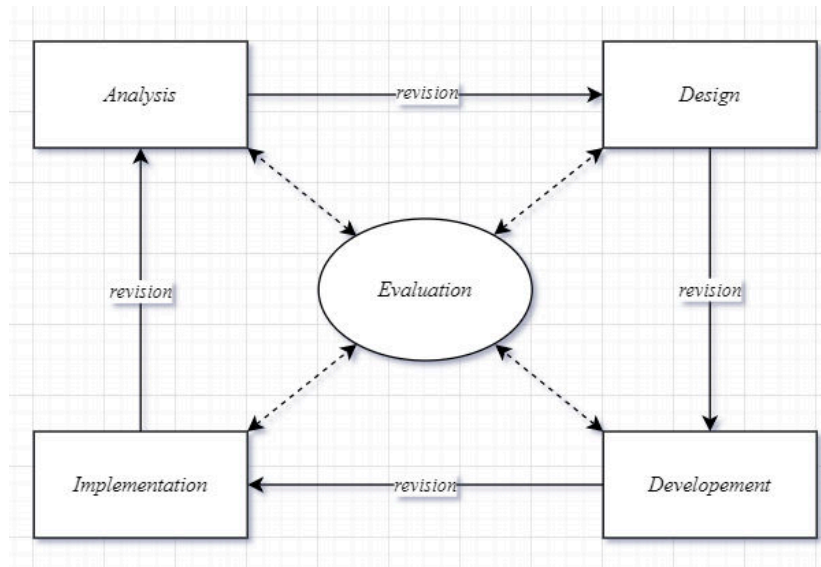


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian kuantitatif ini adalah metode *Research and Development (R&D)*. Model yang digunakan adalah ADDIE. ADDIE merupakan model yang cocok untuk mengembangkan suatu bahan ajar. Menurut Sugiyono (2015) Model ADDIE memiliki 5 tahapan yaitu tahapan analisis (*analyze*), tahapan desain (*design*), tahapan pengembangan (*development*), tahapan implementasi (*implementation*), dan tahapan evaluasi (*evaluation*). Tahapan-tahapan tersebut membentuk sebuah siklus, diawali dari tahap *analyze*, *design*, *development*, *implementation*, kemudian diakhiri dengan tahap *evaluation*.



Gambar 3.1 Siklus Penelitian ADDIE

3.1.1 Analyze

Tahapan pertama ADDIE yaitu Analyze menurut Gardner (2011) terdiri dari empat bagian yaitu instructional goal, instructional analysis, learner analysis, dan learning objectives.

- 1) *Instructional Goal* mendefinisikan target atau goal dari suatu pembelajaran agar berjalan secara efektif, *instructional goal* dalam penelitian ini adalah siswa diharapkan dapat menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

- 2) *Instructional Analysis* yang merupakan pemaparan tahap-tahap yang harus dilakukan agar siswa mencapai goal yang telah ditetapkan, *Instructional Analysis* dalam penelitian ini disusun dalam bentuk RPP atau Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.
- 3) *Learner Analysis*, fase ini dilakukan untuk mengetahui kondisi target sampel yang akan diteliti, dalam penelitian ini target sampel yang dipilih adalah siswa kelas XI SMA karena sudah mendapatkan prasyarat materi untuk memahami materi kinematika gerak parabola.
- 4) *Learning Objectives* berisikan kemampuan, sikap, atau pengetahuan yang harus dikuasai siswa setelah goal tercapai, dalam penelitian ini Learning Objectives berbentuk IPK atau Indikator Pencapaian Kompetensi yang tertera dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.

3.1.2 Design

Tahapan kedua ADDIE yaitu *Design* menurut Gardner (2011) ada tiga hal yang perlu didesain yaitu *Assesments*, *Course Format*, dan *Instructional Strategy*.

- 1) Asesmen didesain sebelum materi guna memaksimalkan efektifitas instruksi materi yang akan dibuat. Dick dan Carey (1978) dalam Gardner (2011) menyatakan ada empat hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan asesmen yaitu *goals*, *learners*, *context*, dan asesmen itu sendiri.
 - a) *Goals* merupakan pengetahuan spesifik yang harus dikuasai siswa yang kemudian akan diteskan, dalam penelitian ini, *goals* asesmen akan satu jalur dan mengacu pada IPK yang telah ditetapkan di fase analisis agar soal-soal asesmen mendukung kemampuan yang akan diteskan kepada siswa dan menyeleksi asesmen agar mengerucut, dalam penelitian ini, siswa akan diajarkan pengetahuan fisika tentang gerak parabola menggunakan analisis vektor, maka dari itu soal-soal asesmen harus lebih mengacu pada materi gerak parabola dibanding materi vektor.
 - b) *Learners* diperhitungkan untuk membuat asesmen mudah dimengerti seperti bahasa dan istilah fisika yang disesuaikan dengan siswa SMA.
 - c) *Context* atau konteks yang dimaksud untuk menentukan cara asesmen itu dilakukan, dalam penelitian ini, siswa akan diajarkan menganalisis

gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Maka dari itu, konteks asesmen lebih baik berupa tes tertulis di kelas dibandingkan praktik di lapangan melempar bola basket ke dalam *ring*. Asesmen dapat dibuat setelah mengkonsiderasi beberapa hal tersebut.

- 2) *Course Format* sering disebut juga dengan *delivery system* yang merupakan medium atau sarana prasarana penyampaian materi kepada siswa, dalam penelitian ini medium yang akan digunakan adalah bahan ajar fisika berbasis komik dalam pembelajaran di ruang kelas.
- 3) *Instructional Strategy* adalah seperangkat pembelajaran, bacaan, diskusi, proyek, *worksheet*, asesmen, dan aktivitas yang membantu siswa untuk memahami materi yang disampaikan. Dick dan Carey (1978) dalam Gardner (2011) menyatakan bahwa *Instructional Strategy* diliputi oleh lima bagian yaitu *Preinstructional Activities* yang merupakan apersepsi dan motivasi sebelum memasuki konten, *Content Presentation* yaitu konten yang akan diajarkan, *Learner Participation* dapat berupa LKPD dan *feedback* dari siswa, *Assesment* termasuk *practice assesment* dan *attitude assesment*, dan *Follow-through activities* berisikan *review* dan *internalisation* materi setelah pengajaran berlangsung.

Berdasarkan tahap analisis bagian *Instructional Goal*, peneliti memilih KD 3.5 dalam Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pejalaran pada Kurikulum 2013 yaitu Gerak Parabola dengan standar kompetensi sebagai berikut;

“Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.”
(Permendikbud Nomor 37, 2018)

Beranjak dari KD tersebut, disusun secara mendetail Indikator Pencapaian Kompetensi untuk kemampuan kognitif siswa serta tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Berikut adalah tabel susunan IPK dan tujuan pembelajaran yang telah dibuat;

Tabel 3.1 Susunan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kognitif	Indikator Pencapaian Kompetensi	Sub-materi
C2	3.5.1 Membedakan gerak parabola dengan gerak lurus	Menurut Tipler, Paul A. (1998) gerak parabola atau gerak proyektil adalah terapan gerak dua dimensi yaitu sebuah benda yang diluncurkan ke udara kemudian dibiarkan bergerak secara bebas . Dengan mengabaikan kerumitan seperti hambatan udara, gerakan bumi, dan lain sebagainya, maka proyektil dianggap memiliki akselerasi konstan yang berarah ke bawah atau ke pusat bumi (gravitasi) Sementara gerak lurus adalah gerak sepanjang garis lurus dalam satu dimensi , seperti mobil di jalan lurus.
C2	3.5.2 Menjabarkan variabel-variabel yang terdapat pada gerak parabola	<ul style="list-style-type: none"> ● Perpindahan/<i>Displacement</i> (S) ● Kecepatan/<i>Velocity</i> (v) ● Waktu/<i>Time</i> (t) ● Percepatan gravitasi/<i>Gravity</i> (g) ● Sudut/<i>Angle</i> (θ)
C2	3.5.3 Menggambarkan peristiwa gerak parabola beserta keterangan variabelnya	Contoh peristiwa: Sebuah koin yang disentil meluncur cepat jatuh dari meja, koin itu mengenai lantai sejauh 50 cm dari titik tepat di bawah tepi meja.

Kognitif	Indikator Pencapaian Kompetensi	Sub-materi
		<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Free body diagram</i>
C2	3.5.4 Memberikan contoh peristiwa gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> ● Koin meluncur jatuh dari meja ke lantai.
C2	3.5.5 Memberikan contoh peristiwa gerak parabola dalam bidang olahraga	<ul style="list-style-type: none"> ● Bola disepak lambung ke gawang. ● Lempar Lembing. ● Lempar Martil. ● Tolak Peluru.
C2	3.5.6 Memberikan contoh peristiwa gerak parabola dalam bidang militer	<ul style="list-style-type: none"> ● Ketapel. ● Panahan. ● Meriam. ● Proyektil diluncurkan lambung dari <i>Trebuchet</i> ke menara musuh.
C3	3.5.7 Menerapkan vektor pada peristiwa gerak parabola	<p>Contoh peristiwa: Sebuah koin disentil pada arah mendatar dengan kecepatan $2,5 \text{ m/s}$ dari atas buku setinggi 20 cm.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sumbu (horizontal dan vertikal) ● Proyeksi Vektor
C3	3.5.8 Menerapkan vektor pada peristiwa gerak parabola dalam bidang olahraga	<p>Contoh peristiwa: Sebuah bola disepak lambung ke atas dengan sudut elevasi 37°. Kecepatan bola saat ditendang adalah 40 m/s.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sumbu (horizontal dan vertikal) ● Proyeksi Vektor

Kognitif	Indikator Pencapaian Kompetensi	Sub-materi
C3	3.5.9 Menerapkan vektor pada peristiwa gerak parabola dalam bidang militer	Contoh peristiwa: Sebuah peluru ditembakkan dengan sudut depresi 30° dari atas gedung dengan kecepatan awal 60 m/s . <ul style="list-style-type: none"> • Sumbu (horizontal dan vertikal) • Proyeksi Vektor
C3	3.5.10 Menerapkan persamaan gerak parabola pada sumbu vertikal dan horizontal	Persamaan pada sumbu vertikal: <ul style="list-style-type: none"> • $S_y = v_{0y} \cdot t \pm \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ Persamaan pada sumbu horizontal: <ul style="list-style-type: none"> • $S_x = v_{0x} \cdot t$
C4	3.5.11 Menganalisis faktor-faktor penentu variabel dicari pada kasus lintasan gerak setengah parabola	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis kasus
C4	3.5.12 Menganalisis faktor-faktor penentu variabel dicari dari kasus lintasan gerak parabola sempurna	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis kasus
C4	3.5.13 Menganalisis faktor-faktor yang menentukan tinggi pada waktu tertentu dari kasus gerak parabola	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis kasus

Tabel 3.2 Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	
1	Setelah mempelajari konsep gerak parabola melalui komik, siswa diharapkan mampu menafsirkan gerak parabola

Tujuan Pembelajaran	
2	Setelah mempelajari prinsip gerak parabola melalui komik, siswa diharapkan mampu menerapkan persoalan gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari
3	Setelah mempelajari perumusan gerak parabola melalui komik, siswa diharapkan mampu menganalisis gerak parabola pada perkembangan teknologi

Setelah IPK dan tujuan pembelajaran selesai disusun. Detail materi seperti penjelasan, persamaan, dan contoh kasus diketik dalam aplikasi *word* untuk dibuat ke dalam bentuk percakapan antar tokoh pada alur cerita komik

3.1.3 Development

Tahapan ketiga ADDIE adalah *Development*, proses merealisasikan *design* yang telah dibuat. Menurut Gardner (2011) tahapan ini terdiri dari pembuatan bahan ajar dan revisi bahan ajar sebelum diimplementasikan.

Komik dikembangkan setelah konten materi selesai disusun. Konten materi tersebut dijadikan landasan alur cerita komik dan dituangkan dalam percakapan yang diucapkan oleh tokoh pada komik. Komik ini dibuat melalui proses digital dengan alat bantu laptop, *mouse*, dan *software Adobe Photoshop CS6*. Sebelum terjun ke dalam proses menggambar, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu penentuan tema dan alur cerita, penentuan latar tempat pada cerita, penokohan karakter, dan penyusunan percakapan. Barulah kemudian proses penggambaran dimulai.

Tema dan Alur Cerita. Berdasarkan studi pendahuluan, beberapa tema yang populer diantara siswa-siswi adalah drama, *slice of life*, romansa, aksi, komedi, dan horror. Maka tema yang dipilih adalah drama dan *slice of life* sebab dirasa cocok dengan materi fisika yang akan disampaikan. Alur cerita yang dibuat singkatnya mengisahkan beberapa orang siswa yang sedang mengerjakan tugas libur ramadhan, dibantu oleh teman kerja dari kakak seorang siswi tersebut yang kebetulan seorang lulusan pendidikan fisika.

Latar Tempat Komik. Tempat pada cerita berlatarkan taman olahraga di kota Tasikmalaya, studio tempat kerja pengajar, dan masjid perumahan.

Tempat-tempat ini dipilih selain karena cocok dengan materi yang disampaikan, tetapi juga untuk menimbulkan rasa familiar baik bagi para siswa sampel dari sekolah di kota tersebut maupun siswa lain di kota-kota sekitarnya yang berkemungkinan membaca buku komik ini. Sehingga siswa tersadarkan bahwa banyak peristiwa gerak parabola yang terjadi di sekitarnya.



Gambar 3.2 Contoh latar tempat pada komik



Gambar 3.3 Contoh latar tempat pada komik (2)

Penokohan Karakter Komik. Tokoh utama dari komik ini bukanlah pengajar pada komik melainkan siswa yang belajar, hal ini menjadi subjektif bagi siswa yang membaca. Karakter-karakter siswa pada komik ini diadaptasi berdasarkan karakter siswa di lapangan yang pernah ditemui

peneliti. Nama-nama tokoh pada komik pun diadopsi dari nama teman dekat serta kerabat peneliti sehingga namanya mudah dibaca dan tidak asing bagi orang Indonesia.

Alya, seorang siswi dengan dasar numerik sangat lemah dan tidak menyukai mata pelajaran eksak tetapi memiliki kemampuan visualisasi spektakuler atau biasa dikenal dengan kondisi *hyperphantasia* yang memudahkannya membayangkan peristiwa gerak parabola dengan cepat dan akurat.

Veisya, seorang siswi dengan ambisi luar biasa dan mampu menghafal rumus, kalimat, dan percakataan secara cepat tepat tetapi memiliki kesulitan dalam visualisasi atau dikenal dengan kondisi *aphantasia*, meski begitu Vei selalu berada di peringkat 10 besar.

Laila, seorang siswi dengan kemampuan berhitung cepat dan sifat kritis sehingga selalu penasaran dengan kredibilitas suatu data secara keseluruhan. Sifat kritis Laila membuatnya melontarkan pertanyaan-pertanyaan yang terkadang menghambat atau mengakselerasi proses pembelajaran untuk mencapai tujuan.

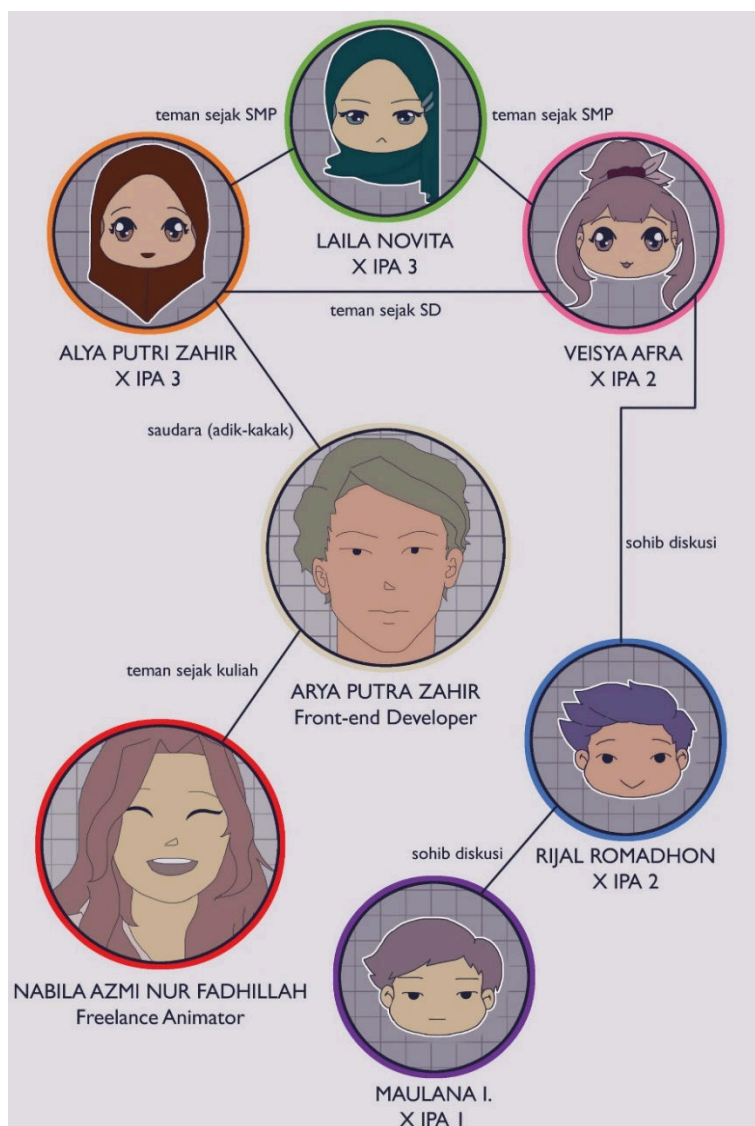
Rijal, seorang siswa dengan ambisi dan kemampuan berhitung di atas rata-rata. Dengan ambisinya untuk belajar dan kemampuan berhitungnya, Rijal gemar mengerjakan berbagai variasi soal sebagai latihan, namun ia seringkali ceroboh dalam proses pengerjaannya.

Maulana, seorang siswa pendiam dengan kemampuan analisis paling bagus yang membuatnya selalu menjadi peringkat pertama. Maulana tidak memiliki kesulitan belajar dalam mata pelajaran apapun, namun sifat pendiamnya menjadikan Maulana siswa yang kurang responsif dan enggan berinteraksi.

Kak Arya, kakak Alya, bekerja sebagai *Front-End Developer* yang kesehariannya tidak lepas dari hitungan numerik. Kak Arya sering diamanahi untuk mengajari Alya dan dijadikan “contoh” untuk Alya oleh orangtuanya dalam bidang akademik, utamanya eksak. Sebab latar belakangnya seorang lulusan Teknik Informatika, Kak Arya menjadi potret

seorang pengajar yang berfokus pada hitungan saja tanpa memerhatikan hakikat fisika lainnya.

Kak Nabila, teman Kak Arya, seorang lulusan pendidikan fisika dan bekerja sebagai *freelance animator* yang sering menjadi pengajar fisika pengganti di institusi swasta ayahnya. Kak Nabila dan Kak Arya bertemu saat kuliah program KKN. Sebab kinerjanya cocok dan perannya dalam pekerjaan berkesinambungan, mereka menjadi dekat dan masih sering berinteraksi meski sudah lulus. Maka dari itu, Kak Arya refleksi terpikir untuk meminta bantuan Kak Nabila untuk mengajari Alya dan kawan-kawannya. Berikut adalah gambar konteks hubungan antar tokoh;



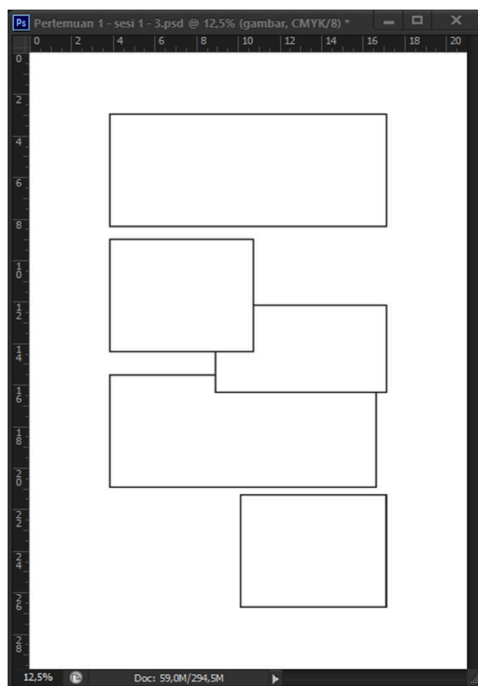
Gambar 3.4 Hubungan Antar Tokoh

Penyusunan Percakapan. Percakapan pada komik disusun berdasarkan materi yang telah diketik dan divalidasi sehingga tujuan akhirnya pasti. Proses penyusunan percakapan tidak lepas dari tahap-tahap sebelumnya. Kalimat percakapan dibuat mengalir dengan cerita, dikatakan oleh tokoh berdasarkan karakternya, dan penempatan arah bacanya disesuaikan dengan posisi tokoh pada setiap latar tempat.

Proses Menggambar. Proses menggambar merupakan proses utama yang paling populer dalam membuat komik. Gambar pada komik ini harus sesuai dan berlandaskan hakikat fisika, tidak hanya asal gambar. Namun harus tetap menarik dan mengalir ketika dibaca siswa. Oleh karena itu, *style* atau gaya gambar yang dipilih peneliti adalah gaya semi-realistis dipadu dengan gaya manga/*anime*. Proses menggambar terdiri dari *panelling*, *clue/sketching*, penempatan *balloon* percakapan, *lining*, *colouring*, dan *finishing*.

1) *Panelling*

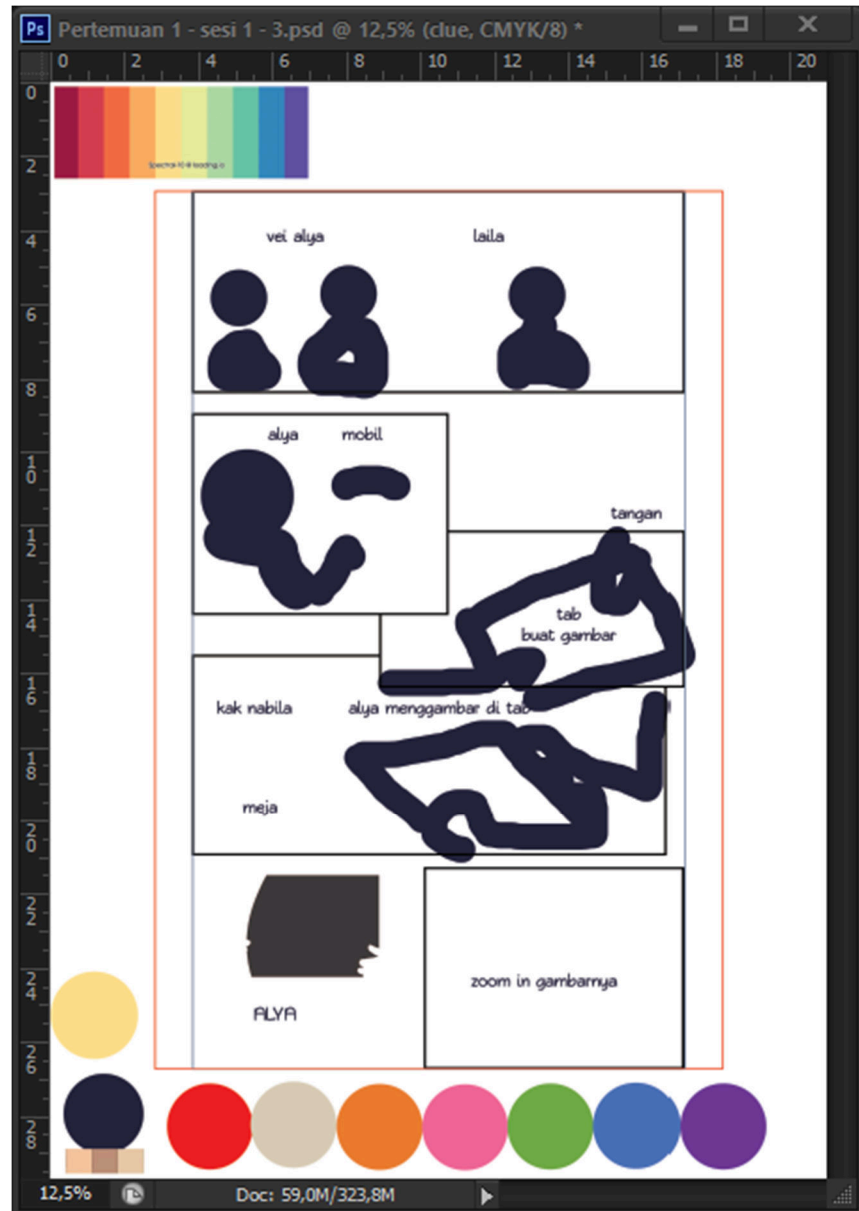
Panelling adalah proses menyusun panel atau garis pembatas dari satu peristiwa ke peristiwa lainnya. Umumnya satu halaman memiliki empat sampai enam panel supaya mudah terbaca. Namun pada dasarnya, panel dibuat sesuai skrip yang diketik sebelumnya.



Gambar 3.5 Proses *panelling* di Adobe Photoshop CS6

2) Clue/Sketching

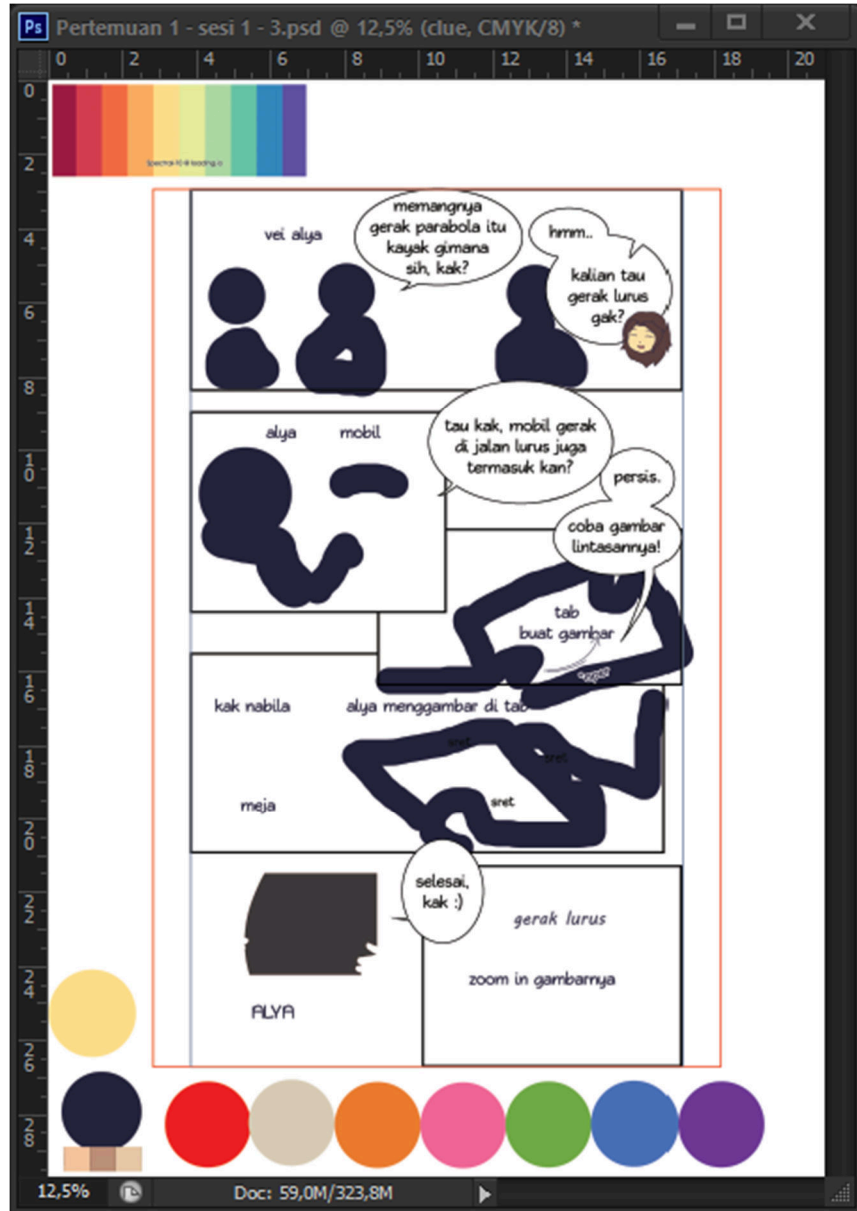
Proses *sketching* atau membuat sketsa dilakukan untuk memudahkan pembuat komik mendapatkan visual keseluruhan cerita pada halaman itu. Tidak ada standar untuk bentuk sketsa selama tujuannya dapat membantu pembuat komik ke langkah berikutnya. Untuk menghemat waktu, peneliti hanya menyimpan petunjuk dan bukan sketsa utuh kejadian.



Gambar 3.6 Proses clue/sketching di Adobe Photoshop CS6

3) Menata Balloon

Balloon atau balon adalah percakapan antar tokoh. Skrip pada balon sudah dirancang saat merancang materi bahan ajar fisika sehingga pada proses ini pembuat komik hanya perlu *copy paste* saja.



Gambar 3.7 Proses menata balloon di Adobe Photoshop CS6

4) Lining

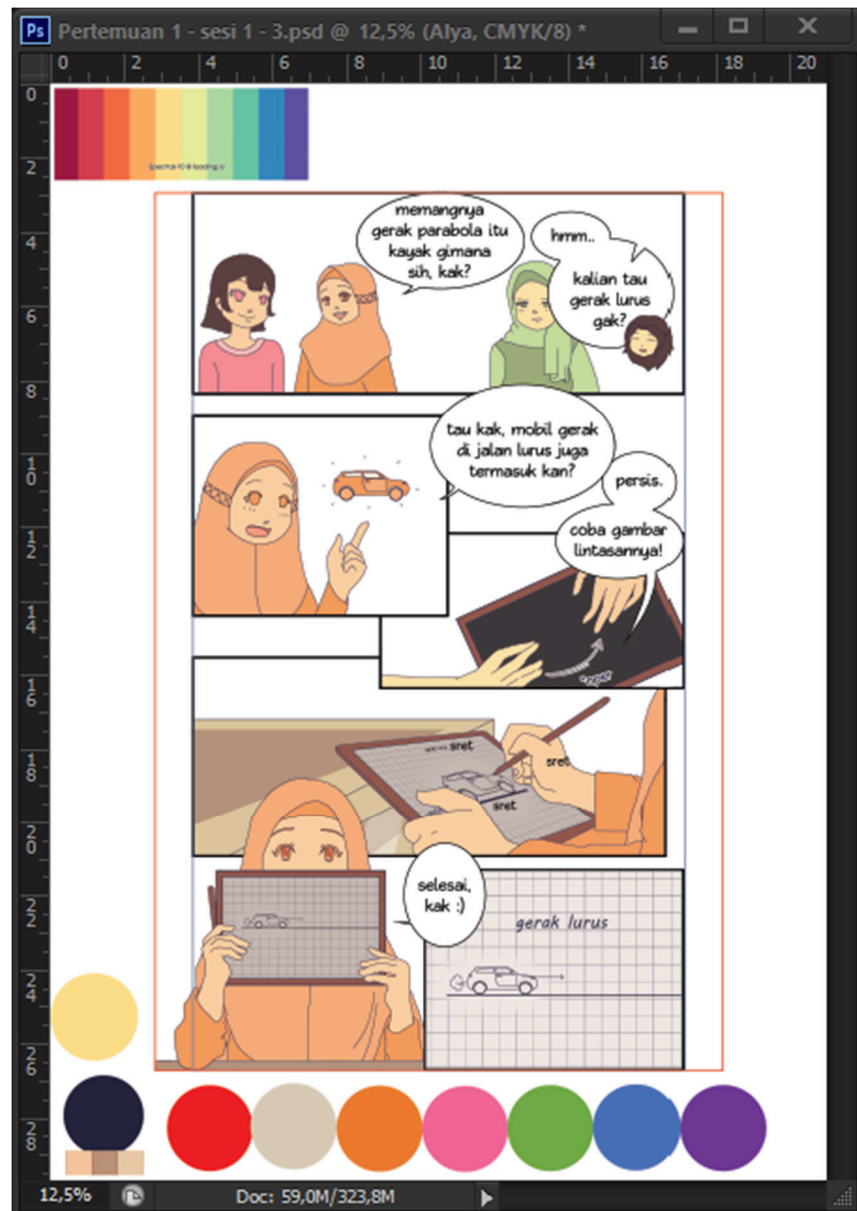
Lining adalah proses membuat garis gambar atau menggambar karakter dan lingkungan sekitarnya pada komik.



Gambar 3.8 Proses lining di Adobe Photoshop CS6

5) Colouring

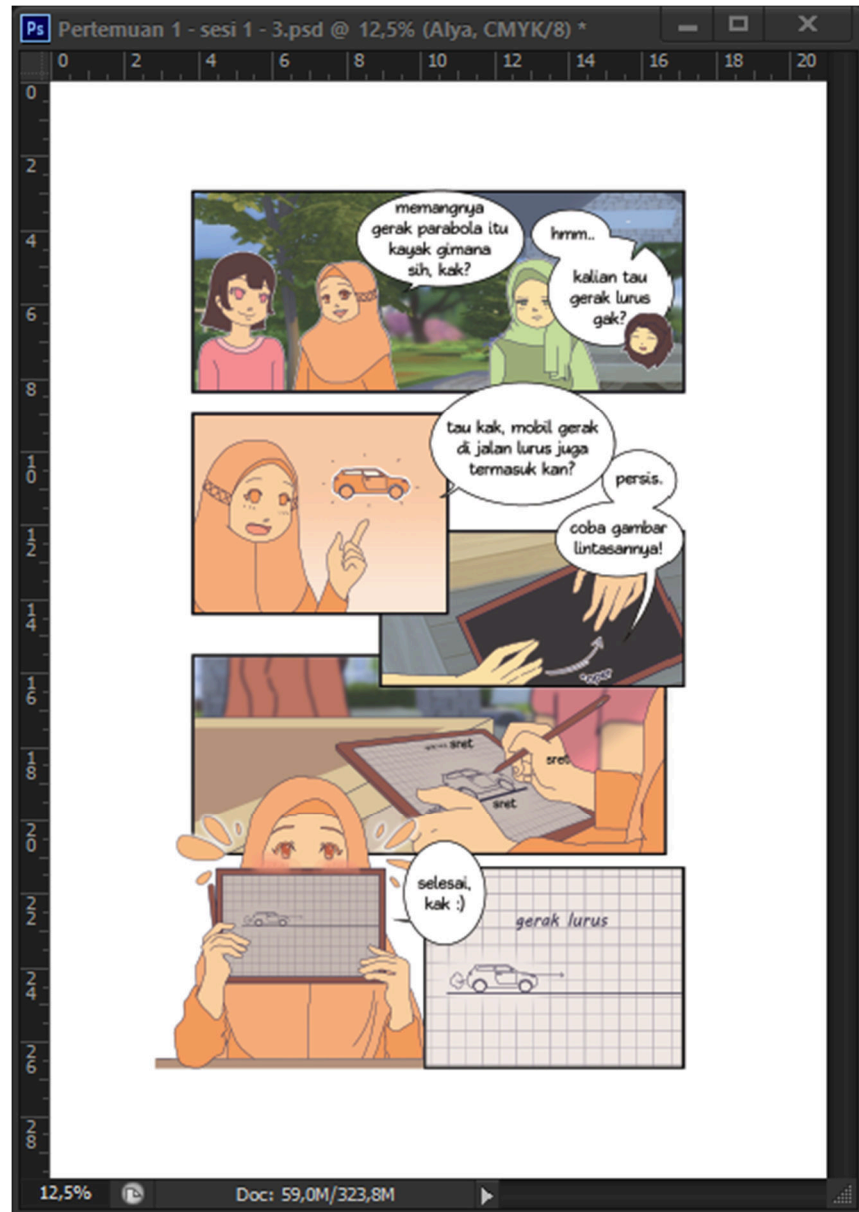
Colouring adalah proses pewarnaan gambar komik atau proses memberi tinta pada bagian yang memerlukan. Gambar dari komik yang dikembangkan hanya diwarnai dengan warna dasar (*flat*) sehingga tidak memerlukan *shading* ataupun *lighting* lebih. Teknik pewarnaan flat atau block sebenarnya tidak cocok dan terbilang sederhana, namun sangat menyingkat waktu pembuatan komik. Teknik pewarnaan flat juga sengaja dilakukan supaya tujuan penelitian dapat dicapai dalam waktu yang direncanakan.



Gambar 3.9 Proses colouring di Adobe Photoshop CS6

6) Finishing

Lama waktu *finishing* tergantung gaya masing-masing komik. *Finishing* pada komik yang dikembangkan ini hanya berupa penambahan *background* dan efek emosi. Hal ini dimaksudkan untuk menyingkat waktu pembuatan komik sehingga penelitian dapat berjalan cepat. Berikut ini adalah contoh hasil *finishing* dalam jendela *Photoshop CS6*.

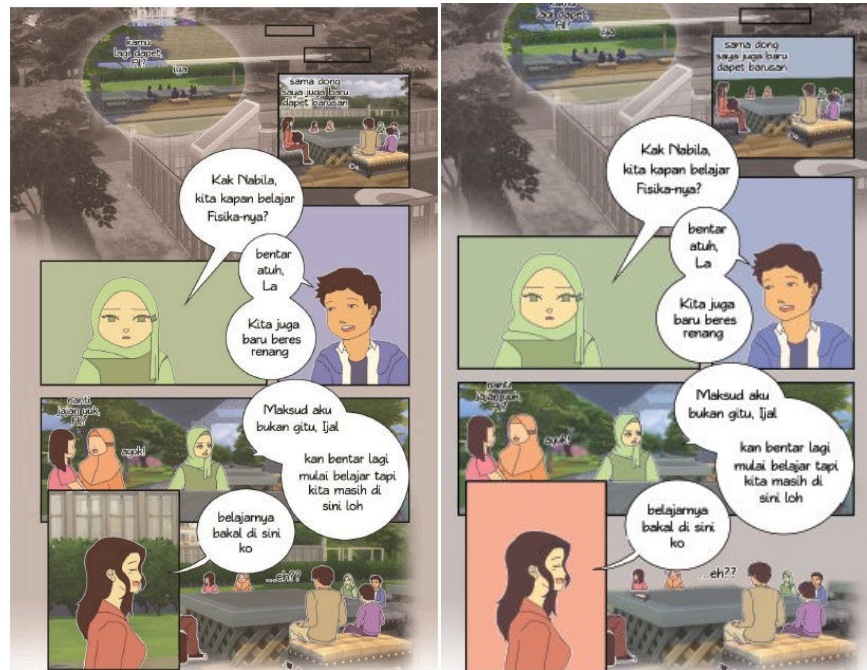


Gambar 3.10 Hasil finishing komik di Adobe Photoshop CS6

Hasil *finishing* setiap halaman komik kemudian disimpan sebagai file jpeg dengan kualitas medium dengan rentang ukuran 1,45MB sampai dengan 3,58MB tergantung dari banyak sedikitnya variasi warna dan objek. Halaman-halaman komik ini tidak dapat diproses dalam *word* untuk dijadikan buku elektronik dikarenakan ukurannya besar dengan resolusi 350 DPI (*dots per inch*) yang memang diperuntukan sebagai buku komik cetak agar kualitas gambarnya bagus (tidak buram) dan tulisannya terbaca jelas.

Peneliti melakukan konsultasi seiring dikembangkannya komik guna menyelaraskan bahan ajar fisika berbasis komik agar tujuan utamanya tetap tercapai. Beberapa adalah contoh revisi yang telah dilakukan peneliti;

1) Revisi background komik



Gambar 3.11 Tampilan Latar Belakang Sebelum dan Sesudah Revisi

2) Revisi *scene* penyampaian materi



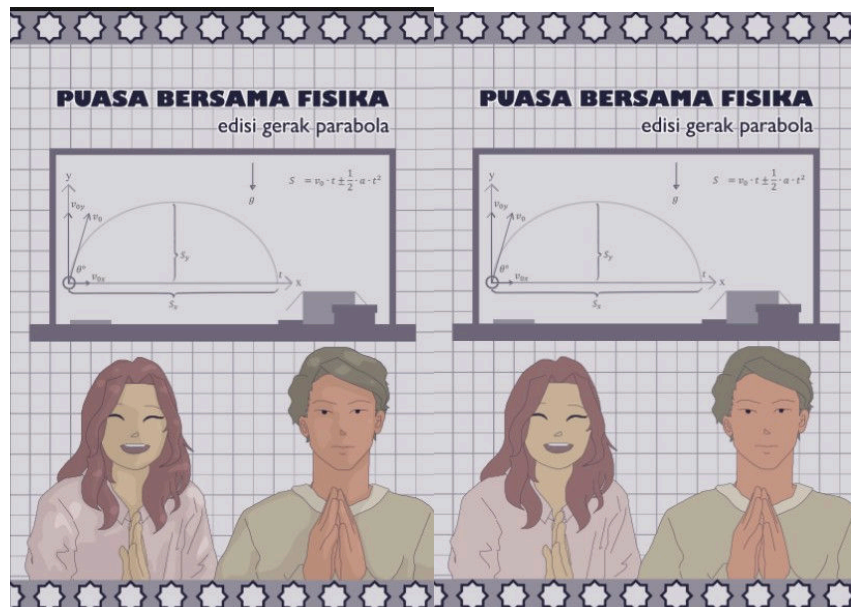
Gambar 3.12 Adegan Sebelum dan Sesudah Revisi

3) Revisi isi percakapan komik



Gambar 3.13 Percakapan Sebelum dan Sesudah Revisi

4) Revisi pewarnaan sampul komik



Gambar 3.14 Sampul Komik Sebelum dan Sesudah Revisi

3.1.4 Implementation

Tahap keempat ADDIE adalah *Implementation* sering diasosiasikan dengan penyelenggaraan program pembelajaran itu sendiri Riadi (2022).

Menurut Gardner (2011) ada dua hal yang dilakukan dalam tahap implementasi yaitu mengondisikan siswa agar dapat mengikuti kegiatan belajar mengajar di kelas, dan mempersiapkan ruang kegiatan belajar mengajar agar cocok dengan desain yang sudah dikembangkan.

Pada tahap ini, peneliti menggunakan bahan ajar fisika berbasis komik yang telah dikembangkan dalam kegiatan belajar mengajar di kelas eksperimen yang telah disiapkan sebelumnya. Peneliti tidak hanya mengimplementasikan bahan ajar yang telah dikembangkan namun juga memastikan ketercapaian indikator yang telah didisain sebelumnya. Selesai menggunakan bahan ajar fisika berbasis komik, peneliti memastikan indikator pencapaian kompetensi siswa dengan memberikan latihan serta bahan ajar untuk dipelajari kembali.

Proses implementasi memakan waktu 4 pertemuan di kelas atau kurang lebih 2 minggu di sekolah.

3.1.5 Evaluation

Tahap terakhir ADDIE adalah *Evaluation* yang terdiri evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif atau revisi merupakan evaluasi yang dilaksanakan sepanjang proses pengembangan komik berlangsung. Revisi ini yang menjadikan model ADDIE sebuah siklus. Beberapa hasil revisi sudah dipaparkan sebelumnya.

Sementara evaluasi sumatif adalah proses untuk melihat hasil dari implementasi bahan ajar fisika berbasis komik atau proses untuk mengukur kompetensi akhir dari materi fisika yang telah diajarkan dan dipelajari. Evaluasi sumatif diukur menggunakan tes kemampuan kognitif siswa dan hasilnya digunakan sebagai landasan perbaikan bahan ajar komik untuk kedepannya.

3.2 Populasi dan Sampel

Menurut Sugiyono (2012) populasi adalah wilayah sama rata terdiri dari subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulan. Dari pengertian tersebut populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI jurusan IPA di SMA *Al-Muttaqin Fullday & Islamic Boarding School* Tasikmalaya.

Sampel adalah sebagian dari populasi terjangkau yang memiliki sifat sama dengan populasi. Untuk menentukan sampel, penelitian diperlukan suatu teknik sampling. Penelitian ini menggunakan teknik sampling non-probabilitas atau teknik pengambilan sampel yang ditentukan sendiri oleh peneliti dan disetujui atas pertimbangan pakar. Persisnya, teknik sampel aksidental yang merupakan teknik sampling berdasarkan kebetulan atau secara insidental ditemukan peneliti dan dirasa cocok untuk menjadi sampel penelitian (Sugiyono, 2012). Sampel dipilih berdasarkan hasil pertimbangan guru mata pelajaran fisika yaitu kelas yang belum dan akan mempelajari materi gerak parabola. Dengan menggunakan teknik sampling dan berdasarkan pertimbangan tersebut maka sampel yang terlibat dalam penelitian ini adalah sebanyak 72 siswa yang terbagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol, masing-masing berisikan 36 siswa.

3.3 Instrumen Penelitian

Data yang baik dalam penelitian diperoleh dengan penggunaan instrumen penelitian yang tepat. Pentingnya instrumen penelitian adalah untuk mengetahui sumber data serta jenis data yang akan diteliti, serta mengetahui bagaimana teknik pengolahan dan analisisnya (Arifin, 2017). Penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen yaitu instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes berupa tes kemampuan kognitif siswa dan instrumen non tes berupa angket persepsi penelitian mengenai bahan ajar fisika berbasis komik dalam materi kinematika gerak parabola.

3.3.1 Validasi Kelayakan Kegrifikaan

Lembar validasi kelayakan kegrafikaan digunakan untuk memperoleh data penilaian ahli media agar aspek media dari produk yang dikembangkan tervalidasi. Data hasil penilaian ahli media digunakan sebagai dasar perbaikan komik. Lembar validasi komik fisika ini meliputi kelayakan kegrafikaan yang terdiri dari ukuran komik, desain sampul komik, dan desain isi, kelayakan kualitas teknik, serta kelayakan komik untuk digunakan dalam pembelajaran. Lembar validasi ini dilengkapi dengan rubrik penilaian agar validator dapat mengukur pencapaian instrumen. Jenis data pada lembar validasi ini adalah data kualitatif berupa komentar dan saran dari validator serta data kuantitatif yaitu skor dari validator yang

nantinya akan dianalisis dengan menggunakan persentase kelayakan. Instrumen terlampir.

3.3.2 Validasi Kesesuaian Materi

Pada lembar validasi ini ada penilaian untuk kesesuaian indikator pencapaian kompetensi dengan materi yang disajikan dalam komik. Lembar validasi ini dilengkapi dengan rubrik penilaian agar validator dapat mengukur pencapaian instrumen. Jenis data pada lembar validasi ini adalah data kualitatif berupa komentar dan saran dari validator serta data kuantitatif yaitu skor dari validator yang nantinya akan dianalisis dengan menggunakan persentase kelayakan. Instrumen terlampir.

3.3.3 Validasi Kelayakan Konten Materi

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data penilaian dari ahli materi agar produk yang dikembangkan tervalidasi. Data hasil penilaian ahli materi digunakan sebagai dasar perbaikan materi fisika yang digunakan dalam pengembangan komik. Lembar validasi materi komik fisika ini meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa. Instrumen terlampir.

3.3.4 Validasi Kesesuaian Instrumen Tes Kemampuan Kognitif Siswa

Validasi kesesuaian instrumen tes kemampuan kognitif siswa dilakukan dengan meminta validator untuk menelaah dan menilai kesesuaian setiap butir soal dengan indikator pencapaian kompetensi. Selain itu, validator juga diminta memberikan masukan dan saran terhadap kekurangan pada setiap butir soal yang dibuat. Validator memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang telah disediakan serta menuliskan komentar dan saran perbaikan jika ada. Banyak butir soal untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif siswa adalah 20 soal.

Data yang didapat dari validasi instrumen tes berupa data kuantitatif yang akan dianalisis menggunakan skala Guttman. Menurut Sugiyono dalam Zulmiyetri, Nurhastuti, & Safarudin. (2019) Skala Guttman adalah skala kumulatif disebut juga sebagai skala scalogram yang sangat baik untuk meyakinkan peneliti tentang kesatuan dimensi dan sikap atau sifat yang

diteliti. Persentase yang diperoleh pada hasil validasi ini dicari menggunakan rumus;

$$\text{Persentase} = \frac{\sum x_i}{n} \times 100\%$$

$\sum x_i$: jumlah semua poin yang diberi validator

n : jumlah semua validator

Dengan kategori persentase;

Tabel 3.3 Persentase Kesesuaian

No	Persentase	Keterangan
1	0% – 50%	Tidak Sesuai
2	51% – 100%	Sesuai

(Zulmiyetri, Nurhastuti, & Safarudin. 2019, hlm. 57)

Instrumen Tes kemampuan kognitif siswa disusun berdasarkan IPK yang telah selesai dibuat sebelumnya. Instrumen Tes kemampuan kognitif siswa ini kemudian divalidasi kesesuaiannya agar data yang dapat relevan dan bisa dijadikan tolak ukur peningkatan kemampuan kognitif siswa. Validasi dilakukan oleh pakar ahli materi fisika atau pakar ahli pendidikan fisika. Dari validasi yang dilakukan, didapat data sebagai berikut;

Tabel 3.4 Hasil Penilaian Kesesuaian Butir Soal dengan IPK

Nomor soal	Kesesuaian indikator dan butir soal oleh validator			Skor	Kesesuaian
	1	2	3		
1	1	0	1	66%	Relevan
2	1	0	1	66%	Relevan
3	1	1	0	66%	Relevan
4	1	1	0	66%	Relevan
5	1	1	0	66%	Relevan
6	1	1	0	66%	Relevan
7	1	1	1	100%	Relevan
8	1	1	1	100%	Relevan
9	1	0	0	33%	Tidak Relevan

Nomor soal	Kesesuaian indikator dan butir soal oleh validator			Skor	Kesesuaian
	1	2	3		
10	1	0	0	33%	Tidak Relevan
11	1	0	0	33%	Tidak Relevan
12	1	0	0	33%	Tidak Relevan
13	1	0	1	66%	Relevan
14	1	0	1	66%	Relevan
15	1	0	1	66%	Relevan
16	1	0	1	66%	Relevan
17	1	0	1	66%	Relevan
18	1	0	1	66%	Relevan
19	1	0	0	33%	Tidak Relevan
20	1	0	0	33%	Tidak Relevan

Pada tabel terlihat bahwa dari 20 soal, 14 soal relevan dengan 2 soal memiliki skor 100% relevan dan 12 soal memiliki skor 66% relevan. Sedangkan 6 soal memiliki skor 33% yang berarti tidak relevan.

Beberapa saran dari validator:

- 1) Perbaiki kalimat agar efisien dan sesuai
- 2) Butir soal dengan indikator analisis belum sesuai
- 3) Urutkan angka pada jawaban pilihan ganda
- 4) Kunci jawaban yang keliru
- 5) Kesalahan penulisan simbol atau lambang

Dilakukan beberapa revisi sesuai saran dari para validator agar kesesuaian butir soal dan Indikator Pencapaian Kompetensi menjadi relevan.

3.3.5 Instrumen Tes Kemampuan Kognitif Siswa

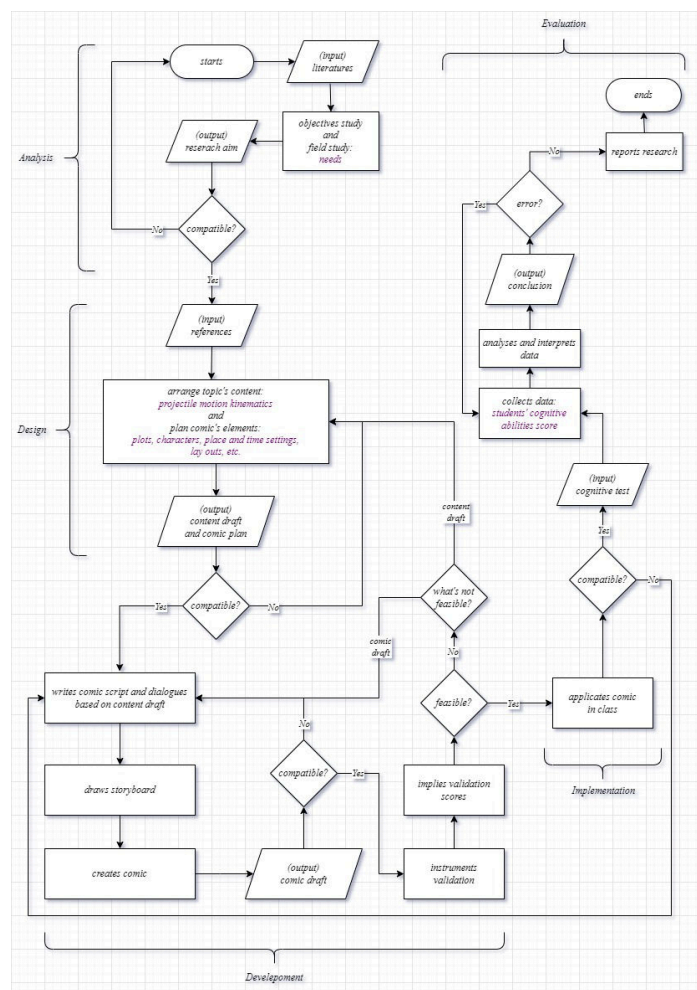
Instrumen digunakan dengan maksud memperoleh data kuantitatif kemampuan kognitif siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk mengukur perubahan kemampuan kognitif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Instrumen terlampir.

3.3.6 Angket Persepsi Siswa

Angket disebarikan pada siswa kelas eksperimen kemudian diisi siswa dengan mencentang nilai yang dirasa pas. Angket berisi seperangkat pertanyaan tentang persepsi siswa terhadap bahan ajar fisika berbasis komik. Data ini diolah agar peneliti dapat mengimplikasikan negatif atau positifnya persepsi siswa terhadap bahan ajar fisika berbasis komik. Angket terlampir.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Prosedur penelitian ini mengacu pada model ADDIE seperti yang telah dijelaskan pada desain penelitian sebelumnya. Maka langkah-langkah yang dilakukan tidak lepas dari analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (formatif maupun sumatif). Berikut adalah gambar *flowchart* dan pemaparan tentang prosedur penelitian ini.



Gambar 3.15 *Flowchart* prosedur penelitian berdasarkan model ADDIE

Fatimah Thursina An-Nahl, 2023

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS KOMIK DALAM MATERI KINEMATIKA GERAK PARABOLA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada tahap analisis, peneliti melakukan studi pendahuluan. Peneliti melakukan observasi dan menyurvei kondisi lapangan terkait segala macam hal yang berhubungan dengan bahan ajar fisika berbasis komik. Beberapa diantaranya ialah berdialog dengan guru-guru beberapa SMA sekitar tentang keterbutuhan bahan ajar fisika berbasis komik serta urgensinya dalam materi kinematika gerak parabola, mewawancarai beberapa siswa di sekolah-sekolah tersebut tentang ketertarikan pada bahan ajar fisika berbasis komik dan berbincang sedikit tentang materi kinematika gerak parabola. Data yang terkumpul pada tahap studi pendahuluan dijadikan sebagai acuan awal untuk tahapan-tahapan berikutnya.

Selanjutnya dimulai proses desain atau perancangan materi yang disusun berupa analisis materi berdasarkan kebijakan pemerintah dan arahan para ahli materi. Dari proses ini dihasilkan IPK serta tujuan pembelajaran.

Pengembangan komik dilakukan setelah analisis materi selesai disusun. Namun tidak menutup kemungkinan merevisi kembali susunan materi yang akan disajikan bila dirasa kurang pas dengan alur cerita pada komik. Sama halnya perancangan materi, pengembangan komik diiringi dengan revisi-revisi yang bertujuan menyempurnakan produk bahan ajar fisika berbasis komik.

Setelah selesai, peneliti melakukan validasi bahan ajar fisika berbasis komik kepada ahli materi dan ahli media. Dari penilaian, kritik, dan saran para ahli, produk bahan ajar fisika berbasis komik ini kemudian direvisi sesuai dengan arahan para validator.

Tahap selanjutnya adalah pengambilan data yaitu proses implementasi produk pada kelas eksperimen. Data yang diambil adalah data *pre-test* dan *post-test* kemampuan kognitif kelas eksperimen dan kontrol, persepsi siswa kelas eksperimen terhadap bahan ajar fisika berbasis komik.

Tahap terakhir yaitu tahap evaluasi yang merupakan revisi akhir untuk produk yang dikembangkan peneliti dan evaluasi pencapaian target tujuan pembelajaran. Evaluasi akhir berupa pengambilan data ketercapaian kompetensi siswa melalui *post-test* yang kemudian diolah sehingga dapat diambil kesimpulan tentang keefektifan implementasi bahan ajar fisika berbasis komik. Hasil evaluasi ini akan menjadi landasan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Validasi Ahli terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis Komik

Kelayakan bahan ajar fisika berbasis komik dianalisis dari dua hal yaitu analisis validasi materi dan analisis validasi kegrafikaan. Analisis validasi materi dan media diperoleh dari skor setiap butir nilai kelayakan media dan materi yang diolah dengan pengolahan skala Likert menjadi implikasi kategori kelayakan materi dan media. Untuk mengetahui skor rata-rata dihitung dengan rumus sebagai berikut (Sudjana, 2005);

$$\bar{x} = \frac{\sum(x_i/A)}{n}$$

\bar{x} : rata-rata

$\sum x_i$: jumlah skor total seluruh validator

A : skor maksimum

n : jumlah validator

Dikutip dari Arikunto (2009), berikut adalah kriteria kelayakannya;

Tabel 3.5 *Kriteria Kelayakan*

No	Skor dalam persen (%)	Kategori Kelayakan
1	< 21%	Sangat Tidak Layak
2	21% – 40%	Tidak Layak
3	41% – 60%	Cukup Layak
4	61% – 80%	Layak
5	81% – 100%	Sangat Layak

3.5.2 Instrumen Tes Kognitif Siswa

1) Statistik Deskriptif Data

Statistik deskriptif adalah statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan secara singkat, komunikatif, dan jelas gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel (Sugiyono, 2019, hlm. 29). Penyajian data bisa dengan pictogram, tabel, grafik, atau diagram lingkaran. Data yang disajikan meliputi jumlah siswa pada masing-masing kelas, nilai maksimum

dan minimum siswa sebelum dan sesudah pembelajaran, mean, dan standar deviasi.

2) Normalitas Data

Pengujian normalitas data digunakan sebagai prasyarat untuk statistik parametris. Jika data tidak terdistribusi normal, maka teknik analisis data yang digunakan adalah statistik nonparametris (Sugiyono, 2018, hlm. 106). Normalitas data dapat diuji menggunakan rumus Kolmogorov-smirnof atau rumus Shapiro Wilk dengan taraf signifikansi 5%. Aplikasi Statistik IBM SPSS dioperasikan untuk mempermudah perhitungan data dan meminimalisir atau bahkan menghilangkan kekeliruan dalam perhitungan. Data terdistribusi normal bilamana nilai signifikansinya (Sig.) lebih besar dari 0,05. Sebaliknya, data dikatakan tidak terdistribusi normal jika nilai signifikansinya kurang dari 0,05.

3) Homogenitas Data

Raharjo (2018) mengatakan bahwa pengujian homogenitas bertujuan untuk mengetahui homogen atau heterogennya sifat varians data dari dua kelompok atau lebih. Dalam penelitian ini, uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas varians data *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Aplikasi Statistik IBM SPSS juga dioperasikan untuk perhitungan homogenitas data. Perbandingan taraf signifikansi yang ditentukan yaitu 5%. Jika nilai Sig. yang diperoleh melebihi 0,05 maka varians dikatakan homogen, namun jika nilai Sig. yang diperoleh kurang dari 0,05 maka varians dikatakan tidak homogen.

4) *Independent Sample T-test*

Raharjo (2018) mengatakan bahwa pengujian *independent sample t-test* dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pengembangan bahan ajar fisika berbasis komik terhadap kemampuan kognitif siswa, hal ini dilihat dari perbedaan rata-rata dua sampel tersebut. Uji *independent sample t-test* dilakukan terhadap data *post-test* kelas eksperimen dengan data *post-test* kelas kontrol. Sekali lagi, aplikasi Statistika IBM SPSS dioperasikan. Taraf signifikansi 5% digunakan sebagai pembanding nilai signifikansi

(Sig.) yang diperoleh dari pengolahan data. Jika nilai Sig. > 0,05 maka H_0 diterima, namun jika nilai Sig. < 0,05 maka H_a yang diterima.

5) N-gain

Teknik analisis data *N-Gain* diperkenalkan Hake (1999) untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif siswa. Peningkatan ini dilihat dari nilai *pre-test* dan *post-test* yang didapatkan siswa baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Nilai *N-gain* ini dapat dihitung dengan rumus berikut;

$$\langle g \rangle = \frac{(\langle \bar{x}_{post} \rangle - \langle \bar{x}_{pre} \rangle)}{(100 - \langle \bar{x}_{pre} \rangle)}$$

$\langle g \rangle$: N-gain

$\langle \bar{x}_{post} \rangle$: rata-rata nilai post-test

$\langle \bar{x}_{pre} \rangle$: rata-rata nilai pre-test

100 : nilai maksimal

Interpretasi nilai *N-gain* yang diperoleh dikategorikan berdasarkan klasifikasi pada tabel berikut;

Tabel 3.6 *Klasifikasi N-Gain*

No	Nilai Gain	Klasifikasi
1	$0,70 < \langle g \rangle \leq 1,00$	Tinggi
2	$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
3	$\langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah

3.5.3 Angket Respon Siswa

Skala Likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur persepsi, sikap atau pendapat seseorang atau kelompok mengenai sebuah peristiwa atau fenomena sosial. Skala yang dipakai adalah skala 1 sd 5. Bobot atau skor yang diberikan untuk angket ini adalah seperti pada tabel di bawah (Pranatawijaya dkk, 2019);

Tabel 3.7 *Keterangan Skor Likert*

Skor	Keterangan
5	Sangat Setuju
4	Setuju

3	Cukup Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

Data responded kemudian dirangkum dengan rumus;

$$R_n = T \times P_n$$

R_n : Respon skala 1,2,...,n

T : Total jumlah responden yang memilih skala tersebut

P_n : Pilihan angkat pada skala likert

Kemudian, dijumlahkan skor totalnya dan diolah dengan rumus seperti berikut agar mendapatkan persentase dari data skala likert;

$$\% = \frac{\sum R_n}{A \times n}$$

$\sum R_n$: Total jumlah R_n

A : Angka maksimal skala Likert

n : Jumlah total respon

Hasil persentase diinterpretasikan dengan interval penilaian seperti berikut (Pranatawijaya dkk, 2019);

Tabel 3.8 *Interval Persentase Penilaian*

No	Index	Keterangan
1	80% – 100%	Sangat Setuju
2	60% – 79%	Setuju
3	40% – 59%	Cukup Setuju
4	20% – 39%	Tidak Setuju
5	0% – 19%	Sangat Tidak Setuju