kemudian diberi gaya tetap \mathbf{F} sehingga kecepatannya berubah menjadi \mathbf{v}_2 selama (Δt).

Berdasarkan hukum II Newton diperoleh:

$$\mathbf{F} = m \left(\frac{\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1}{\Delta t} \right)$$

$$\mathbf{F} \cdot \Delta t = m\mathbf{v}_2 - m\mathbf{v}_1$$

Besaran di ruas kiri $\mathbf{F} \cdot \Delta t$ didefinisikan sebagai suatu besaran baru, diberi nama impuls (lambang \mathbf{I}), secara matematik dapat ditulis:

Beberapa contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut:

1. Olah Raga Karate (Atheletik)

Apakah anda seorang karateka atau penggemar *film action*? Jika kita perhatikan karateka setelah memukul lawannya dengan cepat akan menarik tangannya. Ini dilakukan agar waktu sentuh antara tangan dan bagian tubuh musuh relatif singkat. Hal ini berakibat musuh akan menerima gaya lebih besar. Semakin singkat waktu sentuh, maka gaya akan semakin besar.

2. Tubrukan antara dua atau lebih mobil

Ketika sebuah mobil tertabrak, mobil akan penyok. Mobil didesain mudah penyok dengan tujuan memperbesar waktu sentuh pada saat tertabrak. Waktu sentuh yang lama menyebabkan gaya yang diterima mobil atau pengemudi lebih kecil dan diharapkan keselamatan pengemudi lebih terjamin.

3. Permainan Tinju

Pernah menonton pertandingan tinju di pesawat TV ? nah, sarung tinju yang dipakai oleh petinju itu berfungsi untuk memperlama bekerjanya gaya impuls. ketika petinju memukul lawannya, pukulannya tersebut memiliki waktu kontak yang lebih lama. Karena waktu kontak lebih lama, maka gaya impuls yang bekerja juga makin kecil. Makin kecil gaya impuls yang bekerja maka rasa sakit menjadi berkurang.

4. Palu atau pemukul

Mengapa palu tidak dibuat dari kayu saja,tetapi dibuat dari besi ? tujuannya supaya selang waktu kontak menjadi lebih singkat, sehingga gaya impuls yang dihasilkan lebih besar. Kalau gaya impulsnya besar, maka paku, misalnya akan tertanam lebih dalam.

5. Matras

Matras sering dipakai ketika olahraga atau biasa dipakai para pejudo. Matras dimanfaatkan untuk memperlama selang waktu bekerjanya gaya impuls, sehingga tubuh kita tidak terasa sakit ketika dibanting. Bayangkanlah ketika dirimu dibanting atau berbenturan dengan lantai? Ini disebabkan karena waktu kontak antara tubuhmu dan lantai sangat singkat. Tapi ketika tubuh dibanting di atas matras maka waktu kontaknya lebih lama, dengan demikian gaya impuls yang bekerja juga menjadi lebih kecil.

6. Helm

Kalau anda perhatikan bagian dalam helm, pasti anda akan melihat lapisan lunak. Seperti gabus atau spons, lapisan lunak tersebut bertujuan untuk memperlama waktu kontak seandainya kepala anda terbentur ke aspal ketika terjadi tabrakan. Jika tidak ada lapisan lunak tersebut, gaya impuls akan bekerja lebih cepat sehingga walaupun memakai helm, anda akan pusing-pusing ketika terbentur aspal.

d. Hukum Kekekalan Momentum

Hukum III Newton menyatakan bahwa gaya aksi sama dengan gaya reaksi tetapi arahnya berlawanan.

$$\mathbf{F}_{\text{aksi}} = - \mathbf{F}_{\text{reaksi}}$$

Misalkan dua buah benda A dan B saling bertumbukan secara sentral. Pada saat benda A dan B bertumbukan maka kedua benda akan saling dorong dengan gaya.

$$\mathbf{F}_A = - \mathbf{F}_B$$

Apabila waktu kontak tumbukan Δt , akan berlaku $\mathbf{I}_A = -\mathbf{I}_B$ sehingga:

$$\mathbf{F}_A \Delta t = - \mathbf{F}_B \Delta t$$

$$m_A \mathbf{v}_A - m_B \mathbf{v}_B = - (m_A \mathbf{v}_A' - m_B \mathbf{v}_B') \dots \dots \dots (2.8)$$

Dengan: v = kecepatan benda sebelum tumbukan
 v' = kecepatan benda setelah tumbukan

Persamaan ini dikenal sebagai Hukum Kekekalan Momentum Linier. Persamaan diatas juga dapat ditulis:

$$\mathbf{p}_A + \mathbf{p}_B = \mathbf{p}_A' + \mathbf{p}_B' \dots\dots\dots(2.9)$$

Dengan: $\mathbf{p}_A, \mathbf{p}_B$ = momentum sesaat sebelum tumbukan
 $\mathbf{p}_A', \mathbf{p}_B'$ = momentum setelah tumbukan

Jadi, hukum kekekalan momentum linier dapat dinyatakan sebagai berikut:

“pada tumbukan, jumlah momentum benda-benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah tetap asal tidak ada gaya luar yang mempengaruhi”.

Contoh Penerapan dalam kehidupan sehari-hari konsep dari Hukum Kekekalan momentum :

1) Prinsip Peluncuran Roket

Besar momentum yang dihasilkan gaya dorong oleh bahan bakar sama dengan momentum meluncurnya roket.

2) Senapan/Meriam

Momentum senapan mundur ke belakang sama dengan momentum peluru yang lepas dari senapan.

3) Orang melompat dari perahu

Momentum perahu mundur ke belakang sama dengan momentum orang yang melompat kedepan.

4) Ayunan Balistik

Untuk menghitung kecepatan peluru yang melesat dari sebuah senapan dan menumbuk balok yang tergantung pada seutas tali (bandul).

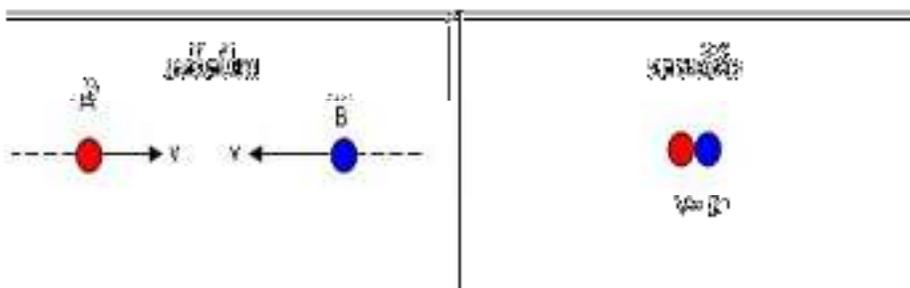
e. Tumbukan

Tumbukan atau tabrakan terjadi bila sebuah benda yang bergerak mengenai benda lain yang diam atau sedang bergerak juga. Misalnya, tabrakan antara dua mobil di jalan raya, tumbukan antara dua bola *billiard* dan tumbukan antara bola dan lantai. Pada setiap peristiwa tumbukan akan berlaku hukum kekekalan momentum.

Jenis-jenis tumbukan berdasarkan kelentingan dibagi menjadi tiga jenis yaitu :

1) Tumbukan Lenting Sempurna

Tumbukan lenting sempurna terjadi apabila setelah terjadinya tumbukan, kedua benda bergerak dengan kecepatan yang berbeda dengan kecepatan awal dan berlaku kekekalan energi kinetik dan hukum kekekalan momentum. Anggap dua benda bermassa m_1 dan m_2 bergerak dengan kecepatan awal \vec{v}_1 dan \vec{v}_2 pada suatu garis lurus. Kedua benda saling bertumbukan dan kemudian setelah tumbukan, benda bermassa m_1 bergerak dengan kecepatan \vec{v}_1 dan benda bermassa m_2 bergerak dengan kecepatan \vec{v}_2 seperti digambarkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Ilustrasi 2 Bola sebelum dan sesudah tumbukan

Berdasarkan Hukum Kekekalan Momentum diperoleh;

$$m_1 \mathbf{v}_1 + m_2 \mathbf{v}_2 = m_1 \mathbf{v}_1' + m_2 \mathbf{v}_2'$$

atau

$$m_1 (\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_1') = m_2 (\mathbf{v}_2' - \mathbf{v}_2)$$

oleh karena tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, energi kinetiknya tetap, yaitu: energi kinetik sebelum akan sama dengan setelah tumbukan.

Dengan mengingat, $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$

maka persamaan ketika terjadi tumbukan lenting sempurna dapat dituliskan sebagai berikut:

$$m_1 (\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2') (\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_2') = m_2 (\mathbf{v}_2' - \mathbf{v}_1) (\mathbf{v}_2' - \mathbf{v}_2)$$

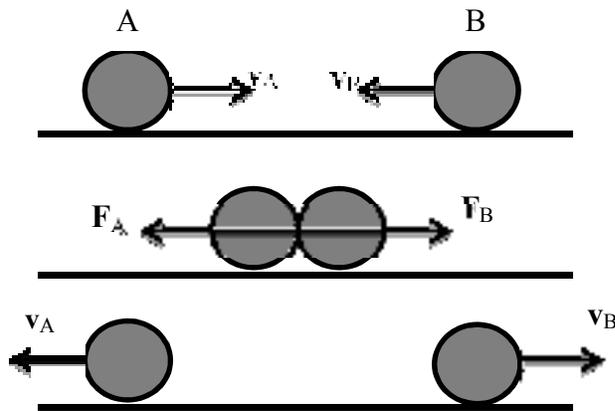
jika persamaan tersebut dibagi dengan persamaan;

$$m_1 (\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2') = m_2 (\mathbf{v}_2' - \mathbf{v}_2)$$

maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$(\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2') = -(\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_2') \dots \dots \dots (2.10)$$

Tumbukan ini terjadi pada bidang dua dimensi yang tidak segaris, melainkan sebidang (dua dimensi). Contoh tumbukan semacam ini adalah tumbukan yang terjadi pada dua bola billiard atau tumbukan yang terjadi pada tumbukan dua mobil yang sejenis dan melaju dengan kecepatan yang sama seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Proses Terjadinya Tumbukan

Dengan menerapkan hukum kekekalan momentum pada arah sumbu x, diperoleh:

$$m_1 v_1 = m_1 v_1' \cos \theta_1 + m_2 v_2' \cos \theta_2$$

karena pada awalnya kedua benda tidak bergerak pada arah y, maka komponen momentum dari arah y bernilai nol;

$$m_1 v_1 = m_1 v_1' \cos \theta_1 + m_2 v_2' \cos \theta_2 = 0$$

Pada tumbukan lenting sempurna, harga koefisien restitusi adalah sebagai berikut:

$$e = \frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} = - \frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} = 1 \dots\dots\dots(2.11)$$

Beberapa contoh penerapan tumbukan lenting sempurna pada kehidupan sehari-hari:

a) Permainan bola billiard

Bola *billiard* merupakan cabang olahraga yang membutuhkan konsentrasi. Terdapat dua tipe bola yaitu bola target yang dalam keadaan diam, berarti momentumnya bernilai nol dan bola putih yang disodok agar bergerak menyentuh atau bertumbukan dengan bola target sehingga memiliki massa dan kecepatan. Bola putih akan berkurang kecepatannya setelah bertumbukan

dan bola target akan bergerak dan itu berarti momentum bertambah. Perubahan momentum terhadap bola putih ke bola target tersebut diakibatkan adanya perpindahan momentum. Sehingga jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan akan sama besar.

b) Permainan bola bekel

Permainan anak-anak yang menggunakan prinsip dari momentum lenting sempurna adalah permainan bola bekel dengan memantulkan bola ke lantai. Momentum bola sebelum dan sesudah adalah sama. Sehingga berlaku hukum tumbukan lenting sempurna.

c) Bola bisbol dan pemukulnya

Bola bisbol bersentuhan dengan tongkat pemukul yang menyebabkan terjadinya momentum. Jumlah dari momentum awal dan jumlah momentum akhir pemukul dan bola adalah sama. Momentum pemukul yang hilang akan berpindah pada bola bisbol.

d) Peluru yang ditembakkan

Peluru yang ditembakkan oleh pistol mengalami jumlah momentum peluru dan pistol ke arah yang berlawanan. Ketika pistol mundur momentum awal dan akhir saling meniadakan dan sistem kedudukannya sama.

e) Melompat dari perahu

Ketika seseorang melompat dari sebuah perahu maka akan terjadi perubahan posisi perahu dan orang tersebut yang saling berlawanan arah. Pergerakan orang melompat ke depan akan menyebabkan perahu mundur ke belakang. Seseorang dan perahu memiliki massa dan kecepatan, sehingga memiliki momentum. Seseorang dan perahu sebelum dan sesudah bergerak akan memiliki momentum yang sama.

2) Tumbukan tidak lenting sama sekali

Contoh tumbukan tidak lenting sama sekali yaitu pada ayunan balistik, peluru yang tertanam dalam sebuah balok, dan keduanya berayun secara bersama-sama sehingga bergerak bersama dengan kecepatan sama. Jadi, untuk tumbukan tidak lenting sama sekali, sesaat setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama. Karena pada tumbukan tak lenting sama sekali kedua benda bersatu sesudah tumbukan, maka berlaku hubungan kecepatan sesudah tumbukan yaitu :

$$v_1' = v_2' = v' \dots\dots\dots(2.12)$$

Koefisien restitusi pada tumbukan tidak lenting sama sekali adalah $e = 0$ karena kecepatan benda sesaat setelah tumbukan relative sama maka,

$$e = \frac{\Delta v' V_2' - V_1'}{\Delta v V_2 - V_1} = 0$$

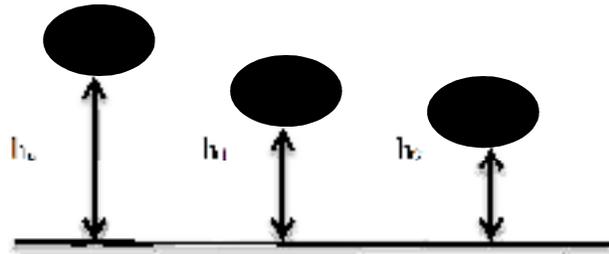
Beberapa contoh penerapan tumbukan tidak lenting sama sekali, yakni:

- a) peluru yang ditembakkan pada balok dan bersarang di dalamnya,
- b) tanah liat yang jatuh dan akhirnya menempel ke lantai,
- c) sebuah bola yang ditendang oleh seorang pemain kemudian ditangkap oleh seorang penjaga gawang. Setelah terjadi tumbukan, bola menempel atau dipegang oleh penjaga gawang.

3) Tumbukan lenting sebagian

Tumbukan lenting sebagian sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya bola yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu kemudian memantul. Sesudah tumbukan terjadi, ada sebagian energi kinetik yang hilang, berubah menjadi energi panas, energi bunyi, energi cahaya dan sebagainya. Energi kinetik sebelum tumbukan lebih besar dari pada sesudah tumbukan (Ek

$> Ek'$) atau sebaliknya. Syarat terjadinya tumbukan lenting sebagian yaitu adanya hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi mekanik. Tumbukan lenting sebagian dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Tumbukan Lenting Sebagian

Dari gambar tersebut, terjadi peristiwa hukum kekekalan energi mekanik. Benda berada pada ketinggian tertentu h memiliki massa m jatuh dengan percepatan gravitasi g , Sehingga, benda memiliki energi potensial dan energi kinetik benda saat berada pada ketinggian h adalah 0. Ketika benda menyentuh tanah benda memiliki kecepatan \vec{v} sehingga benda memiliki energi kinetik, namun tidak memiliki energi potensial. Secara matematis hukum kekekalan energi mekanik yang terjadi pada gambar yaitu :

$$EM = EM'$$

$$Ek + Ep = Ek' + Ep'$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{1}{2}mv'^2 + 0$$

$$v' = \sqrt{2gh} \dots\dots\dots(2.13)$$

Beberapa contoh penerapan tumbukan lenting sebagian:

- a) benda yang jatuh bebas dan mengalami pemantulan
- b) seorang anak yang sedang bermain kelereng. Setelah kelereng bertumbukan, semula kelereng yang diam menjadi bergerak. Karena terjadi tumbukan oleh kelereng yang lain, kelereng yang menabrak tadi lama kelamaan kecepatannya berkurang
- c) sebuah bola basket yang dipantulkan oleh pebasket, lama kelamaan jika didiamkan kecepatan bolanya akan berkurang
- d) sebuah bola tenis yang dilepas dari ketinggian tertentu di atas lantai. Setelah menumbuk lantai, bola akan terpental dari tinggi awal lalu lama kelamaan bola berhenti.

B. Penelitian-Penelitian yang Relevan

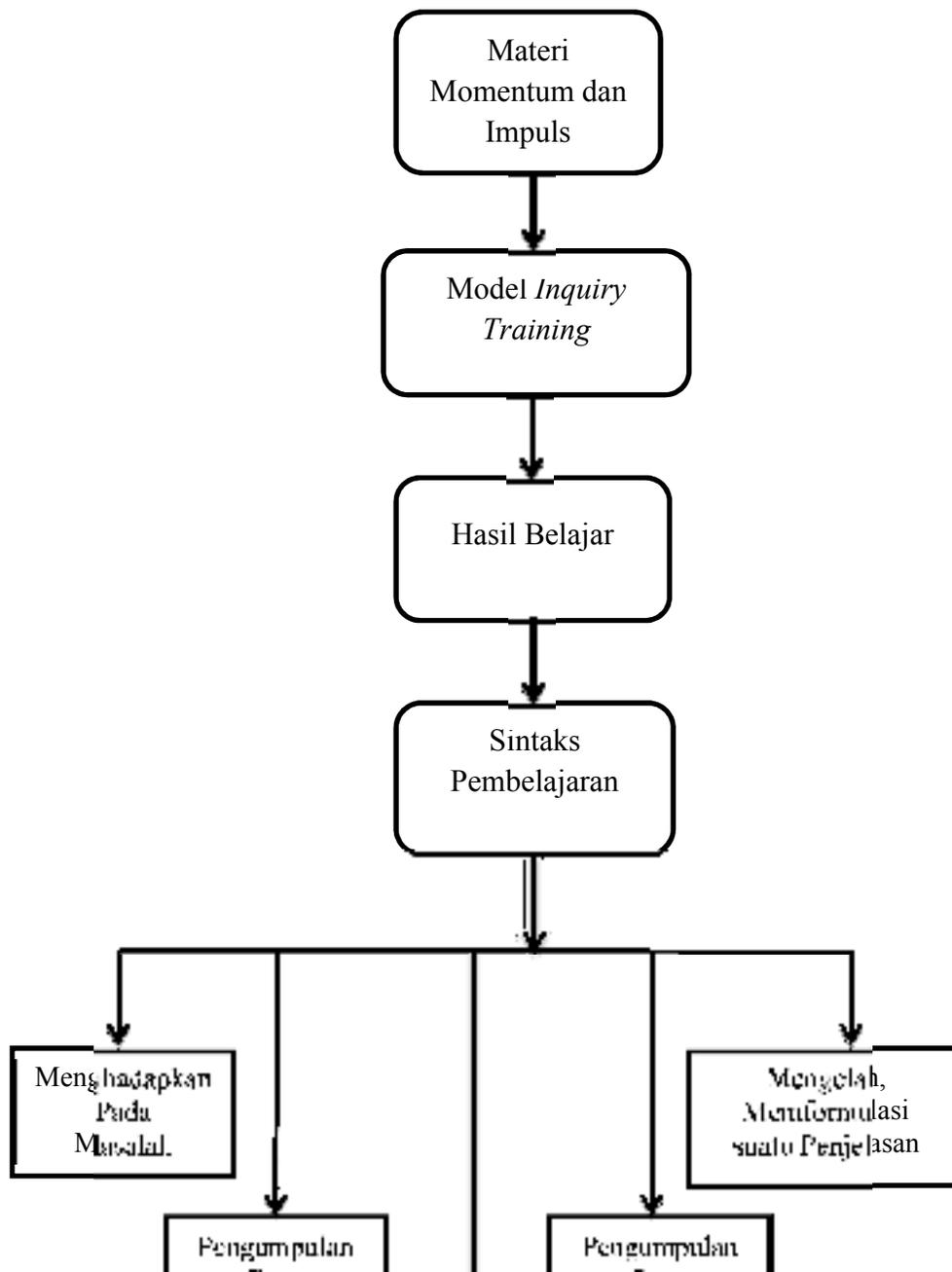
Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk melihat pengaruh model pembelajaran *inquiry training* terhadap hasil belajar peserta didik yang dapat dilihat di bawah ini:

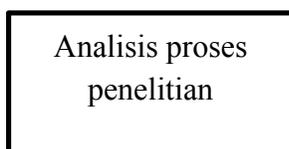
1. Penelitian Maya Agnes Tamba, dkk (2017) Uji hipotesis memberikan bahwa H_a diterima yang menyatakan ada perbedaan yang signifikan akibat pengaruh model pembelajaran *inquiry training* terhadap hasil belajar siswa. Kesimpulannya bahwa model pembelajaran *inquiry training* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok momentum dan impuls kelas X SMA Negeri 21 Medan T.P 2016/2017.
2. Penelitian Nadia Sagita, dkk (2017) Pada pengujian data postes kedua kelas diperoleh bahwa data kedua kelas berdistribusi normal dan homogen serta ada pengaruh yang signifikan model pembelajaran *Inquiry Training* terhadap hasil belajar siswa. Selama proses pembelajaran nilai rata-rata aktivitas belajar siswa kelas eksperimen adalah 75 dengan kategori aktif. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran *inquiry training*

terhadap hasil belajar pada materi pokok Momentum dan Impuls di kelas X Semester II SMA Negeri 2 Percut Sei Tuan T.P. 2016/2017.

C. Kerangka Konseptual

Menurut Purwanto (2010: 81) “kerangka konseptual adalah argumentasi dalam merumuskan hipotesis yang merupakan jawaban yang bersifat sementara terhadap masalah yang diajukan”. Adapun kerangka kerangka konseptual pada penelitian ini dijelaskan seperti pada Gambar 2.6.





Gambar 2. 6 Kerangka Konseptual

D. Hipotesis Penelitian

Menurut Purwanto (2010: 82) “hipotesis menjadi dugaan berdasarkan keterangan teori yang sementara diterima sebagai kebenaran sambil menunggu pengujian menggunakan data empiris”.

Menurut Sugiyono (2017: 72) “hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian yang telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pernyataan”. Hipotesis penelitian ini adalah: terdapat pengaruh model pembelajaran *inquiry training* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pokok Impuls dan Momentum kelas X SMA Negeri 1 Pahae Jae Tahun Pelajaran 2020/2021.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *quasi experiment* (eksperimen semu) yaitu penelitian yang bertujuan untuk melihat ada tidaknya pengaruh atau akibat yang ditimbulkan pada subjek atau peserta didik. Penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh model pembelajaran *Inquiry Training* terhadap hasil belajar peserta didik.

2. Rancangan Penelitian

Dalam penelitian melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, kedua kelas diberi perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen diberi model pembelajaran *inquiry training* yang dilakukan oleh peneliti, sedangkan kelas kontrol diberi model pembelajaran konvensional yang proses pembelajaran dilakukan oleh peneliti.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Non Equivalent Control Group Design*. Siswa diberi tes sebanyak dua kali yaitu tes yang diberikan sebelum perlakuan (Y_1 , Y_2) yang disebut *pretest* dan tes sesudah perlakuan (Y_3 , Y_4) yang disebut *posttest* ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 *Non Equivalent Control Group Design*

Kelompok	Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	Y_1	X_1	Y_3
Kontrol	Y_2	X_2	Y_4

dengan:

Y_1 : pemberian tes awal kelas eksperimen

- Y₂ : pemberian tes awal kelas kontrol
- X₁ : perlakuan yang diberikan dengan menggunakan model *inquiry training*
- X₂ : perlakuan yang diberikan dengan menggunakan model konvensional
- Y₃ : pemberian tes akhir kelas eksperimen
- Y₄ : pemberian tes akhir kelas kontrol (Sukardi, 2019)

3. Prosedur Penelitian

Untuk memperoleh data yang dibutuhkan maka peneliti melakukan prosedur penelitian sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini dilakukan beberapa kegiatan, yaitu dengan konsultasi dengan pihak sekolah serta guru bidang studi untuk memohon izin melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Pahae Jae, lalu melakukan observasi langsung dengan memberikan angket kepada siswa dan wawancara dengan guru bidang studi fisika untuk identifikasi masalah. Selanjutnya peneliti mencari literature berupa teori-teori dan jurnal yang berkaitan dengan rencana penelitian yaitu model pembelajaran *Inquiry Training*. Kemudian mengembangkan perangkat pembelajaran yang dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, menyusun instrumen yang dibutuhkan yang akan diberikan kepada siswa.

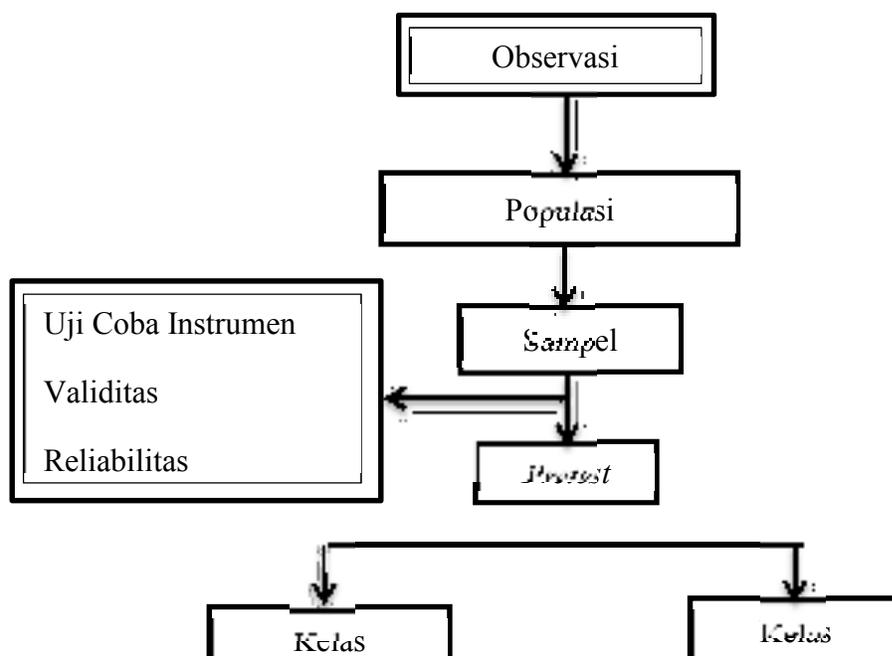
b. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan diawali dengan menentukan kelas sampel sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol dari populasi. Selanjutnya pelaksanaan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada kelas sampel normal dan homogen sebelum diberikan perlakuan.

Setelah dilaksanakan *pretest* diberikan simulasi model pembelajaran yang akan digunakan. Setelah dilakukan pengajaran dan pembelajaran, terakhir dilakukan tes akhir (*Posttest*) kepada kedua kelas untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan.

c. Tahap Akhir Penelitian

Tahap akhir dari pelaksanaan penelitian adalah menganalisis data *posttest* yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari uji hipotesis diketahui ada tidaknya pengaruh model *Inquiry Training* terhadap hasil belajar siswa. Menarik kesimpulan dari data yang diperoleh tentang hasil penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya. Kemudian menyusun laporan penelitian. Selengkapnyap rosedur penelitian ini ditampilkan pada Gambar 3.1.



1	Persiapan Skripsi Penelitian	✓						
2	Bimbingan Skripsi	✓	✓	✓				
3	Penyusunan Instrumen Penelitian			✓				
4	Seminar Skripsi				✓			
5	Mengurus Surat Izin Penelitian				✓			
6	Pelaksanaan Penelitian/Pengumpulan Data				✓	✓		
7	Pengolahan Data/Analisis Data					✓	✓	
8	Bimbingan Skripsi					✓	✓	✓
9	Pengesahan Dosen							✓

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Pahae Jae Tahun Pelajaran 2020/2021.

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian dari populasi. Sampel penelitian dipilih dengan menggunakan teknik penarikan sampel *non random sampling*. dimana sampel penelitian ini terdiri dari dua kelompok kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen yang dipilih secara langsung. Satu kelas dijadikan sebagai kelas eksperimen yaitu kelas X IPA 1 dengan jumlah peserta didik 36 orang yang diajarkan dengan model pembelajaran *inquiry training* dan satu kelas lagi dijadikan sebagai kelas kontrol yaitu kelas X IPA 2 dengan jumlah siswa sebanyak 36 orang yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

D. Variabel Penelitian

Adapun yang menjadi variabel dalam penelitian ini, yaitu :

- Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi penyebab. Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah model pembelajaran *inquiry training*.
- Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat dari suatu penyebab. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik pada materi impuls dan momentum.

E. Instrumen Penelitian

1. Test Hasil Belajar Peserta Didik

Tes hasil belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa soal berbentuk pilihan ganda dengan 5 pilihan sebanyak 20 butir. Diantara kelima pilihan jawaban tersebut terdapat satu jawaban yang benar dan empat pilihan sebagai pengecoh (distraktor). Setiap butir soal yang dijawab dengan benar diberi skor 1 dan yang salah diberi skor 0. Tes ini diberikan dua kali yaitu *pretest* (sebelum perlakuan) dan *posttest* (setelah perlakuan). Sebelum tes ini diujikan, terlebih dahulu divalidasi oleh ahli dan selanjutnya diujicobakan ke sekelompok peserta didik di luar sampel penelitian. Adapun kisi-kisi tes hasil belajar disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Tes Hasil Belajar

No	Sub Materi	Aspek Kognitif						Jumlah Butir Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
1	Momentum	1	18, 19	3, 4, 20	6	5		8
2	Impuls	7, 16		9, 10, 11	8			6
3	Tumbukan	12	15	2, 13, 14, 17				6
Total								20

Keterangan;

C1 = Mengingat

C4 = Menganalisis

C2 = Memahami

C5 = mengevaluasi

C3 = Menerapkan

C6 = Mencipta

2. Instrumen Sikap Peserta Didik

Instrumen ini digunakan untuk mengukur sikap peserta didik selama pembelajaran berlangsung, dan kisi-kisi ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Rubrik Instrumen Penilaian Sikap Peserta Didik

No.	Sikap yang diamati	Indikator
1	Rasa ingin tahu	1. Peserta didik menunjukkan perilaku rasa ingin tahu dengan bertanya
		2. Peserta didik menunjukkan perilaku rasa ingin tahu dengan menyimak informasi yang disampaikan oleh guru
		3. Peserta didik menunjukkan perilaku rasa ingin tahu dengan mencari informasi terkait percobaan yang dilakukan
		4. Peserta didik menunjukkan perilaku rasa ingin tahu dengan terlibat dalam percobaan.
2	Disiplin	1. Peserta didik menunjukkan perilaku disiplin dengan hadir tepat waktu di dalam kelas
		2. Peserta didik menunjukkan perilaku disiplin dengan menggunakan pakaian sopan saat di ruangan
		3. Peserta didik menunjukkan perilaku disiplin dengan tidak gaduh/ribut saat berada di ruang
		4. Peserta didik menunjukkan perilaku disiplin dengan menyelesaikan percobaan sesuai dengan waktu yang ditetapkan.
3	Jujur	1. Peserta didik tidak melihat pekerjaan kelompok lain dalam menuliskan data hasil percobaan
		2. Peserta didik tidak melihat pekerjaan kelompok lain dalam menganalisis data hasil percobaan
		3. Peserta didik tidak melihat pekerjaan orang lain dalam

		menjawab pertanyaan dalam LKPD
		4. Peserta didik berbicara jujur ketika melakukan kesalahan dalam percobaan
4	Terbuka	1. Peserta didik menunjukkan perilaku terbuka dengan memberi kesempatan kepada semua teman untuk berbicara (bertanya atau berpendapat)
		2. Peserta didik menunjukkan perilaku terbuka dengan mengakui kekurangan jika pendapat yang dikemukakan tidak tepat
		3. Peserta didik menunjukkan perilaku terbuka dengan menerima saran dan kritikan
		4. Peserta didik menunjukkan perilaku terbuka dengan tidak menunjukkan emosi berlebihan ketika dikritik.
No.	Sikap yang diamati	Indikator
5	Tanggung jawab	1. Peserta didik menunjukkan perilaku tanggung jawab dengan memeriksa alat dan bahan yang digunakan sebelum percobaan dimulai
		2. Peserta didik menunjukkan perilaku tanggung jawab dengan memelihara kebersihan dan kerapian saat melakukan percobaan
		3. Peserta didik menunjukkan perilaku tanggung jawab dengan mengerjakan tugas kelompok sesuai pembagiannya
		4. Peserta didik menunjukkan perilaku tanggung jawab dengan menerima resiko atas perbuatan yang dilakukannya

$$\text{persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian : 85 % - 100 % (sangat baik)

75 % - 84 % (baik)

65 % - 74 % (cukup baik)

55 % - 64 % (kurang baik)

45 % - 54 % (sangat kurang baik)

3. Instrumen Aktivitas Peserta Didik

Intrumen yang digunakan untuk mengukur aktivitas peserta didik adalah observasi. Instrumen ini berfungsi untuk mengetahui aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung, dan kisi-kisinya disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Rubrik Instrumen Aktivitas Peserta Didik

No	Indikator	Deskriptor
1	Menyusun hipotesis	1.Rumusan hipotesis menyimpang dan tidak terkait dengan masalah 2.Rumusan hipotesis terkait dengan masalah tetapi kurang benar 3.Rumusan hipotesis terkait masalah dengan benar.
2	Merancang Percobaan	1.Rancangan percobaan tidak sesuai dengan apa yang hendak dilakukan dan dicari terhadap prosedur kerja. 2.Rancangan percobaan kurang sesuai dengan apa yang hendak dilakukan dan dicari terhadap prosedur kerja. 3.Rancangan percobaan sesuai dengan apa yang hendak dilakukan dan dicari terhadap prosedur kerja.
3	Melakukan Pengamatan	1.Tidak melakukan pengamatan 2.Melakukan pengamatan tidak sesuai dengan lembar kerja 3.Melakukan pengamatan sesuai dengan lembar kerja
4	Data yang Diperoleh	1. Data tidak lengkap 2.Data lengkap, tetapi tidak terorganisir dengan benar 3.Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
5	Menyimpulkan	1.Tidak dapat menyimpulkan 2.Menyimpulkan berdasarkan percobaan yang

		dilakukan dengan tidak benar 3. Menyimpulkan berdasarkan percobaan yang dilakukan dengan benar
--	--	---

$$\text{persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian : 85 % - 100 % (sangat aktif)

75 % - 84 % (aktif)

65 % - 74 % (cukup aktif)

55 % - 64 % (kurang aktif)

45 % - 54 % (sangat kurang aktif)

F. Ujicoba Instrumen Penelitian

Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti terlebih dahulu melakukan uji instrumen validitas soal berbentuk tes objektif sebanyak 20 butir soal. Ujicoba Instrumen ini dilakukan pada kelas X MIPA-B di SMA Negeri 1 Dolok Masihul dengan jumlah peserta didik 30 orang.

1. Validitas Isi

Menurut Purwanto (2017: 120) “Validitas isi adalah derajat dimana sebuah tes mengukur kecakapan substansi yang ingin di ukur. Sebuah tes dikatakan memiliki validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan”.

Pengujian validitas isi dilakukan dengan menelaah butir atau *item reviu*, dilakukan dengan mencermati kesesuaian isi butir yang ditulis dengan perencanaan yang dituangkan dalam kisi-kisi. Pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan meminta pertimbangan ahli.

2. Uji Reliabilitas

Suatu instrumen dikatakan reliable atau konsisten apabila instrument tersebut memberikan hasil yang sama terhadap pertanyaan. Adapun rumus yang dapat digunakan untuk mengukur reliabilitas instrument dengan rumus Kuder Richardson (KR-20) yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right)$$

dengan :

- r_{11} = reliabilitas
- n = jumlah item
- p = proporsi subjek yang menjawab item benar
- q = proporsi subjek yang menjawab item salah
- $\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q
- s = standar deviasi dari tes

Varians (s^2) dapat dihitung dengan rumus :

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

dengan :

- S^2 = variansi skor
- $\sum x$ = jumlah skor soal
- N = banyak siswa

Untuk menafsirkan kereliabelan instrumen tersebut dikonsultasikan ke tabel harga r_{tabel} produk momen dengan $(\alpha) = 0,05$ jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal dikatakan reliabel.

G. Teknik Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2017: 224) “teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dalam penelitian adalah mendapatkan

data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan”.

1. Observasi

Observasi dipergunakan untuk mengumpulkan data tentang aktivitas peserta didik dalam proses belajar mengajar dan implementasi pembelajaran *Inquiry Training*. Teknik pengumpulan data observasi ini dilakukan secara langsung karena penelitian ini dilakukan secara tatap muka.

Menurut Sutrisno (dalam Sugiyono, 2017: 145) “observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis, dua diantara yang terpenting adalah proses-proses pengamatan”.

2. Tes

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, diberikan *pretest* untuk mengetahui tingkat kemampuan awal siswa dalam materi Impuls dan Momentum pada kelas kontrol dan eksperimen. Kemudian setelah dilakukan *pretest*, materi impuls dan momentum diajarkan kepada siswa, setelah itu dilaksanakan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

3. Dokumentasi

Pedoman dokumentasi digunakan untuk mendapatkan gambaran kegiatan dalam proses pembelajaran *Inquiry Training*. Dokumentasi ini nantinya akan digunakan sebagai bukti hasil penelitian yang berupa gambar foto kegiatan penelitian.

H. Teknik Analisis Data

Menurut Sugiyono (2017: 243) “dalam penelitian kuantitatif, teknik analisis data yang digunakan sudah jelas, yaitu diarahkan untuk menjawab rumusan masalah atau menguji hipotesis

yang telah dirumuskan dalam proposal”. Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Nilai Rata-Rata dan Simpangan Baku

Untuk menentukan nilai rata-rata digunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

dengan :

\bar{X} = nilai rata-rata

$\sum X_i$ = banyaknya data

n = jumlah data ke-i

Untuk menentukan simpangan baku digunakan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

dengan:

S = simpangan baku

x_i = nilai data ke-i

\bar{x} = mean atau rata-rata data

n = banyaknya data (Sudjana, 2016: 67)

2. Uji Normalitas

Menurut Sudjana (2016: 466) “uji normalitas bertujuan untuk melihat apakah sampel berdistribusi normal atau tidak”. Uji normalitas ini menggunakan SPSS.

Menurut Latan (2014: 43) “SPSS merupakan salah satu program statistik yang lengkap/powerful dan banyak digunakan dalam bidang ilmu sosial sains”.

Menurut Hengky (2014: 122) Jika distribusi dua populasi keduanya normal, maka distribusi sampling $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ juga normal. Ini adalah benar karena rata-rata setiap sampel itu sendiri adalah berdistribusi normal dan karena perbedaan dari independen random sampling adalah juga normal. Namun, jika parameter dari populasi sudah diketahui, maka kita dapat menggunakan rumus z-test dibawah ini:

$$z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

dengan:

\bar{X}_{12} = rata-rata sampel yang diobservasi untuk group 1 dan group 2

μ_{12} = rata-rata populasi 1 dan 2

$\sigma_{\bar{X}_{12}}$ = standar deviasi dari distribusi sampling

Penggunaan z-score diatas untuk menguji hipotesis mensyaratkan banyak informasi dari yang biasanya tersedia. Secara spesifik, z-score mensyaratkan kita untuk mengetahui nilai dari standar deviasi (atau varian) populasi, dimana ini dibutuhkan untuk menghitung standar error distribusi sampling.

Dengan kriteria pengambilan keputusan:

Jika Signifikansi ≥ 0.05 maka sampel berdistribusi normal

Jika Signifikansi < 0.05 maka sampel tidak berdistribusi normal

3. Uji Homogenitas

Menurut Sudjana (2016: 249) “uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil varians homogen atau tidak”. Uji homogenitas dinalisis dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS 26.

Sebelum menguji independent sampel t-test, terlebih dahulu harus menguji varian kedua grup (*homogeneity of variance*) sama atau tidak, dengan rumus:

$$\text{effect size } r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 - df}}$$

Dengan kriteria pengambilan keputusan:

Jika Signifikansi ≥ 0.05 maka sampel berdistribusi normal

Jika Signifikansi < 0.05 maka sampel tidak berdistribusi normal

4. Uji Hipotesis

a) Uji Kemampuan Awal/*Pre-test* Peserta Didik (Uji-t dua pihak)

Menurut Latan (2014:119) “Uji-t dua pihak digunakan untuk mengetahui kesamaan kemampuan awal peserta didik pada kedua kelompok sampel. Independent t-test idealnya digunakan untuk menguji riset eksperimental yaitu untuk memverifikasi apakah ada perbedaan antara rata-rata dari kontrol group dan rata-rata dari eksperimental group”.

Secara matematis untuk independent t-test dapat dituliskan:

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$$

Dengan *degree of freedom* dapat dihitung dengan cara $df = (N_1 + N_2) - 2$

dengan:

N = jumlah Sampel

\bar{X}_{12} = rata-rata sampel yang diobservasi untuk group 1 dan group 2

μ_{12} = rata-rata populasi 1 dan 2

$S\bar{X}_{12}$ = standar error yang diestimasi untuk group 1 dan group 2

Jika hipotesis *null* adalah benar (varian tidak berbeda/sama) maka kita mempunyai sampel yang berasal dari populasi yang sama. Oleh karena itu, dengan asumsi tersebut kita akan mendapatkan $\mu_1 = \mu_2$ dan $\mu_1 - \mu_2 = 0$. Maka persamaan sebelumnya, akan berubah menjadi:

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{S\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$$

Didalam dependent t-test kita membagi rata-rata perbedaan antara pair dari standar error yang berbeda. Sedangkan untuk independent t-test kita melihat perbedaan group sehingga kita membagi standar deviasi dari perbedaan antar group. Jika standar deviasi/error adalah tinggi dan perbedaan antara rata-rata sampel adalah besar dapat terjadi dari perubahan dan jika sebaliknya standar deviasi/error adalah kecil dan juga perbedaan antara rata-rata sampel ada kecil itu yang kita harapkan. Penggunaan jumlah sampel yang besar biasanya akan menghasilkan standar error yang kecil dan varian yang kecil didalam tiap-tiap group sampel.

b) Uji Hipotesis (Uji- t Satu Pihak)

Uji-t satu pihak digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik dengan menerapkan model *inquiry training*. One sample t-test digunakan untuk membandingkan rata-rata observasi dengan satu sampel tunggal (*single*) dengan sebuah nilai hipotesis yang diasumsikan untuk mempresentasikan sebuah populasi. *One sampel t-test* biasanya digunakan oleh peneliti untuk menentukan beberapa set dari skor atau observasi dari beberapa standar. Secara matematis untuk one sampel t-test dapat dituliskan dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S\bar{X}}$$

Hipotesis yang diuji berbentuk :

$$H_0 : \mu_1 < \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \geq \mu_2$$

μ_1 = skor rata-rata hasil belajar kelas eksperimen

μ_2 = skor rata-rata hasil belajar kelas kontrol

Rumus uji-t yang digunakan adalah sama dengan yang digunakan pada uji dua pihak pada pretest dengan kriteria pengujian terima H_0 jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ dimana $t_{1-\alpha}$ didapat dari distribusi t dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$. Untuk harga t lainnya H_0 ditolak.