

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan belajar mengajar merupakan bagian dari kegiatan yang paling pokok dalam proses pembelajaran. Pada kegiatan pembelajaran, terdapat dua hal yang menentukan keberhasilannya yaitu pengaturan proses belajar mengajar dan pengajaran itu sendiri. Keduanya saling ketergantungan satu sama lain, sehingga dapat menciptakan suasana belajar yang memungkinkan peserta didik untuk belajar. Pendidikan adalah usaha sadar untuk menumbuhkan kembangkan potensi sumber daya manusia peserta didik dengan cara mendorong dan memfasilitasi kegiatan belajar mereka. Sebagaimana yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, bahwa “Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa”. Selain itu, pelajaran fisika merupakan pelajaran yang memberikan pengetahuan tentang alam semesta untuk berlatih berfikir dan bernalar, melalui kemampuan penalaran seseorang yang terus dilatih sehingga semakin berkembang, maka orang tersebut akan bertambah daya pikir dan pengetahuannya (Supriadi, 2012).

Salah satu hal yang perlu mendukung proses pembelajaran yaitu tersedianya media pembelajaran. Alat peraga pembelajaran fisika merupakan alat yang khusus dibuat untuk mendukung peserta didik dalam belajar dan mendukung minat peserta didik dalam proses pembelajaran fisika. Alat peraga dalam pembelajaran fisika sangatlah penting, dikarenakan alat peraga mempunyai peranan yang sangat berpengaruh terhadap pencapaian tujuan pembelajaran (Sukarno dan Sutarman, 2014) .

Media pembelajaran dapat membantu peserta didik untuk bereksperimen dengan prinsip-prinsip kunci dari penggabungan pengetahuan yang ada dengan pengetahuannya sendiri serta merefleksikan pengetahuan yang ada tersebut sebagai pengetahuan sendiri. Penggunaan

media pada proses pembelajaran khususnya alat peraga dapat membuat konsep yang bersifat abstrak menjadi konkret, sehingga dapat memotivasi dan meningkatkan pemahaman materi yang sedang dipelajari.

Alat peraga mampu membangkitkan motivasi siswa dalam mempelajari fisika. Alat peraga juga mampu merangsang siswa untuk lebih aktif sehingga proses pembelajaran menjadi interaktif dan tidak monoton (Hartati, 2010). Sehingga alat peraga sangat efektif dan efisien digunakan dalam proses pembelajaran fisika. Seperti yang diketahui bahwa pembelajaran pada saat ini menggunakan K13, dimana siswa dituntut memiliki kemampuan dan daya tangkap yang lebih tinggi dan pembelajaran lebih mengedepankan keterampilan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada beberapa siswa di SMA Negeri 1 Rokan IV Koto terdapat permasalahan yang dapat disimpulkan bahwa kurangnya waktu guru untuk melakukan praktikum pada umumnya di laboratorium. Maka tidak jarang guru membawa alat praktikum ke kelas untuk menjelaskan kegunaannya saja, sehingga pembelajaran yang masih berpusat pada guru yang selalu menggunakan metode ceramah dan diskusi.

Berikut hasil nilai praktikum IPA Fisika di SMA Negeri 1 Rokan IV Koto:

Tabel 1.1 Nilai Praktikum di Kelas X IPA 1 SMA Negeri 1 Rokan IV Koto

No	Nama Siswa	Nilai	Kriteria
1	Aditya Indra Kurniawan	80	B
2	Afrizan Dika Putra	70	C
3	Gelis Aflianty	75	C
4	Gyalova Humara	80	B
5	Iqbal Febri	70	C
6	Imro Atun Fhadila	75	C
7	Khalisa Majdiya	80	B
8	Mahzilni	80	B
9	Maydia Putri	80	B
10	Muhammad David Hernandes	80	B
11	Muhammad Riduan	70	C
12	Revelina Shandy	76	C
13	Risadi Al-Akhi	68	C

No	Nama Siswa	Nilai	Kriteria
14	Riskia Putri	80	B
15	Salsabila Rahmadani	80	B
16	Siti Nurzakiyah	70	C
17	Vaulia Verliana	75	C
18	Veronica	70	C
19	Yafi Aufa Junesa	65	C
20	Yulita Rahma	70	C
21	Yunda Ariska	75	C
22	Zoya Fasyani	70	C

(Sumber : SMA Negeri 1 Rokan IV Koto)

Penggunaan media pengajaran berupa *prototype* sangat membantu meningkatkan pemahaman siswa pada materi yang di ajarkan (Sumiati, 2013). Praktikum atau media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar bahkan membawa pengaruh psikologi terhadap peserta didik (Jumiati, 2016). Inti proses pengajaran tidak lain adalah kegiatan belajar peserta didik dalam mencapai suatu tujuan pembelajaran (Arsyad, 2013). Tujuan pengajaran akan tercapai secara maksimal jika di sesuaikan dengan kegiatan belajar mengajar yang diterapkan (Arsyad, 2013). Dengan menggunakan media secara efektif, tepat dan bervariasi akan menimbulkan gairah belajar siswa, terlebih pada pembelajaran fisika yang terus menerus mengalami kemajuan (Andry, 2016).

Hukum pertama Newton mengatakan apa yang terjadi dengan tidak adanya gaya, tidak mengatakan apa yang terjadi untuk sebuah objek dengan gaya total nol, yaitu beberapa gaya yang saling meniadakan atau gaya seimbang. Ini adalah perbedaan yang halus namun penting yang memungkinkan kita untuk menentukan gaya seperti itu yang menyebabkan perubahan dalam gerak. Deskripsi obyek dibawah pengaruh gaya yang seimbang ditutupi oleh hukum kedua newton.

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) adalah suatu pembelajaran terintegrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Bashoori, 2018).

Penerapan STEM dalam kegiatan pembelajaran terdiri dari 4C yaitu *Creativity, Critical thinking, Collaboration* dan *Communication*, sehingga peserta didik dapat menemukan solusi inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dan dapat menyampaikan dengan baik (Lestari, 2018). Penggunaan pendekatan STEM dimaksudkan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan dan pemahaman dalam keempat aspek STEM yang saling terkait pada satu pokok bahasan dapat membantu peserta didik memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dari pembelajaran sebelumnya dengan mengaplikasikannya melalui sains, teknologi, teknik dan matematika.

Pengertian STEM berbeda-beda tergantung dari berbagai sudut pandang masing-masing pihak yang berkepentingan. Menurut Sanders (2019) menjelaskan bahwa pendidikan integrasi STEM sebagai pendekatan yang mengeksplorasi pembelajaran diantara dua atau lebih bidang subyek STEM dan atau antara subyek STEM dengan mata pelajaran sekolah lainnya. Misalnya teknologi tidak dapat dipisahkan dengan pembelajaran social, seni dan humaniora. Kelley dan Knowles (2016) menyatakan bahwa pendidikan STEM terpadu sebagai pendekatan untuk mengajar dua atau lebih bidang STEM dengan melibatkan praktek STEM dalam menghubungkan masing-masing bidang STEM agar dapat meningkatkan pembelajaran siswa. Jadi pendidikan integrasi STEM ialah suatu pembelajaran secara terintegrasi antara, sains, teknologi, teknik dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis akan melakukan penelitian dimana agar tercapainya pemahaman konsep dalam materi hukum Newton dengan judul **“RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN LIFT SEDERHANA BERBASIS STEM PADA KONSEP HUKUM NEWTON”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu masalah yang relevan dengan judul yang ada, yaitu :

1. Bagaimana merancang alat peraga lift sederhana berbasis STEM sebagai media untuk menjelaskan konsep hukum Newton ?
2. Apakah alat peraga lift sederhana berbasis STEM layak digunakan sebagai media pembelajaran ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang alat peraga lift sederhana sebagai media untuk menjelaskan konsep hukum Newton berbasis STEM.
2. Mengetahui layak atau tidak layaknya alat peraga lift sederhana untuk menjelaskan konsep hukum Newton berbasis STEM sebagai media pembelajaran.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peserta didik, diharapkan dapat menambah semangat peserta didik, dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika dalam proses belajar mengajar sehingga dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik.
2. Bagi pendidik, sebagai acuan agar dapat berperan langsung dalam pengembangan bahan ajar berbasis STEM, dapat menambah wawasan, dapat meningkatkan kreatifitas pendidik.
3. Bagi sekolah, diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memutuskan kebijakan dalam pengembangan bahan ajar berbasis STEM sehingga output dari sekolah tersebut dapat diandalkan, dan masukan yang bermanfaat dalam perbaikan proses pembelajaran.
4. Bagi peneliti, berguna untuk mengaplikasikan ilmu yang didapat dari perguruan tinggi ke dunia pendidikan. Peneliti juga memperoleh

pengalaman dalam pengembangan bahan ajar berbasis STEM sehingga tepat dalam proses pembelajaran yang dilakukan.

1.5 Definisi Istilah

1. Rancang Bangun

Perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem kedalam bahasa pemograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen system dengan diimplementasikan (Pressman, 2010). Rancang bangun adalah desain perancangan bangun (KBBI). Jadi dapat dikatakan bahwa rancang bangun adalah penggambaran dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen terpisah dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan agar tercapai tujuan pembelajaran (Djamarah dan Zain, 20010:121). Media pembelajaran adalah alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun diluar kelas, lebih lanjut dijelaskan bahwa media pembelajaran adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi intruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar (Azhar, 2011). Media pembelajaran adalah alat bantu proses belajar agar dapat merangsang siswa untuk belajar.

3. STEM (*Sains, Teknologi, Engineering dan Matematika*)

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) adalah salah satu alternatif solusi bagi pembelajaran abad 21. Pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* dalam pembelajaran Engineering (Bashoori, 2018). Penerapan STEM dalam kegiatan pembelajaran terdiri dari 4C yaitu *Creativity, Critical thinking, Collaboration, dan Communication*, sehingga peserta didik dapat

menemukan solusi inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dan dapat menyampaikan dengan baik (Lestari, 2018). Penggunaan pendekatan STEM dimaksudkan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan dan pemahaman dalam keempat aspek STEM yang saling terkait pada satu pokok bahasan dapat membantu peserta didik memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dari pembelajaran sebelumnya dengan mengaplikasikannya melalui sains, teknologi, teknik dan matematika.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rancang Bangun

Perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah system kedalam bahasa pemograman untuk mendeskriprikan dengan hasil bagaimana komponen-komponen system diimplementasikan (Pressman, 2010). Rancang bangun adalah desain perancangan bangun (KBBI). Jadi dapat dikatakan bahwa rancang bangun adalah penggambaran dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen terpisah dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

2.2 Hukum Newton

Hukum Newton adalah hukum yang membahas tentang hubungan antara gaya dan gerak benda. Hukum Newton terbagi menjadi tiga, Hukum Newton satu, Hukum Newton dua, dan Hukum Newton tiga (Nurachmkitani, 2009: 81).

2.2.1 Hukum Satu Newton

Isaac Newton mengatakan bahwa “Jika resultan gaya pada suatu benda sama dengan nol, maka benda yang diam akan tetap diam dan benda yang bergerak akan tetap bergerak dengan kecepatan tetap”. Kesimpulan Newton tersebut dikenal sebagai hukum satu Newton. Dapat dilihat pada rumus (2-1) yang secara matematis dapat ditulis (Nurachmkitani, 2009: 82).

$$\Sigma F = 0 \quad (2-1)$$

Keterangan :

ΣF : resultan gaya yang bekerja pada benda (N).

Berdasarkan hukum satu Newton, kita pahami bahwa suatu benda cenderung mempertahankan keadaannya. Benda yang mula-mula diam akan mempertahankan keadaan diamnya, dan benda yang

mula-mula bergerak akan mempertahankan gerakannya. Oleh karena itu, hukum satu Newton juga sering disebut sebagai hukum kelembaman atau hukum inersia. Ukuran kuantitas kelembaman suatu benda adalah massa. Setiap benda memiliki tingkat kelembaman yang berbeda-beda. Makin besar massa suatu benda, maka makin besar kelembamannya.

2.2.2 Hukum Dua Newton

Isaac Newton mengatakan bahwa “Percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya, dan berbanding terbalik dengan massa benda”. Dapat dilihat pada rumus (2-2) yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut (Nurachmkitani, 2009: 84).

$$\alpha = \frac{\Sigma F}{m} \quad (2-2)$$

Keterangan :

α : Percepatan benda (m/s^2)

ΣF : resultan gaya yang bekerja pada benda (N).

m : massa benda (kg).

2.2.3 Hukum Tiga Newton

Newton menyatakan bahwa, suatu gaya yang bekerja pada sebuah benda selalu berasal dari benda lain. Artinya, tidak ada gaya yang hanya melibatkan satu benda. Gaya yang hadir sedikitnya membutuhkan dua benda yang saling berinteraksi. Pada interaksi ini gaya-gaya selalu berpasangan. Jika A mengerjakan gaya pada B (aksi), maka B akan mengerjakan gaya pada A (reaksi). Pasangan gaya inilah yang terkenal dengan pasangan aksi reaksi (Nurachmkitani, 2009: 85).

Maka bunyi hukum tiga Newton adalah sebagai berikut “Jika benda A mengerjakan gaya pada benda B, maka benda B akan mengerjakan gaya pada benda A, yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan”. Hukum ini biasanya juga dinyatakan sebagai berikut “Untuk setiap aksi, ada suatu reaksi yang sama besar tetapi

berlawanan arah”. Secara matematis hukum tiga Newton dapat di tulis sebagai berikut pada rumus (2-3):

$$F_{aksi} = -F_{reaksi} \quad (2-3)$$

Keterangan :

F : Gaya (N)

2.2.4 Gaya Berat

Gaya berat merupakan turunan dari Hukum Newton. Massa merupakan ukuran banyaknya materi yang dikandung oleh suatu benda. Massa (m) suatu benda besarnya selalu tetap dimanapun benda tersebut berada, satuannya kg. Berat (w) merupakan gaya gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda. Satuan berat adalah Newton (N) (Nurachmkitani, 2009:87).

Hubungan antara massa dan berat dijelaskan dalam hukum dua Newton. Misalnya, sebuah benda yang bermassa m dilepaskan dari ketinggian tertentu, maka benda tersebut akan jatuh ke bumi. Jika gaya hambatan udara diabaikan, maka gaya yang bekerja pada benda tersebut hanyalah gaya gravitasi (gaya berat benda). Benda tersebut akan mengalami gerak jatuh bebas dengan percepatan ke bawah sama dengan percepatan gravitasi. Jadi, gaya berat (w) yang dialami benda besarnya sama dengan perkalian antara massa (m) benda tersebut dengan percepatan gravitasi (g) di tempat itu. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut pada rumus (2-4).

$$W = m \times g \quad (2-4)$$

Keterangan :

W : gaya berat (N).

m : massa benda (kg).

g : percepatan gravitasi (m/s^2).

2.3 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin, yaitu *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar, yaitu perantara atau pengantar sumber pesan dengan menerima pesan (Hamdani, 2011). Media pembelajaran adalah alat bantu apa saja yang dapat di jadikan sebagai penyalur pesan agar tercapai tujuan pembelajaran (Djamarah dan Zain, 2010).

Menurut Soeparno (1998) “media merupakan suatu alat yang di pakai sebagai saluran untuk menyampaikan pesan atau informasi”, artinya media sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar adalah suatu kenyataan yang tidak dapat di pungkiri. Hal ini disebabkan materi yang sulit di pahami dan dicerna siswa, terutama pada mata pelajaran IPA Fisika yang abstrak dan kompleks, maka dengan dipilihnya media pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa menurut sudjana (2005) antara lain: (1) lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar; (2) bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih di pahami oleh siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran lebih baik; (3) metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga; (4) siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstarikan dan lain-lain.

Pembelajaran dengan menggunakan media audio visual merupakan pembelajaran dengan menambahkan komponen audio kepada materi pembelajaran visual, yang secara konseptual. Sebenarnya tidak banyak memberikan perbedaan yang berarti. Belajar dengan menggunakan indra ganda pandang dan dengar akan memberikan keuntungan bagi siswa. Siswa akan belajar lebih banyak dari pada jika materi pelajaran disajikan hanya dengan stimulus pandang atau hanya dengan dengar.

2.4 STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) adalah salah satu alternatif solusi bagi pembelajaran abad 21. Pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics* dalam pembelajaran Engineering (Bashoori, 2018). Penerapan STEM dalam kegiatan pembelajaran terdiri dari 4C yaitu *Creativity, Critical thinking, Collaboration, dan Communication*, sehingga peserta didik dapat menemukan solusi inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dan dapat menyampaikan dengan baik (Lestari, 2018). Penggunaan pendekatan STEM dimaksudkan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan dan pemahaman dalam keempat aspek STEM yang saling terkait pada satu pokok bahasan dapat membantu peserta didik memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dari pembelajaran sebelumnya dengan mengaplikasikannya melalui sains, teknologi, teknik dan matematika.

Pengertian STEM berbeda-beda tergantung dari berbagai sudut pandang masing-masing pihak yang berkepentingan. Menurut Sanders (2019) menjelaskan bahwa pendidikan integrasi STEM sebagai pendekatan yang mengeksplorasi pembelajaran diantara dua atau lebih bidang subyek STEM dan atau antara subyek STEM dengan mata pelajaran sekolah lainnya. Misalnya teknologi tidak dapat dipisahkan dengan pembelajaran social, seni dan humaniora. Kelley, dkk (2016) menyatakan bahwa pendidikan STEM terpadu sebagai pendekatan untuk mengajar dua atau lebih bidang STEM dengan melibatkan praktek STEM dalam menghubungkan masing-masing bidang STEM agar dapat meningkatkan pembelajaran siswa. Jadi pendidikan integrasi STEM ialah suatu pembelajaran secara terintegrasi antara, sains, teknologi, teknik dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

2.4.1 Tujuan STEM

Tujuan dari pembelajaran dengan pendekatan STEM cocok untuk diterapkan pada pembelajaran sekolah menengah yang subjek dalam pembelajarannya membutuhkan pengetahuan yang kompleks. Manfaat dari pembelajaran STEM yang berkelanjutan sebaiknya mulai ditunjukkan oleh pendidikan sejak dini dan pada tahap peserta didik sudah mampu mengkombinasikan antara peserta didik menjadi memiliki kemampuan dalam pemecah masalah, penemu, innovator, mampu mandiri, pemikir yang logis, melek teknologi, mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerja. Penggunaan pendekatan STEM dalam bidang pendidikan memiliki tujuan untuk mempersiapkan peserta didik agar dapat bersaing dan siap untuk bekerja sesuai bidang yang ditekuninya.

2.4.2 Langkah-langkah STEM

Adapun langkah-langkah dari setiap pelaksanaan aspek STEM adalah sebagai berikut:

1. Aspek *Science* dalam pendekatan STEM didefinisikan adalah keterampilan menggunakan pengetahuan dan proses sains dalam memahami gejala alam dan memanipulasi gejala tersebut sehingga dapat dilaksanakan;
2. Aspek *Technology* adalah keterampilan peserta didik dalam mengetahui teknologi baru dapat dikembangkan, keterampilan menggunakan teknologi dan bagaimana teknologi dapat digunakan dalam memudahkan kerja manusia;
3. Aspek *Engineering* memiliki lima tahap fase dalam proses pembelajaran; dan
4. Aspek *Mathematics* adalah keterampilan yang digunakan untuk menganalisis, memberikan alasan, mengkomunikasikan idea secara efektif, menyelesaikan

masalah dan menginterpretasikan solusi berdasarkan perhitungan dan data dengan matematis.

Langkah-langkah pembelajaran STEM dilakukan berdasarkan *engineering design process*. Terdapat lima langkah penting dalam *engineering design process* yaitu sebagai berikut: (Syukri, 2018)

1) *Ask* (Bertanya)

Pada langkah bertanya, guru melakukan fase orientasi, memunculkan ide, dan merestrukturisasi ide. Guru menunjukkan pada peserta didik fenomena ilmu pengetahuan sehari-hari dan mengarahkan mereka untuk membuat koneksi dengan konsep sains yang sedang dipelajari. Koneksi antara masalah baru dengan pengetahuan peserta didik yang ada akan meningkatkan kemampuan peserta didik untuk menyusun masalah.

2) *Imagine* (Membayangkan atau Pencitraan)

Pada langkah membayangkan, guru melewati fase restrukturisasi ide dan menyediakan kegiatan belajar aktif seperti kegiatan langsung. Melalui pengetahuan yang ada dan konsep-konsep sains yang baru, peserta didik diarahkan untuk melakukan beberapa kegiatan langsung terkait dengan langkah sebelumnya yang diminta dari fenomena ilmiah untuk penyelesaian masalah. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, peserta didik membutuhkan keterampilan berdasarkan pengetahuan dan pemahaman konsep sains.

3) *Plan* (Merencanakan)

Pada langkah perencanaan, melalui fase penggunaan ide guru mengarahkan peserta didik merancang solusi dari ide yang telah dibayangkan pada langkah sebelumnya. Untuk merencanakan solusi sesuai dengan konsep ilmiah, pengetahuan dan pemahaman peserta didik tentang konsep dan masalah sains haruslah kuat. Rencana yang dihasilkan

dalam kegiatan ini dapat diterapkan dalam bentuk desain produk teknis sains nyata dalam kegiatan langkah selanjutnya.

4) *Create* (Membuat)

Pada langkah pembuatan produk, guru juga menerapkan fase penggunaan ide yang mengarahkan peserta didik untuk menerapkan desain produk teknis sains ke bentuk lain dari rencana yang telah mereka rancang. Jika langkah yang direncanakan sebelumnya dibuat hanya dalam bentuk grafik, maka dalam kegiatan merancang langkah, peserta didik menjalankan aplikasi dalam bentuk teknis untuk memecahkan masalah dalam sains yang didasarkan pada konsep sains.

5) *Improve* (Memperbaiki)

Pada langkah perbaikan, guru menerapkan fase refleksi yang mengarahkan peserta didik untuk menilai kekuatan dan kelemahan produk teknis sains yang dimiliki telah diproduksi. Meskipun evaluasi didasarkan pada berbagai aspek kegiatan seperti bentuk, fungsi, dan penggunaan, fokus utamanya adalah pada aspek teknis produk dan kepatuhan dengan konsep ilmiah peserta didik. Setelah memiliki kelemahan produk teknis telah diidentifikasi, peserta didik diminta untuk membuat perbaikan kelemahan. Setiap aktivitas peserta didik di setiap langkah proses desain teknik diharapkan menghasilkan pemecahan masalah keterampilan di antara peserta didik.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan lima langkah yaitu: langkah *ask, imagine, plan, create, dan improve*.

2.4.3 Kelebihan STEM

Adapun beberapa kelebihan penerapan STEM pada pembelajaran adalah sebagai berikut: (Widayanti, 2019)

1. Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan domain disiplin tertentu.
2. Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dan memicu imajinasi kreatif dan berpikir kritis.
3. Membantu peserta didik untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah.
4. Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok.
5. Memperluas pengetahuan peserta didik diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah.
6. Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri.
7. Memupuk hubungan antara berpikir, melakukan dan belajar.
8. Meningkatkan minat peserta didik, partisipasi dan meningkatkan kehadiran.

2.5 Arduino Uno

Menggunakan arduino sangatlah membantu dalam membuat prototype ataupun untuk melakukan pembuatan proyek. Arduino memberikan I/O yang sudah fix dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digunakan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien (Yuwono, 2015).

Jenis arduino yang digunakan pada tugas akhir ini adalah arduino uno R3 berbasis chip. Arduino uno memiliki 14 digital pin input/output (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, header ICPS dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung semua rangkaian mikrokontroler. Pemogramannya menggunakan aplikasi IDE (Integrated Development Environment) yaitu

perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial.

2.6 Penelitian Relevan

Hasil penelitian relevan merupakan uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu yang relevan sesuai dengan substansi yang diteliti, fungsinya untuk memposisikan yang sudah ada dengan penelitian yang akan dilakukan. Beberapa penelitian yang dianggap relevan dengan penelitian ini, diantaranya adalah :

1. Andriansyah & Oka (2013) dengan judul Rancang Bangun *Prototype Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328P*. Dari penelitian yang telah dilaksanakan pada perancangan *prototype elevator* menggunakan *Mikrokontroler Atmega 328P* telah dilakukan pengujian alat, pengambilan data serta pembahasan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Pembuatan perancangan *prototype elevator* menggunakan *mikrokontroler Atmega 328P* dilakukan dalam tiga tahap, yaitu :

- 1) Tahapan pertama membuat kerangka alifit 3 lantai
- 2) Tahapan kedua, membuat sangkar lift
- 3) Tahapan ketiga adalah pembuatan sistem pengendali (*controller*). Setelah semua selesai dibuat, maka selanjutnya menggabungkan semua rangkaian atau sistem yang dibuat baik *software* maupun *hardware*, sehingga menjadi sebuah *prototype* sistem pengendali lift menggunakan *mikrokontroler Atmega 328P*, setelah itu dilakukan pengujian dengan cara menjalankan / uji coba lift, sehingga lift dapat bergerak naik atau turun mencapai lantai yang ingin dituju, dan proses yang terjadi pada kerja pintu lift dapat membuka dan menutup kembali secara otomatis. Dan semua sensor dapat bekerja dengan semestinya, maka dapat diketahui hasil kerja sistem lift

3 lantai menggunakan *Mikrokontroler Arduino Atmega 328P* bekerja sesuai dengan keinginan.

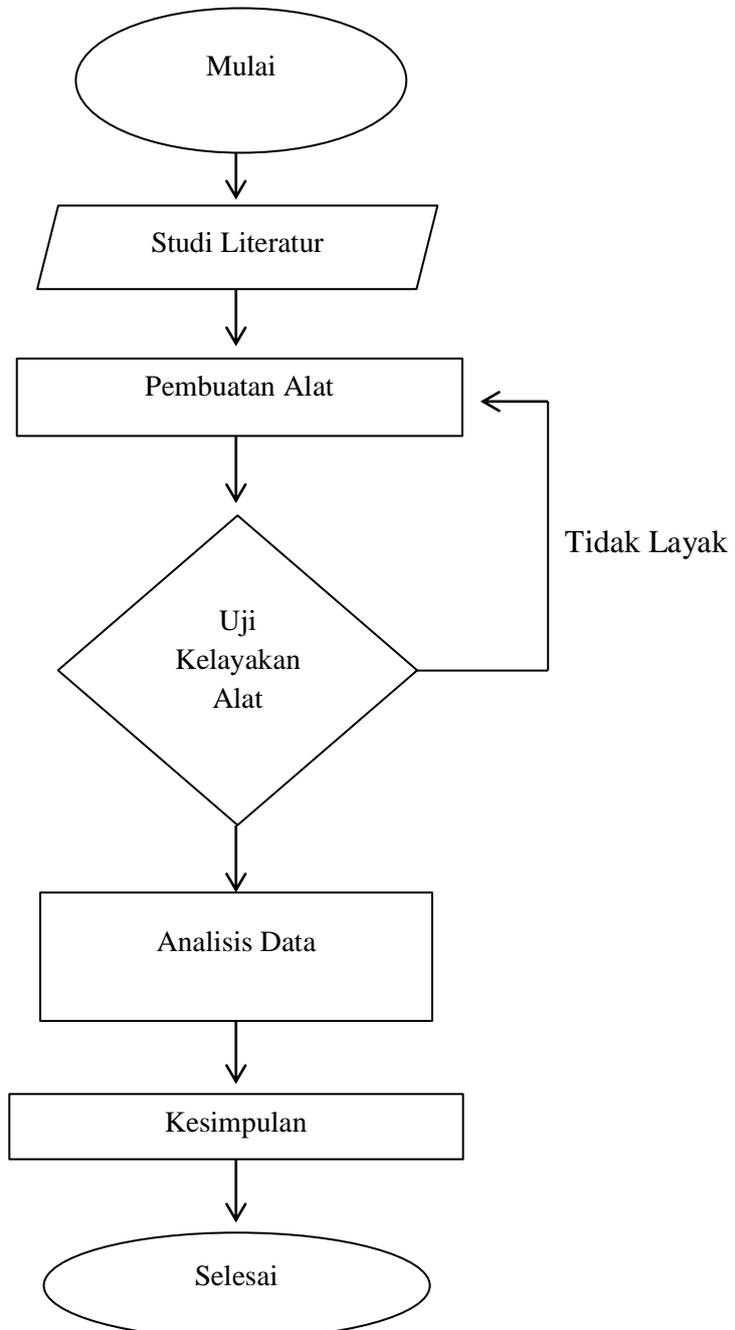
2. Arfarizi, (2019). Dengan judul Rancang Bangun Alat Lift Berbasis Mini Plc Pada Lift 3 Lantai. Kesimpulan yang dapat diambil dari rancang bangun alat ini adalah:
 - 1) Rancang bangun alat ini dapat mengendalikan lift dengan sebuah motor DC sehingga lift dapat naik dan turun menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*).
 - 2) Dalam pembuatan rancang bangun alat ini bertujuan untuk mengetahui sistem kerja dari sebuah lift.
 - 3) Rancang bangun alat ini masih membutuhkan operator untuk menjalankan alat ini. Dikarenakan untuk menjalankan secara manual harus ada yang menekan push button untuk menjalankannya, dan sedangkan dengan menggunakan PLC juga membutuhkan operator untuk menjalankan dari laptop.
3. Rocchim, (2015). Dengan judul Rancang Bangun *Game* Edukasi Penerapan Hukum Newton.
 - 1) *Gameplay* dan desain aplikasi pada rancang bangun *game* edukasi penerapan Hukum Newton dirancang dengan mengacu pada game concept design dan analisis kebutuhan yang telah dirancang sebelumnya.
 - 2) Rancang bangun *game* edukasi penerapan Hukum Newton telah dibuat sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditentukan dalam perancangan.
 - 3) Berdasarkan hasil perhitungan *cyclomatic complexity* pada tiap *flow graph*. Pengujian tombol *pull* terhadap pergerakan katrol menghasilkan jalur kasus uji terpanjang karena seleksi kondisi dan banyaknya perintah yang harus dieksekusi, sehingga eksekusinya membutuhkan waktu lebih lama.
 - 4) Berdasarkan hasil pengujian validasi menggunakan *black box* dengan metode *combinatorial*, didapati bahwa tidak ditemukan

adanya kesalahan dalam setiap pasangan parameter yang dikombinasi. Sedangkan pada pengujian *playtesting, game* dibuat dengan tampilan yang mudah untuk dipahami dengan karakter binatang yang lucu. Jadi keseluruhan fungsional aplikasi permainan telah dapat berjalan sesuai daftar kebutuhan dan dapat digunakan sebagai sarana media pembelajaran.

4. Rahmatina, (2020). Dengan judul Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Stem (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Di Sma/Ma. Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:
 - 1) Bentuk pengembangan bahan ajar fisika berbasis STEM dengan pengembangan pada aspek materi berupa kesesuaian materi, penyajian materi, bahasa dan keterbacaan materi pada bahan ajar yang telah dikembangkan sebagaimana yang terdapat pada bahan ajar yang dilampirkan.
 - 2) Kelayakan bahan ajar fisika berbasis STEM pada materi hukum Newton tentang gravitasi kelas X SMA/MA yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian oleh para ahli media secara keseluruhan mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,11 termasuk dalam kriteria layak dengan persentase kelayakan 78% dan berdasarkan penilaian para ahli substansi materi secara keseluruhan mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,12 dengan persentase kelayakan 78% dengan kriteria layak atau dapat digunakan dengan revisi.

2.7 Diagram Alir

Tahapan-tahapan secara keseluruhan dapat digambarkan melalui gambar 2.1 diagram alir di bawah ini.



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian rekayasa yaitu suatu kegiatan merancang (*desain*), sehingga di dalamnya terdapat kontribusi baru baik dalam bentuk dan proses (Nugroho,A. 2012).

Secara garis besar, penelitian rekayasa diawali dengan penelitian-penelitian skala kecil yang bisa dalam bentuk pengumpulan data terhadap permasalahan yang di hadapi dan ingin dicari solusinya (Sumarno, 2013). Penelitian diarahkan untuk membuktikan bahwa rancangan memenuhi spesifikasi yang di tentukan. Penelitian berawal dari menentukan spesifikasi rancangan yang sesuai tujuan, memilih alternatif yang terbaik, dan membuktikan bahwa rancangan yang dipilih dapat memnuhi persyaratan yang ditentukan secara efesien dan efektif.

Pada penelitian ini, peneliti merancang sebuah alat peraga lift sederhana sebagai media untuk menjelaskan konsep hukum newton berbasis STEM.

3.2 Waktu dan Tempat

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari tahap persiapan hingga pelaksanaan rancang bangun media pembelajaran lift sederhana berbasis Stem (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) dari maret-april 2022.

2. Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Pasir Pengaraian.

3.3 Alat dan Bahan

Perancangan sistem keseluruhan memerlukan beberapa alat dan bahan yang digunakan dengan deskripsi alat dan bahan sebagai berikut :

1. Lem tembak

2. Akrilik
3. Kardus bekas
4. Katrol buatan
5. Triplek
6. Benang
7. Driver motor stepper 5V
8. Tactille wtich push button 6 x 5 x 5 mm
9. Jack DC 5,5 X 2,1 male
10. Arduino UNO R3 smd CH340 Atmega328P
11. Kabel USB dan pin header
12. Mini breadboard 400P transparan papan percobaab protoboard MB-120 DIY
13. Gunting

3.4 Prosedur Penelitian

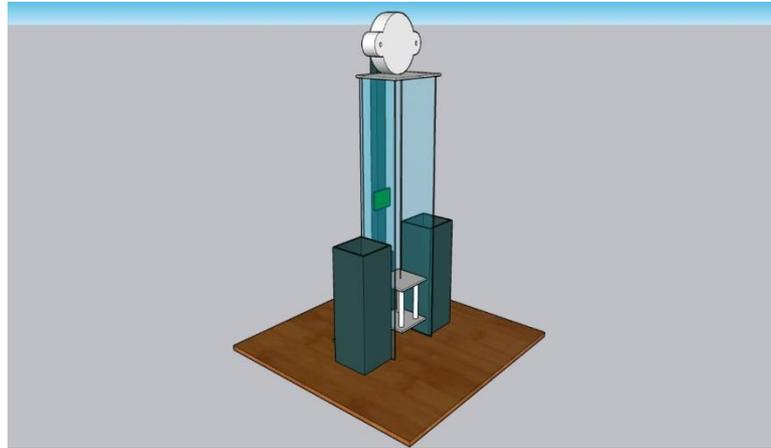
Prosedur penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kegiatan penelitian yang dilaksanakan secara terencana, teratur dan sistematis. Prosedur penelitian alat peraga lift sederhana guna menjelaskan konsep hukum newton berbasis STEM untuk media pembelajaran fisika sebagai berikut :

3.4.1 Perancangan Alat Peraga Lift Sederhana Sebagai Media Pembelajaran

Adapun tahap perancangan alat penelitian yang peneliti lakukan adalah dengan merancang sebuah *prototype*. Tahapan-tahapan perancangan *prototype* ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi kebutuhan, mengumpulkan data dan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk merancang keseluruhan alat yang akan dibuat.
- 2) Langkah pertama membuat kerangka lift 3 lantai
- 3) Langkah kedua, membuat sangkar lift

- 4) Langkah ketiga adalah pembuatan sistem pengendali (*controller*).



Gambar 3.1 Desain alat peraga lift sederhana

(Sumber : Dokumentasi Penelitian 2022)

3.4.2 Analisis STEM pada lift sederhana

Penggunaan pendekatan STEM dimaksudkan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan dan pemahaman dalam keempat aspek STEM yang saling terkait pada satu pokok bahasan dapat membantu peserta didik memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dari pembelajaran sebelumnya dengan mengaplikasikannya melalui sains, teknologi, teknik dan matematika.

1) *Science*

Menerapkan hukum newton pada gerak lift.

2) *Technology*

- a) Driver motor stepper adalah mencatu arus dan tegangan sesuai dengan kebutuhan. Resistansi ini akan menentukan arus yang mengalir, selain itu juga akan mempengaruhi torsi dan kecepatan maksimum dan motor stepper.

- b) Tactile wkich push button adalah sebuah saklar atau pembatas aliran yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya suatu obyek dilokasi tertentu.
- 3) *Engineering*
- a) Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328.
 - b) Mini breadboard 400P transparan adalah sebagai media untuk menyatukan sambungan arus listrik tanpa harus menyolder.
- 4) *Mathematics*
- Menghitung ukuran komponen-komponen alat peraga lift sederhana dan penerapan konsep hukum newton.

3.4.3 Validasi Kelayakan Alat

Untuk menguji kelayakan alat peraga lift sederhana sebagai media pembelajaran ditinjau dari aspek materi, media, dan kelayakan alat yang akan diuji oleh, Dosen, dan Guru IPA/Fisika.

1. Validasi Materi

Validasi materi merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk, dalam hal ini system kerja alat secara rasional akan efektif menurut beberapa orang ahli. Setelah rancangan alat peraga lift sederhana selesai dibuat, langkah selanjutnya mengkonsultasikan kepada tim. Validasi produk ini sangat penting untuk mengetahui kelemahan yang ada pada alat ini, ahli akan mengkaji kesesuaian alat yang dibuat dengan materi yang dipaparkan. Hal ini akan divalidasi oleh beberapa orang ahli yaitu Dosen dan Guru mata pelajaran IPA/Fisika.

2. Validasi Media

Validasi media merupakan proses uji kesesuaian apakah rancangan produk akan efektif digunakan sebagai media

pembelajaran. Ahli yang akan mengkaji kesesuaian alat yang dibuat sebagai media pembelajaran dengan materi yang di paparkan. Validasi yang digunakan bermanfaat untuk mengetahui dan mengevaluasi secara sistematis produk media yang akan dikembangkan sesuai dengan tujuan. Validator dan ahli dimaksud untuk memberi informasi, mengevaluasi media berdasarkan aspek kriteria media dan mengevaluasi ketersediaan media pembelajaran dengan materi yang dapat di jelaskan oleh media yang di rancang. Sebagai validatornya yaitu beberapa orang ahli yaitu dosen matakuliah media pembelajaran dan guru mata pelajaran IPA/Fisika.

3. Uji Kelayakan Alat

1. Hukum Satu Newton

Isaac Newton mengatakan bahwa “ Jika resultan gaya pada suatu benda sama dengan nol, maka benda yang diam akan tetap diam dan benda yang bergerak akan tetap bergerak dengan kecepatan tetap”. Kesimpulan Newton tersebut dikenal sebagai hukum satu Newton. Dapat dilihat pada rumus dibawah ini yang secara matematis dapat ditulis (Nurachmkitani, 2009: 82).

$$\Sigma F = 0$$

Keterangan :

ΣF : resultan gaya yang bekerja pada benda (N).

Berdasarkan hukum satu Newton, dapatlah kita pahami bahwa suatu benda cenderung mempertahankan keadaannya. Benda yang mula-mula diam akan mempertahankan keadaan diamnya, dan benda yang mula-mula bergerak akan mempertahankan geraknya. Oleh karena itu, hukum satu Newton dalam lift sederhana ini terdapat pada saat lift itu diam.

2. Hukum Dua Newton

Isaac Newton mengatakan bahwa “Percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya, dan berbanding terbalik dengan massa benda”. Dapat dilihat pada rumus dibawah ini yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut (Nurachmkitani, 2009: 84).

$$\mathbf{a} = \frac{\Sigma \mathbf{F}}{m}$$

Keterangan :

\mathbf{a} : percepatan benda (m/s^2).

ΣF : resultan gaya yang bekerja pada benda (N).

m : massa benda (kg).

Hukum Dua Newton dalam lift sederhana terdapat pada jika lift bergerak keatas ($F = m \cdot a$). Kesimpulannya disini adalah gaya normal keatas sama dengan gaya berat ditambah dengan masa dikali dengan percepatan bisa dengan rumus :

$$N = w + m \cdot a.$$

3. Hukum Tiga Newton

Newton menyatakan bahwa, suatu gaya yang bekerja pada sebuah benda selalu berasal dari benda lain. Artinya, tidak ada gaya yang hanya melibatkan satu benda. Gaya yang hadir sedikitnya membutuhkan dua benda yang saling berinteraksi. Pada interaksi ini gaya-gaya selalu berpasangan. Jika A mengerjakan gaya pada B (aksi), maka B akan mengerjakan gaya pada A (reaksi). Pasangan gaya inilah yang terkenal dengan pasangan aksi reaksi (Nurachmkitani, 2009: 82).

Secara matematis hukum tiga Newton dapat di tulis sebagai berikut pada rumus :

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

Keterangan:

F : gaya (N).

Hukum Tiga Newton dalam lift sederhana terdapat pada jika lift bergerak ke atas. Kesimpulannya adalah gaya berat sama dengan gaya normal di tambah masa di kali pecepatan benda bisa dengan rumus :

$$N = w + m \times a$$

Instrumen untuk validasi media pembelajaran tersebut dapat dilihat pada table tentang kisi-kisi instrument kesesuaian materi, Tabel tentang kisi-kisi validasi alat sebagai media pembelajaran dan Tabel tentang kisi-kisi angket penilaian kelayakan media ditinjau dari penilaian kawan sejawat.

Tabe 3.1 Aturan Pemberian Skor

No	Kategori	Skor
1	Sangat baik	4
2	Baik	3
3	Kurang	2
4	Cukup	1

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Aspek Kelayakan Isi

Indikator	Pernyataan	1	2	3	4
Kesesuaian materi dengan media	1. Kebenaran teori dan konsep hukum newton sesuai dengan rancang bangun media pembelajaran lift sederhana.				
	2. Penggunaan rancang bangun media lift sederhana mampu memunculkan konsep				

Indikator	Pernyataan	1	2	3	4
	hukum newton.				
3.	Ketepatan penggunaan istilah pada rancang bangun media pembelajaran lift sederhana sesuai dengan bidang keilmuan.				
4.	Materi hukum newton mudah untuk dipahami saat menggunakan rancang bangun media pembelajaran lift sederhana.				
5.	Ketepatan materi hukum newton pada lift sederhana sesuai dengan bidang <i>science</i>				
6.	Ketepatan penggunaan istilah driver motor stepper dan tactile wkich push button pada lift sederhana sesuai dengan bidang <i>technology</i>				
7.	Ketepatan penggunaan istilah arduino uno dan mini breadboard 400P transparan pada lift sederhana sesuai dengan bidang <i>engineering</i>				
8.	Ketepatan penggunaan				

Indikator	Pernyataan	1	2	3	4
	istilah menghitung ukuran komponen-komponen alat peraga lift sederhana dan penerapan hukum newton sesuai dengan bidang <i>mathematics</i>				

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Aspek Validasi Alat Sebagai Media Pembelajaran

Indikator	Pernyataan	1	2	3	4
Keterlaksanaan media	1. Keefektifan alat sebagai media pembelajaran fisika				
	2. Kemampuan media lift sederhana dalam menyampaikan konsep hukum newton				
Kemudahan penggunaan media	1. Media lift sederhana mudah untuk dirangkai				
	2. Media lift sederhana mudah untuk digunakan				
	3. Media lift sederhana mudah untuk dipindahkan				
	4. Media lift sederhana mudah untuk disimpan				
	5. Media lift sederhana memiliki bahan yang aman (tidak tajam)				
	6. Rangkaian alat tidak				

Indikator	Pernyataan	1	2	3	4
	memerlukan perlakuan khusus (memakai masker atau sarung tangan)				

4. Revisi Media

Revisi dilakukan oleh peneliti untuk memperbaiki media sesuai saran dari validator saat pelaksanaan validasi kelayakan media.

3.4.3 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah teknik analisis deskriptif, yaitu dengan cara mendeskripsikan data yang telah terkumpul kemudian menarik kesimpulan. Dalam penelitian ini, analisis ditentukan yaitu media lift sederhana untuk menjelaskan materi konsep hukum newton.

Penelitian kualitas alat dinilai dengan memberikan angket kepada para ahli. Angket tersebut menggunakan *skala guttman* yaitu dengan menjabarkan variabel penelitian menjadi indikator variabel kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrument yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan. Setiap item pernyataan diberikan 4 alternatif jawaban. Kemudian dilihat hasil kata angket, maka sebaran angket ahli direkapitulasi berdasarkan kelompok jawaban responden dengan cara sebagai berikut :

$$\frac{\text{kelompok jawaban responden}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

(Riduwan, 2010)

Untuk data angket ahli akan mengacu kepada interval nilai angket ahli kelayakan media.

Tabel 3.4 Pedoman untuk interval nilai angket

No	Interval Koefisien	Kriteria
1.	0%-20%	Sangat kurang baik
2.	21%-40%	Cukup
3.	41%-60%	Kurang
4.	61%-80%	Baik
5.	81%-100%	Sangat baik

(Riduwan, 2010)