

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan bagian terpenting dalam kehidupan individu sebagai peningkatan kualitas manusia sumber daya (Harum, Syukri, Yusrizal, dan Nurmaliah, 2020). Pendidikan adalah usaha sadar yang dilakukan untuk menyiapkan peserta didik menjadi lebih baik melalui kegiatan bimbingan, pengajaran, dan atau latihan bagi peranannya di masa yang akan datang. Untuk mewujudkan hal ini, maka proses pendidikan selalu berkaitan dengan pembelajaran, salah satunya pada pembelajaran Fisika.

Pembelajaran Fisika bertujuan membekali siswa dengan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Komala, 2021). Pembelajaran Fisika harus menekankan pada konsep Fisika dengan berlandaskan hakikat IPA yang menyangkut produk, proses, dan sikap ilmiah, untuk itu sangat perlu diupayakan pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep Fisika siswa SMA.

Pemahaman konsep Fisika siswa SMA dapat dicapai menjadi lebih baik dan sistematis dengan memahami konsep materi pembelajaran. Jika siswa memahami konsep pembelajaran maka akan lebih mudah dalam menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasi, merangkum, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan materi yang telah dipelajari. Sebaliknya jika siswa memiliki pemahaman konsep yang rendah, maka siswa tersebut akan mengalami kesulitan menyelesaikan permasalahan pembelajaran dalam ranah kognitif C2 (memahami).

Kasus serupa ditemukan pada siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 3 Rambah Hilir. Berdasarkan hasil observasi dan pengamatan serta informasi dari hasil wawancara peneliti dengan guru mata pelajaran fisika ibu SR ditemukan beberapa kendala bahwa siswa pada umumnya berpandangan bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit dan memiliki persamaan yang rumit, sehingga mereka banyak yang tidak paham dengan materi pembelajaran. Hal ini terlihat dari nilai ulangan harian dan latihan siswa pada tabel 1.1 :

Tabel 1.1 Persentase jumlah peserta didik yang mencapai KKM mata pelajaran Fisika Kelas XI IPA 1

KKM = 75			
No.	Nilai	Tuntas	Tidak Tuntas
1	Ulangan	33%	67%
2	Latihan	38%	62%

Jumlah peserta didik = 35 siswa

(Sumber: buku nilai pegangan guru fisika SMA Negeri 3 Rambah Hilir).

Selain itu, dari hasil wawancara terhadap beberapa siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 3 Rambah Hilir didapatkan beberapa informasi bahwa pada proses pembelajaran fisika berpusat pada guru (*teacher center*). Guru masih menerapkan model pembelajaran ceramah sehingga siswa tidak berperan besar dalam proses pembelajaran yang mengakibatkan siswa cenderung pasif dan kurang memahami materi pembelajaran. Selain itu guru sering memberikan latihan soal setelah menjelaskan materi, akan tetapi pada proses pembelajaran berlangsung tidak terlalu menguatkan konsep siswa, sehingga ketika mengerjakan soal siswa jadi pusing dan banyak melakukan kesalahan. Selain itu juga, kurangnya sarana pembelajaran yaitu buku penunjang dalam proses belajar sehingga mengakibatkan siswa tidak memperhatikan pembelajaran. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti dapat mengetahui bahwa pemahaman konsep fisika pada peserta didik di sekolah tersebut masih kurang.

Berlatar belakang dari permasalahan yang terjadi di atas, dibutuhkan suatu proses pembelajaran yang baik dalam pembelajaran fisika. Peneliti mencoba untuk merancang penelitian dengan menerapkan model pembelajaran yang menduga siswa dapat lebih memahami materi pembelajaran yaitu model pembelajaran *Novick*. Model pembelajaran *Novick* ini dipilih sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa.

Menurut Saryantono dan Silviani (2019) model pembelajaran *Novick* terdiri dari 3 fase, yaitu: 1) *Exposing alternative frameworks* (mempertunjukkan kerangka kerja alternatif siswa). 2) *Creating conceptual conflict* (menciptakan konflik konseptual). 3) *Encouraging cognitive accomodation* (mendorong terjadinya akomodasi kognitif). Penerapan model pembelajaran *Novick*

diharapkan dapat melatih siswa untuk meningkatkan pemahaman konsep fisiknya.

Disamping itu diperlukan suatu media pembelajaran yang dapat membantu dan mewujudkan pembelajaran fisika yang interaktif dan sesuai dengan karakteristik peserta didik di era *milenials* ini. Salah satu contohnya dengan menggunakan *E-Booklet* berbasis *Anyflip* sebagai media pembelajaran. *E-Booklet* merupakan buku kecil berbasis elektronik yang berfungsi untuk menyampaikan pesan atau informasi mengenai materi pembelajaran (Nahria, 2019). Dengan adanya media pembelajaran *E-Booklet* materi pembelajaran disajikan dengan ringkas, menarik dan mudah dipahami dengan dilengkapi gambar.

E-booklet dapat diakses melalui smartphone, tablet PC ataupun laptop melalui penggunaan jaringan internet. Media pembelajaran *e-booklet* ini nantinya akan diakses menggunakan *web Anyflip*. Dipilihnya *web anyflip* ini dikarenakan penggunaannya yang tergolong mudah dan tidak perlu mengeluarkan banyak biaya serta memiliki fitur yang lengkap. Menurut Handayati (2020) *web anyflip* adalah salah satu *software* yang dirancang untuk memudahkan guru dalam membuat suatu media pembelajaran yang menarik seperti *e-booklet*. *Anyflip* memiliki fungsi *editing* dan objek multimedia ke halaman yang bisa dibolak-balik seperti buku asli.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Penerapan Model Pembelajaran *Novick* Berbantuan *E-Booklet* Berbasis *Anyflip* Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas XI SMA Negeri 3 Rambah Hilir”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah penerapan model pembelajaran *Novick* dengan menggunakan media *E-Booklet* berbasis *Anyflip* terhadap pemahaman konsep fisika siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penerapan model pembelajaran *Novick* dengan menggunakan media *E-Booklet* berbasis *Anyflip* terhadap pemahaman konsep fisika siswa.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan untuk menghindari luasnya permasalahan, maka penulis membatasi masalah pada penelitian ini yaitu: materi ajar pada penelitian ini adalah alat-alat optik.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Bagi Siswa: diharapkan mampu untuk meningkatkan pemahaman konsep materi dan dapat dijadikan acuan untuk lebih melibatkan diri dalam proses pembelajaran fisika.
2. Bagi Guru: untuk menjadi bahan pertimbangan dengan diterapkannya model pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa.
3. Bagi Sekolah: untuk sebagai landasan dalam meningkatkan mutu pendidikan dan perbaikan dalam proses pembelajaran dalam menyusun program dan variasi penerapan model pembelajaran serta penggunaan media pembelajaran supaya tercapainya prestasi sekolah yang lebih baik.
4. Bagi Peneliti: diharapkan dapat menjadi sarana untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang mengaplikasikan penerapan model pembelajaran dan media pembelajaran aktif di sekolah.

1.6 Defenisi Istilah

Adapun istilah yang terdapat didalam penelitian ini adalah:

a. Model Pembelajaran *Novick*

Model pembelajaran *Novick* adalah suatu model pembelajaran yang berawal dari konsep belajar, sebagai perubahan konseptual yang dikembangkan dari pendekatan konstruktivisme (Arisa, Johansyah, dan Hanif, 2020). Rezeki (2017),

menyatakan bahwa model pembelajaran *Novick* ini dikemukakan oleh Nussbaum dan Novick terdiri dari 3 fase, yaitu: fase pertama, mempertunjukkan kerangka kerja alternative siswa (*exposing alternative frameworks*). Fase kedua, menciptakan konflik konseptual (*creating conceptual conflict*). Fase ketiga, mendorong terjadinya akomodasi kognitif (*encouraging cognitive accomodation*).

Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Novick* adalah model pembelajaran yang melihat konsep awal yang dimiliki oleh siswa saat belajar, sebagai acuan untuk mengubahnya menjadi konsep yang ilmiah.

b. *E-Booklet* berbasis *Anyflip*

E-Booklet merupakan salah satu media yang menyajikan materi dalam bentuk ringkasan dan memiliki gambar yang menarik, sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar agar siswa lebih memahami materi pembelajaran (Fauziyah, 2017). Media ajar *e-booklet* merupakan produk booklet cetakan yang dikembangkan menjadi sebuah booklet berbasis elektronik atau digital dengan bantuan sejumlah *software* melalui fitur perangkat lunak dan perangkat keras yang mendukung (Sarip, Amintarti, dan Utami, 2022).

Dari pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa *E-Booklet* adalah buku kecil berbasis elektronik yang menyajikan materi dalam bentuk ringkasan serta gambar yang menarik, kemudian disajikan menggunakan *web Anyflip*.

c. Pemahaman Konsep

Menurut Tsabit, Amalia, dan Maulana (2020) pemahaman konsep adalah salah satu faktor kemampuan yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik, namun belum tentu hasil belajar yang baik membuktikan bahwa peserta didik tersebut paham betul dengan konsep yang dipelajari. Menurut Alatubir, Rahman, dan Sulistiawati (2019) Pemahaman konsep dapat diartikan sebagai kemampuan siswa untuk memahami atau menyatakan kembali suatu ide yang bersifat abstrak dengan bahasa sendiri.

Dari definisi pemahaman konsep diatas, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep merupakan kemampuan untuk mengungkapkan kembali

suatu materi atau konsep yang telah dipelajari kedalam bentuk yang lebih dipahami dengan menggunakan bahasa sendiri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Pembelajaran *Novick*

2.1.1 Pengertian Model Pembelajaran *Novick*

Model pembelajaran *Novick* adalah suatu model pembelajaran yang berawal dari konsep belajar, sebagai perubahan konseptual yang dikembangkan dari pendekatan konstruktivisme (Arisa, Johansyah, dan Hanif, 2020). Konstruktivisme adalah pembelajaran yang memberikan keluasaan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri atas rancangan model pembelajaran yang dibuat oleh guru (Mustafa dan Roesdiyanto, 2021).

Paradigma konstruktivisme memandang bahwa ilmu pengetahuan merupakan bentukan dari masing-masing peserta didik yang sedang dalam tahap belajar (Ni'matuzzahroh, 2020). Membangun ilmu pengetahuan memerlukan pengaitan dari pengetahuan sebelumnya dan pengetahuan yang baru didapat. Inti dari model ini adalah proses perubahan konseptual dalam pembelajaran. Kontruksi pengetahuan dapat terjadi apabila pengetahuan yang telah dimiliki digunakan untuk menafsirkan pengalaman baru sehingga menjadi lebih baik dari sebelumnya (Wahyuni, 2019). Proses perubahan konseptual dapat terjadi melalui akomodasi kognitif dan pembelajaran.

Menurut Rezeki (2017) model pembelajaran *Novick* adalah salah satu model pembelajaran yang membuat peserta didik aktif. Model pembelajaran *Novick* berfungsi sebagai cara peserta didik untuk menemukan konsep yang dipelajari (Ratnaningdyah, 2017). Di samping itu, pembelajaran konsep sains melibatkan akomodasi kognitif dari kerangka alternatif yang awalnya dipegang. Terdiri dari tiga strategi yaitu (1) *exposing alternative frameworks*, (2) *creating conceptual conflict*, (3) *encouraging cognitive accommodation*.

Pada model pembelajaran ini, pendidik tidak mentransfer atau memberikan pengetahuan yang telah dimilikinya. Melainkan membantu peserta didik dalam menemukan pengetahuannya sendiri (Nurhayati, Yusandika, Basyar, dan Anjelinar, 2019). Sehingga peserta didik berperan aktif pada saat proses

pembelajaran dan ikut serta dalam menemukan pengetahuan baru. Dalam dunia pendidikan sangat membutuhkan sekali model pembelajaran yang seperti ini, hal ini dikarenakan peserta didik akan berlatih untuk menuangkan atau mengemukakan ide gagasannya baik itu dalam bentuk lisan maupun tulisan.

2.1.2 Langkah-Langkah Model Pembelajaran Novick

Dalam Model pembelajaran *Novick* ada tiga tahap yang harus dilalui, yaitu mengungkap konsepsi awal siswa (*exposing alternative frameworks*), menciptakan konflik konseptual (*creating conceptual conflict*), dan mengupayakan terjadinya akomodasi kognitif (*encouraging cognitive accommodation*) (Prayitno dan Sugiharto, 2017).

Adapun langkah-langkah model pembelajaran *Novick* yaitu:

1) Fase Pertama, *Exposing Alternative Framework* (Mengungkap Konsep Awal)

Terdapat dua hal utama yang perlu dilakukan pada fase pertama ini:

a. Mengungkap konsepsi awal peserta didik

Mengungkap konsepsi awal peserta didik pada proses pembelajaran bertujuan agar terjadinya perubahan konseptual peserta didik, hal ini sesuai dengan gagasan teori konstruktivisme yaitu yang memungkinkan peserta didik untuk mengkonstruksi konsepsi pengetahuan awal peserta didik atas dasar pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik.

b. Mendiskusikan dan mengevaluasi konsepsi awal peserta didik

Tujuan langkah ini adalah untuk memperjelas dan meninjau konsepsi awal para peserta didik melalui diskusi kelompok di kelas. Hal pertama yang dapat dilakukan oleh guru yaitu dengan bertanya kepada peserta didik tentang uraian konsepsi mereka. Setelah semua konsepsi peserta didik terungkap, maka guru memimpin kelas untuk mengevaluasi masing-masing konsepsi yang telah diajukan berdasarkan kerjasamanya atau kemengertiannya (*intelligible*), dapat masuk akal (*plausible*), dan data peluang keberhasilan (*fruitfull*) dalam masalah yang dihadirkan.

2) Fase Kedua, *Creating Conceptual Conflict* (Menciptakan Konflik Konseptual)

Menciptakan konflik konseptual atau disebut juga konflik kognitif dalam pikiran peserta didik adalah suatu tahap yang penting dalam pembelajaran, sebab hanya dengan adanya konflik tersebut peserta didik merasa tertantang untuk belajar dengan kata lain mereka merasa tidak puas terhadap kenyataan yang sedang dihadapannya. Konflik konseptual ini biasa terjadi jika masalah yang dihadirkan tidak sesuai dengan pemahamannya dan hal ini dapat dilakukan dengan mengadakan diskusi di kelas. Melalui diskusi ini akan terjadi perbedaan pemahaman dari setiap peserta didik sesuai dengan konsep awal yang mereka miliki.

3) Fase Ketiga, *Encouraging Cognitive Accommodation* (Mengupayakan Terjadinya Akomodasi Kognitif)

Wadsworth mengemukakan bahwa bila pengalaman baru masih bersesuaian dengan skema yang dimiliki seseorang, maka skema itu hanya dikembangkan melalui proses asimilasi, tetapi bila pengalaman baru sungguh berbeda dengan skema yang ada, sehingga skema yang lama tidak cocok lagi untuk menghadapi pengalaman baru, skema yang lama sudah diubah sampai adanya keseimbangan lagi, dan inilah merupakan proses akomodasi. Jadi mendorong terjadinya akomodasi dalam struktur kognitif peserta didik dalam pembelajaran perlu dilakukan agar pikiran mereka kembali ke kondisi keseimbangan (*equilibrium*). Maka dari itu melalui akomodasi, peserta didik mengubah konsep yang tidak cocok lagi dengan fenomena yang mereka hadapi (Rezeki, 2017).

2.1.3 Kelebihan Model Pembelajaran Novick

Menurut Diyanti model pembelajaran Novick memiliki keunggulan dibandingkan dengan model pembelajaran yang lainnya yaitu sebagai berikut:

1. Pada setiap fase selalu memfasilitasi pendidik serta peserta didik, guna melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan sistem perubahan konseptual.
2. Memorisasi pengetahuan yang diperoleh akan berlangsung lebih lama, hal ini dikarenakan pengetahuan diperoleh melalui cara pengkonstruksian pengetahuan.

3. Proses belajar peserta didik akan jauh lebih bermakna (Nugroho dan Dermawan, 2018).

Menurut Andriani, Antari, dan Rati (2014) kelebihan dari model pembelajaran *Novick* adalah proses penyimpanan memori pengetahuan yang diperoleh siswa berlangsung lebih lama. Selain itu, model pembelajaran *Novick* juga bisa mengembangkan kemampuan berpikir yang mengarah kepada berpikir ilmiah. Penerapan model pembelajaran ini membuat siswa menjadi aktif dalam proses pembelajaran sehingga siswa lebih termotivasi dalam belajar.

2.2 Media Pembelajaran *E-Booklet* Berbasis *Anyflip*

Pemilihan media pembelajaran yang tepat dapat membantu siswa belajar secara efisien (Sopian dan Afriansyah, 2017). Selain itu, menurut Patmawati, Ratnaningsih, dan Hermanto (2016) untuk memudahkan peserta didik belajar mandiri, penggunaan media pembelajaran merupakan salah satu alternatif dalam proses pembelajaran menjadi lebih baik. Sehingga untuk mendukung proses pembelajaran berlangsung dibutuhkan sebuah sarana berupa media pembelajaran agar dapat mempermudah saat proses pembelajaran. Media dapat mewakili apa yang kurang mampu guru ucapkan melalui kata-kata atau kalimat tertentu (Hidayatullah, 2016).

Menurut Fauzi, Ratnaningsih, dan Lestari (2022) pemanfaatan media pembelajaran yang menarik akan memudahkan pendidik dalam mentransfer informasi. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan haruslah fleksibel agar peserta didik dapat menggunakan media tersebut kapanpun dan dimanapun ketika membutuhkannya. Salah satu media pembelajaran berbasis *smartphone* yang menarik dan fleksibel adalah menggunakan *web Anyflip* yang mudah dibuka menggunakan sebuah *link* yang dibuat secara otomatis oleh sistem.

Salah satu contohnya dengan menggunakan *E-Booklet* sebagai media pembelajaran (Violla dan Fernandes, 2021). Dengan adanya media pembelajaran *E-Booklet* materi pembelajaran pun disajikan dengan ringkas, menarik dan mudah dipahami dengan dilengkapi gambar. *E-Booklet* merupakan media pembelajaran

yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran baik dalam pembelajaran dengan bantuan guru ataupun secara mandiri.

Menurut Nahria (2019) *E-Booklet* merupakan buku kecil berbasis elektronik yang berfungsi untuk menyampaikan pesan atau informasi mengenai materi pembelajaran. *E-Booklet* merupakan salah satu media yang menyajikan materi dalam bentuk ringkasan dan memiliki gambar yang menarik, sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar agar siswa lebih memahami materi pembelajaran (Fauziyah, 2017). Sifat *E-Booklet* yang informatif dan juga desainnya yang menarik dapat memicu rasa ingin tahu pada siswa. Oleh karena itu, siswa dapat memahami materi pembelajaran dengan mudah (Hanifah dan Afikani, 2020).

Menurut sarip, Amintarti, dan Utami (2022) media ajar *e-booklet* merupakan produk booklet cetakan yang dikembangkan menjadi sebuah booklet berbasis elektronik atau digital dengan bantuan sejumlah *software* melalui fitur perangkat lunak dan perangkat keras yang mendukung. Penyusunan *e-booklet* berbasis *Anyflip* dapat meningkatkan pengetahuan serta keterampilan guru dalam menyusun bahan ajar berbasis teknologi. Hal ini didukung oleh (Widya, et al., 2021) bahwa sesuai dengan tuntutan zaman, maka diperlukan penyusunan bahan ajar digital menggunakan *Anyflip* yang dapat meningkatkan *soft skill* guru dalam menyusun bahan ajar yang berkualitas, disamping itu pelatihan penggunaan *Anyflip* sangat dibutuhkan sesuai dengan tuntutan zaman.

Menurut Handayati (2020) *web anyflip* adalah salah satu *software* yang dirancang untuk memudahkan guru untuk membuat suatu media pembelajaran yang menarik seperti e-book. *Anyflip* memiliki fungsi editing dan objek multimedia ke halaman yang bisa dibolak-balik seperti buku asli. Dipilihnya *web anyflip* ini dikarenakan penggunaannya yang tergolong mudah dan tidak perlu mengeluarkan banyak biaya serta memiliki fitur yang lengkap (Amin, Oviana, dan Ghassani, 2021).

Adapun langkah-langkah untuk membuat *E-Booklet* berbasis *Anyflip* yaitu: terlebih dahulu simpan dokumen yang telah kita buat kedalam bentuk PDF. Setelah kita mempunyai file bahan ajar dalam bentuk PDF kemudian kita masuk

pada laman <https://anyflip.com/>, kemudian mendaftar untuk mendapatkan akun pengguna. Untuk mendaftar kita bisa memakai akun *google* maupun akun media sosial yang kita punya. Setelah kita terdaftar, kemudian kita login menggunakan akun yang sudah kita daftarkan. Setelah masuk pada laman *Anyflip*, langkah selanjutnya adalah klik *add new book*. Ketik judul buku yang akan dibuat sesuai petunjuk yang ada pada *Anyflip*. Setelah terisi semua langkah terakhir adalah upload file atau mengunggah file bahan ajar yang berbentuk file PDF ke dalam *AnyFlip*. Tunggu beberapa saat, maka bahan ajar berbasis digital selesai dan siap digunakan dan dibagikan kepada peserta didik hanya dengan meng-copy *link* bahan ajar digital tersebut (Gusmilarni, Anshori, dan Yunus, 2022).

2.3 Pemahaman Konsep

Pemahaman dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah proses, cara, perbuatan memahami atau memahamkan. Pemahaman menurut Bloom adalah seberapa besar siswa mampu menerima, menyerap, dan memahami pelajaran yang diberikan oleh guru kepada siswa, atau sejauh mana siswa dapat memahami serta mengerti apa yang ia baca, yang dilihat, yang dialami, atau yang ia rasakan berupa hasil penelitian atau observasi langsung yang ia lakukan.

Konsep merupakan salah satu pengetahuan yang harus dimiliki peserta didik karena konsep merupakan dasar dalam merumuskan prinsip-prinsip (Dewi, 2021). Konsep adalah suatu ide yang diterima oleh pikiran, mewakili hubungan-hubungan yang mempunyai atribut sama. Dalam pembelajaran fisika kemampuan konsep fisika merupakan syarat mutlak dalam mencapai keberhasilan pembelajaran fisika.

Pemahaman konsep adalah salah satu faktor kemampuan yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik, namun belum tentu hasil belajar yang baik membuktikan bahwa peserta didik tersebut paham betul dengan konsep yang dipelajari (Tsabit, Amalia, dan Maulana, 2020). Peserta didik dapat dikatakan paham konsep apabila mereka dapat mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran yang disampaikan melalui pengajaran, buku sampai layar komputer, baik yang bersifat lisan, tulisan maupun grafis (Irwandani dan Rofiah, 2015).

Menurut Sanjaya (Batubara, 2017) pemahaman konsep memiliki pengertian sebagai kemampuan peserta didik dalam penguasaan sejumlah materi pelajaran, yang mana peserta didik dapat menyatakan ulang suatu gagasan/ide ke dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti, memberikan interpretasi atau makna dari data, dan mampu menerapkan/menggunakan konsep yang sesuai dengan struktur kognitif yang dimilikinya, disamping sudah memiliki kemampuan dalam mengetahui dan mengingat. Lebih lanjut, kemampuan pemahaman konsep merupakan kemampuan seseorang untuk mengerti dan memahami dengan benar sebuah ide atau gagasan, tanpa mengubah arti dari konsep tersebut (Sukmawati, 2017).

Pemahaman konsep adalah penguasaan sejumlah materi pembelajaran, dimana peserta didiknya tidak hanya sekedar mengetahui dan mengenal tetapi juga mampu mengungkapkan kembali konsep dengan yang lebih mudah dimengerti serta mampu mengaplikasikannya (Fajar, Kodirun, suhar, dan Arapu, 2018). Pemahaman konsep bukanlah sesuatu yang mudah, tetapi tumbuh setahap demi setahap semakin dalam. Salah satu tujuan dari pelajaran fisika yang tercantum pada kurikulum 2013 adalah penguasaan terhadap konsep maupun prinsip serta memiliki keterampilan, kemampuan untuk dapat mengembangkan ilmu pengetahuan, serta mampu mengaplikasikan (Kemendikbud, 2013). Pemahaman konsep yang baik merupakan dasar dari kemampuan pemecahan masalah yang baik (Yana, Antasari, dan Kurniawan, 2019).

Mata pelajaran fisika sering kali dianggap sebagai pelajaran yang sulit dan membosankan untuk dipelajari oleh peserta didik. Pada proses pembelajaran fisika, guru harus dapat menjadikan peserta didik tidak sekedar hafal dan tahu mengenai konsep-konsep fisika, namun juga harus dapat menjadikan peserta didiknya memahami dan mengerti konsep-konsep tersebut, serta menghubungkan keterkaitannya dengan konsep lain (Azizah, Taqwa, dan Assalam, 2020).

Fisika juga merupakan salah satu pelajaran yang sangat memerlukan pemahaman konsep yang baik. Apabila peserta didiknya tidak paham akan konsep dari materi yang dipelajari, maka mereka akan kesulitan dalam memecahkan masalah-masalah yang berkaitan dengan materi yang dipelajarinya. Oleh karena

itu pemahaman konsep merupakan unsur yang sangat penting dalam fisika (Novitasari, Widyaningsih, dan Sebayang, 2021).

Siswa yang memiliki pemahaman konsep memiliki kemampuan interpretasi, translasi, ekstrapolasi dan interpolasi (Hidayat, Hakim, dan Lia, 2019). Kemampuan tersebut dibutuhkan oleh siswa dalam menghadapi berbagai masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari dan dunia kerja. Kemampuan translasi merupakan kemampuan seseorang untuk memahami sesuatu yang dinyatakan dengan cara lain dari pernyataan asli yang telah dikenal sebelumnya, misalnya perubahan bentuk verbal menjadi grafik atau sebaliknya.

Pemahaman konsep berdasarkan Taksonomi Bloom berada pada ranah kognitif kategori memahami C2. Pemahaman konsep ini haruslah terbentuk dalam setiap bentuk pembelajaran sehingga peserta didik dapat memperoleh hasil belajar yang baik saat ujian sesuai dengan pemahaman konsepnya (Tsabit, Amalia, dan Maulana, 2020).

Menurut Bloom, indikator pemahaman konsep berada pada ranah kognitif kategori C2 memahami dan memiliki 7 proses kognitif, yaitu:

- 1) Menafsirkan
- 2) Mencontohkan
- 3) Mengklasifikasi
- 4) Merangkum
- 5) Menyimpulkan
- 6) Membandingkan
- 7) Menjelaskan

(Sumber: Tsabit, Amalia, dan Maulana, 2020)

Pemahaman konsep yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep mata pelajaran fisika pada pokok bahasan alat-alat optik.

2.4 Materi Alat-Alat Optik

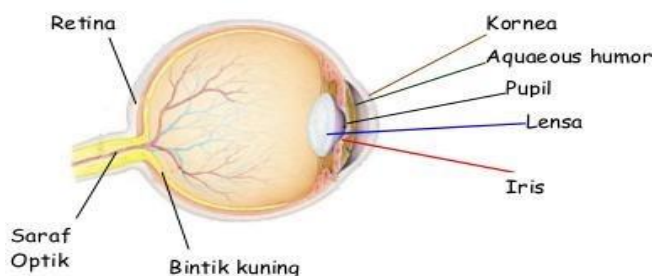
Alat optik adalah alat-alat yang salah satu atau lebih komponennya menggunakan benda optik, seperti: cermin, lensa, serat optik atau prisma. Alat optik merupakan alat yang bekerja menggunakan prinsip pemantulan dan pembiasan cahaya yang terjadi pada cermin. Pemantulan cahaya adalah peristiwa pengembalian arah rambat cahaya pada reflektor. Pembiasan cahaya adalah

peristiwa pembelokan arah rambat cahaya karena cahaya melalui bidang batas antara dua zat bening yang berbeda kerapatannya. Beberapa jenis alat optik yang akan dipelajari dalam konteks ini adalah mata, kamera, kaca pembesar atau lup, mikroskop, dan teropong.

2.4.1 Mata

Mata merupakan alat optik tercanggih yang pernah ada. Tuhan Yang Maha Esa menciptakan mata manusia sebagai indra penglihatan. Mata merupakan salah satu alat optik yang memiliki banyak bagian-bagian. Apabila diamati, mata terdiri atas beberapa bagian yang mempunyai fungsi yang berbeda tapi saling mendukung.

a. Bagian-Bagian Mata



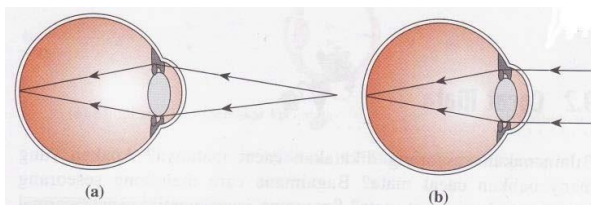
(Sumber: Uyun, 2017)

Gambar 2.1 Bagian-bagian mata

Berikut penjelasan dari bagian-bagian mata dan fungsinya:

1. Kornea mata, berfungsi untuk melindungi bagian dalam mata dan meneruskan cahaya yang masuk ke mata.
2. Pupil, berfungsi untuk mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk ke dalam mata.
3. Iris, berfungsi untuk memberi warna pada mata dan berfungsi untuk mengatur lebar pupil sehingga cahaya yang masuk ke mata dapat dikendalikan.
4. Aquaeous humor, berfungsi untuk membiaskan cahaya yang masuk sehingga terfokus ke lensa mata.
5. Lensa mata, berfungsi untuk memfokuskan bayangan pada retina dengan mencembungkan atau memipihkan lensa.
6. Retina, lapisan mata yang berfungsi untuk tempat terbentuknya bayangan.
7. Saraf optik, berfungsi untuk meneruskan rangsangan bayangan dari retina menuju ke otak.

Kemampuan penglihatan manusia terbatas pada jangkauan tertentu atau disebut jangkauan penglihatan yaitu daerah di depan mata yang dibatasi oleh dua buah titik. Titik terjauh (*punctum remotum* atau PR) dan titik terdekat (*punctum proximum* atau PP). Titik dekat atau *punctum proksimum* (PP): titik terdekat yang masih jelas terlihat oleh mata berakomodasi maksimum. Mata normal memiliki titik dekat sekitar 25 cm. Titik jauh atau *punctum remotum* (PR): titik terjauh yang masih jelas terlihat oleh mata tak berakomodasi. Titik jauh mata normal terletak pada jarak yang tak terhingga (∞). Daya akomodasi mata adalah kemampuan lensa mata memipih atau mencembung untuk menyesuaikan jarak benda yang dilihat. Jarak antara lensa dan retina sebagai layar selalu tetap, tetapi kelengkungan lensa mata dapat diubah-ubah oleh otot siliaris. Dengan berubahnya kelengkungan lensa, berarti jarak fokus lensa pun berubah seperti gambar berikut (Khanafiyah, 2013):



Gambar 2.2 (a) Benda dekat, lensa lebih cembung, bayangan difokuskan di retina. (b) Benda jauh, lensa lebih pipih, bayangan difokuskan di retina.

b. Gangguan Penglihatan

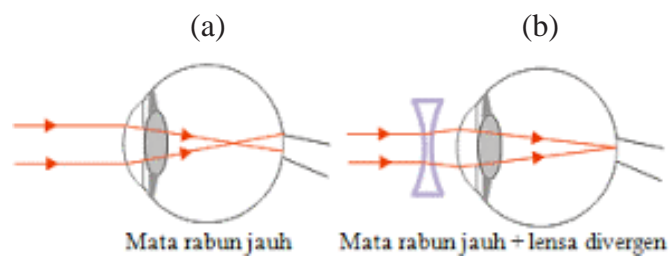
Mata tak selamanya sehat. Terdapat beberapa cacat mata yang dapat mengganggu penglihatan. Karenanya, sangat disarankan untuk mengonsumsi makanan yang mengandung vitamin A dan memperhatikan jarak ketika membaca buku untuk menghindari kerusakan pada mata. Mata yang sudah tidak normal, menyebabkan bayangan tidak jatuh tepat di retina. Berikut beberapa gangguan pada penglihatan.

1) Rabun jauh (Miopi)

Penderita miopi tidak dapat melihat benda pada jarak jauh, dan memiliki titik dekat kurang dari 25 cm ($PP < 25$ cm). Titik jauh (PR) mata miopi terbatas/kurang dari tak terhingga. Bayangan benda akan jatuh di depan retina sehingga

benda yang berjarak terlalu jauh tidak terlihat jelas. Bola mata penderita miopi lebih panjang dari mata normal.

Rabun Jauh memiliki titik jauh (PR) terbatas/kurang dari tak terhingga dan titik dekat (PP) = 25 cm. Cacat mata miopi Gambar 2.3 (a) terjadi jika pada penglihatan tak berakomodasi bayangan jatuh di depan retina, hal ini terjadi karena lensa mata tidak dapat menjadi sangat pipih (terlalu cembung). Agar dapat melihat jelas benda yang jauh maka perlu dibantu dengan lensa divergen (lensa cekung) Gambar 2.3 (b). Lensa divergen adalah lensa yang dapat menyebarkan berkas cahaya.



(Sumber: Uyun, 2017)

Gambar 2.3 (a) rabun jauh. (b) rabun jauh ditolong dengan kacamata yang berlensa cekung

Keterangan gambar:

Gambar (a) sebelum memakai kaca mata. Cahaya yang berasal dari tempat jauh (di luar jangkauan penglihatan) oleh lensa mata dibiaskan di depan retina sedang cahaya dari tempat dekat (dalam jangkauan penglihatan) tepat dibiaskan di retina. Gambar (b) sesudah memakai kaca mata. Lensa negatif mengubah arah rambat cahaya sejajar menjadi menyebar sehingga seolah-olah cahaya berasal dari daerah jangkauan penglihatan.

Daya yang dibutuhkan kacamata dirumuskan:

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad (2.1)$$

Karena $s' = -PR$ (titik jauh), dan $s = \infty$, maka:

$$P = \frac{1}{f} = -\frac{1}{PR} \quad (2.2)$$

Keterangan:

P = Kekuatan lensa (dioptri) (m)

f = Titik fokus (m)

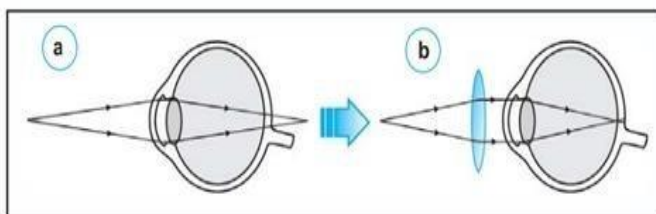
s = Jarak benda yang dapat terlihat

s' = Jarak bayangan yang bernilai negatif

(Sumber: Indarti, Nugroho, dan Syifa, 2016)

2) Rabun Dekat (Hipermetropi)

Rabun dekat memiliki titik jauh (PR) tak terhingga, tetapi titik dekat (PP) > 25 cm. Gambar 2.4 (a) cacat mata hipermetropi terjadi jika penglihatan pada jarak baca normal mengakibatkan bayangan dari lensa mata jatuh di belakang retina, hal ini karena lensa mata tidak dapat menjadi sangat cembung (terlalu pipih). Agar dapat melihat jelas benda-benda pada jarak baca normal (S_n), maka cacat mata ini perlu dibantu dengan menggunakan lensa konvergen (lensa cembung) Gambar 2.4 (b). Lensa konvergen adalah lensa yang dapat mengumpulkan berkas cahaya (Pujiyanto, Supardianningsih, Chasanah, 2013).



(Sumber: Uyun, 2017)

Gambar 2.4 (a) Rabun dekat. (b) Rabun dekat ditolong dengan kacamata yang berlensa cembung

Keterangan gambar:

Gambar (a) sebelum memakai kaca mata: berkas cahaya dari jarak baca normal (cahaya kuning) akan dibiaskan oleh lensa mata di belakang retina, berkas cahaya baru akan dibiaskan tepat di retina jika benda lebih jauh dari jarak baca normal (yaitu titik dekatnya). Gambar (b) sesudah memakai kaca mata: lensa positif mengubah arah rambat cahaya yang berasal dari jarak baca normal seolah-olah berasal dari titik dekatnya (PP), kemudian lensa mata mengubah arah rambat cahaya ini menuju retina.

Penderita hipermetropi dapat ditolong dengan kacamata berlensa cembung (positif) dengan kekuatan lensa:

$$P = \frac{1}{f} = 4 - \frac{1}{PP} \quad (2.3)$$

Keterangan:

P = Kekuatan lensa (dioptri) (m)

f = Titik fokus (m)

PP = *Punctum Proximum* (titik dekat = s_n) (m)

(Sumber: Indarti, Nugroho, dan Syifa, 2016)

3) Mata Tua (Presbiopi)

Cacat mata presbiopi umumnya diderita oleh orang yang lanjut usia. Penderita presbiopi memiliki titik jauh (PR) kurang dari tak terhingga dan titik dekat (PP) > 25 cm, cacat mata ini merupakan gabungan dari hipermetropi dan miopi, sering disebut sebagai cacat mata tua.

Cacat mata presbiopi (mata tua atau rabun dekat dan rabun jauh diakibatkan karena melemahnya daya akomodasi) terjadi karena bayangan jatuh di belakang retina pada saat melihat dekat dan bayangan jatuh di depan retina pada saat melihat jauh, hal ini terjadi karena daya akomodasi lensa mata lemah. Agar dapat melihat jelas baik benda yang dekat maupun yang jauh maka perlu dibantu dengan menggunakan gabungan lensa cembung (konvergen) dan cekung (divergen) atau kacamata berlensa rangkap (bifokal). Cacat mata ini sering juga dikenal dengan nama cacat mata tua. Untuk mengetahui ukuran lensa yang harus digunakan, maka titik jauh maupun titik dekatnya harus diketahui. Selanjutnya dengan menggunakan cara sebagaimana pada cacat miopi dan cacat hipermetropi, ukuran lensa dapat diketahui.

4) Astigmatisma

Astigmatisma merupakan cacat mata yang menyebabkan mata tidak dapat melihat garis secara lurus. Cacat mata astigmatisma disebabkan karena permukaan depan bola mata melengkung tidak sama besar kesemua arah, seperti suatu lingkaran. Hal ini menyebabkan bayangan yang dihasilkan tidak jelas.

Gangguan penglihatan astigmatisma disebabkan oleh kornea mata yang tidak sferik, melainkan lebih melengkung pada satu bidang dari pada lainnya. Akibatnya, benda titik difokuskan sebagai garis pendek. Selain itu, mata astigmatisma juga memfokuskan sinar-sinar pada bidang vertikal lebih pendek

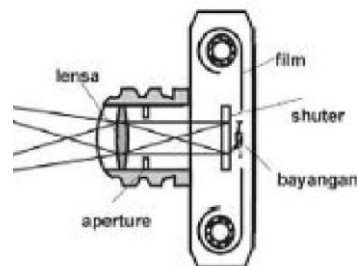
dari pada sinar-sinar pada bidang horizontal. Penderita astigmatisme dapat dibantu dengan kacamata berlensa silinder, yang dibuat lengkung pada satu arah.

2.4.2 Kamera

Kamera merupakan salah satu alat yang memanfaatkan sifat pembiasan cahaya oleh lensa. Kamera adalah alat optik yang dapat memindahkan/mengambil gambar dan menyimpannya dalam bentuk *file*, *film* maupun *print-out*. Kamera menggunakan lensa positif dalam membentuk bayangan. Sifat bayangan yang dibentuk kamera adalah nyata, terbalik, dan diperkecil (Pujianto, Supardianningsih, dan Chasanah, 2013). Pemfokusan dilakukan dengan mengatur jarak lensa dengan film. Perubahan jarak benda mengakibatkan perubahan jarak bayangan pada film oleh karena itu lensa kamera perlu digeser agar bayangan tetap jatuh pada film. Hal ini terjadi karena jarak fokus lensa kamera tetap. Dari rumus umum optik, jika jarak fokus tetap, maka perubahan jarak benda (S_o) akan diikuti oleh perubahan jarak bayangan (S_i).

a. Bagian-bagian kamera

Perhatikan bagian-bagian kamera di bawah ini!



(Sumber: Sari, 2017)

Gambar 2.5 Bagian-bagian kamera

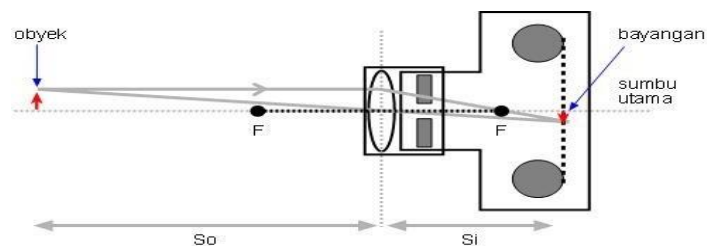
Seperti halnya mata, kamera memiliki bagian-bagian yang berfungsi seperti bagian pada mata, diantaranya sebagai berikut:

1. *Shutter*, berfungsi sebagai pembuka dan penutup cahaya.
2. Lensa, berfungsi untuk mengatur keluar masuknya cahaya dan sebagai pembentuk bayangan.
3. Plat film, berfungsi untuk menangkap bayangan nyata yang dibentuk oleh lensa.

4. *Aperture* atau *diafragma*, berfungsi untuk mengatur jumlah cahaya yang masuk ke kamera.

b. Prinsip Kerja Kamera

Prinsip kerja kamera dapat dijelaskan sebagai berikut. Objek yang akan difoto harus berada di depan lensa. Ketika diafragma dibuka, cahaya yang melewati objek masuk melalui celah diafragma menuju lensa kamera. Lensa kamera akan membentuk bayangan benda. Agar bayangan benda tepat jatuh pada film dengan jelas maka letak lensa harus digeser-geser mendekati atau menjauhi film. Menggeser-geser lensa pada kamera, seperti mengatur jarak fokus lensa pada mata (akomodasi).



(Sumber: Uyun, 2017)

Gambar 2.6 Pembentukan bayangan pada kamera

Gambar di atas merupakan pembentukan bayangan pada kamera. Pada kamera juga berlaku persamaan yang sama dengan mata antara lain sebagai berikut.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} = \frac{1}{s'} \quad (2.4)$$

Perbesarannya:

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{h'}{h} \right| \quad (2.5)$$

Keterangan:

- f = Jarak fokus (m)
- s = Jarak benda ke lensa (m)
- s' = Bayangan ke lensa (m)
- M = Perbesaran
- h' = Tinggi bayangan (m)
- h = Tinggi benda (m)

(Sumber: Indarti, Nugroho, dan Syifa, 2016)

Pola kerja kamera mirip dengan mata kita. Jika pada mata, jarak bayangan adalah tetap dan pemfokusan dilakukan dengan mengubah-ubah jarak fokus lensa mata sesuai dengan jarak benda yang diamati. Pada kamera, jarak fokus lensa tetap. Pemfokusan dilakukan dengan mengubah-ubah jarak bayangan sesuai dengan jarak benda yang difoto. Jarak bayangan yaitu jarak antara film dan lensa, diatur dengan menggerak-gerakan lensa kamera.

2.4.3 Kaca Pembesar atau Lup

Kaca pembesar atau Lup adalah alat optik yang terdiri atas sebuah lensa cembung atau lensa positif. Kegunaan lup pada umumnya untuk melihat benda-benda yang sangat kecil sehingga tampak lebih besar dan jelas, dan banyak digunakan oleh tukang arloji untuk melihat komponen-komponen arloji yang berukuran kecil. Sifat bayangan adalah maya (didepan lup), tegak, diperbesar. Untuk itu benda harus diletakkan di Ruang I atau daerah yang dibatasi oleh fokus dan pusat lensa atau cermin (antara f dan O), dimana $S_o < f$.



(Sumber: Sari, 2017)

Gambar 2.7 Lup atau kaca pembesar

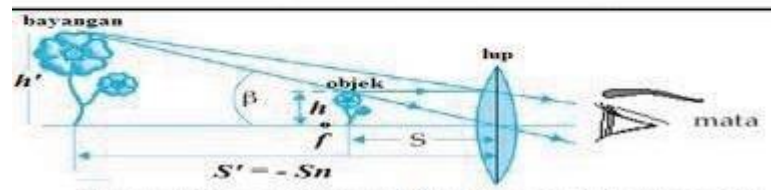
Perbesaran anguler :

a. Perbesaran Lup untuk Mata Berakomodasi Maksimum

Pada saat mengamati benda melalui sebuah lup berakomodasi maksimum maka bayangan harus terletak di titik dekat mata dengan memusatkan pandangan pada benda-benda dekat yang memerlukan panjang fokus yang lebih pendek. Ini dipenuhi dengan otot-otot mata meningkatkan kelengkungan lensa sehingga lensa tersebut menjadi lebih cembung. Dengan demikian, $s' = -sn$ dengan sn adalah jarak titik dekat mata pengamat (Pujiyanto, Supardianningsih, dan Chasanah, 2013).



Gambar 1. Pengamatan tanpa menggunakan lup



Gambar 2. Pengamatan memakai lup dengan mata berakomodasi

Gambar 2.8 (1) Skema mata mengamati benda langsung, (2) skema pembentukan bayangan pada lup untuk mata berakomodasi maksimum

Untuk mata normal, jika benda diletakkan dititik $s_n = PP = 25 \text{ cm}$, maka benda terlihat jelas tanpa menggunakan lup. Dari Gambar 2.8 (1) dapat ditentukan bahwa:

$$\tan \alpha \approx \alpha \approx \frac{h}{s_n} \quad (2.6)$$

Jika melakukan pengamatan menggunakan lup, dan benda diletakkan sejauh s dengan bayangan berada di s' , artinya mata melakukan akomodasi maksimum seperti pada Gambar 2.8 (2). Tanda negatif menandakan bayangan yang terbentuk bersifat maya.

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{-25 \text{ cm}} = \frac{1}{f}$$

$$s = \frac{25f}{25+f} \quad (2.7)$$

Coba perhatikan Gambar 2.8 (2) di atas!

$$\tan \beta \approx \beta \approx \frac{h}{s} \quad (2.8)$$

Karena perbesaran angular perbandingan ukuran benda yang dilihat menggunakan lup (β), dan tanpa menggunakan lup (α), maka:

$$M = \frac{\frac{h}{s}}{\frac{h}{s_n}} = \frac{s_n}{s} = \frac{25 \text{ cm}}{\frac{(25 \text{ cm})f}{25 \text{ cm}+f}} = \frac{25 \text{ cm}+f}{f} = 1 + \frac{25 \text{ cm}}{f} \quad (2.9)$$

Jadi, perbesaran angular untuk mata berakomodasi maksimum dinyatakan:

$$M = \frac{s_n}{f} + 1 \quad (2.10)$$

Keterangan:

M = Perbesaran angular

β = Sudut lihat dengan alat

α = Sudut lihat tanpa alat

s_n = Jarak titik dekat pengamat

s = Jarak benda ke lup

f = Jarak fokus lensa (lup)

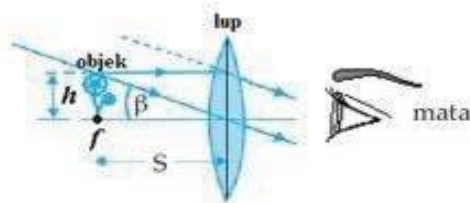
(Sumber: Indarti, Nugroho, dan Syifa, 2016)

b. Perbesaran Lup untuk Mata Tak Berakomodasi

Mata dikatakan tidak berakomodasi jika benda yang dilihat berada di tak hingga. Begitu pula ketika mengamati benda menggunakan lup. Mata tidak berakomodasi jika bayangan yang tertangkap oleh mata berada di tak hingga ($s' = \infty$). Caranya adalah dengan menempatkan benda di titik fokus lensa sehingga sinar-sinar yang mengenai mata adalah sejajar dan membutuhkan panjang fokus lensa yang lebih besar sehingga otot-otot mata mengatur bentuk lensa menjadi pipih atau kurang cembung (Pujiyanto, Supardianningsih, dan Chasanah, 2013).



Gambar 1. Pengamatan tanpa menggunakan lup



Gambar 2. Pengamatan memakai lup mata tidak berakomodasi

Gambar 2.9 (1) Skema mata mengamati benda langsung, (2) skema pembentukan bayangan pada lup untuk mata tak berakomodasi

Berikut pembentukan bayangan untuk mata tak berakomodasi. Dari Gambar 2.9 (2), maka:

$$\tan \beta \approx \beta \approx \frac{h}{f} \quad (2.11)$$

Perbesaran sudutnya dinyatakan:

$$M = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\frac{h}{f}}{\frac{h}{s_n}} \rightarrow M = \frac{s_n}{f} \quad (2.12)$$

Keterangan:

M = Perbesaran anguler

β = Sudut lihat dengan alat

α = Sudut lihat tanpa alat

s_n = Titik dekat mata (25 cm)

s = Jarak benda ke lup

f = Jarak fokus lensa (lup)

(Sumber: Indarti, Nugroho, dan Syifa, 2016)

2.4.4 Mikroskop

Mikroskop adalah alat untuk melihat benda-benda sangat kecil (zat renik). Pada mikroskop terdapat dua lensa positif yaitu lensa objektif (lensa yang dekat dengan benda) dan lensa okuler (lensa yang dekat mata/pengamat) dimana $f_{ob} < f_{ok}$. Jarak fokus lensa okuler lebih besar dari pada jarak fokus lensa objektif. Hal ini agar benda yang diamati dapat kelihatan sangat besar dan mikroskop tidak terlalu panjang.

a. Bagian-Bagian Mikroskop



(Sumber: Agusnita, 2016)

Gambar 2.10 Bagian-bagian Mikroskop

Berikut penjelasan dari bagian-bagian mikroskop dan fungsinya:

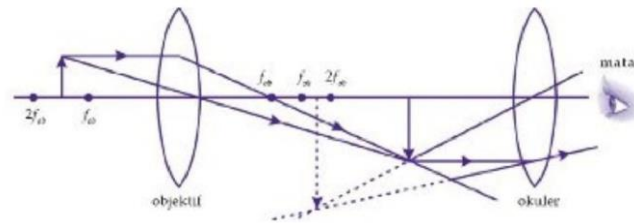
1. Lensa objektif adalah lensa yang menghadap ke arah preparat yang berfungsi memperbesar bayangan preparat. Perbesaran yang tersedia sesuai

dengan model dan pabrik pembuatannya, misalnya 10 kali, 40 kali, 100 kali, dan sebagainya.

2. Revolver atau pemutar lensa adalah alat yang digunakan untuk memasang lensa objektif. Alat ini dapat diputar-putar agar lensa objektif berada pada kedudukan yang sesuai.
3. Lensa okuler adalah lensa yang menghadap ke arah mata kita yang berfungsi untuk memperbesar bayangan dari lensa objektif. Lensa okuler pada mikroskop dapat berupa lensa tunggal (monokuler) atau ganda (binokuler).
4. Tubus okuler adalah bagian yang menghubungkan lensa okuler, revolver, dan lensa objektif.
5. Sumber Cahaya (bisa juga menggunakan cermin) merupakan bagian alat penerang yang berfungsi untuk memancarkan cahaya ke arah kondensor.
6. Diafragma merupakan bagian yang dapat mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk. Bagian ini dapat menutup dan membuka.
7. Kondensor merupakan bagian yang berfungsi memusatkan cahaya pada preparat yang kita amati.
8. Kaki Mikroskop yang bentuknya menyerupai tapal kuda.
9. Penyangga yang menghubungkan dasar dan pegangan mikroskop.
10. Lengan mikroskop yang merupakan tempat memegang mikroskop.
11. Meja benda yang berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan preparat yang akan diamati dengan mikroskop. Bagian tengah meja ini berlubang sebagai lubang untuk masuknya cahaya dari kondensor.
12. Penjepit berfungsi sebagai penjepit kaca yang berisi preparat agar tidak bergeser-geser.
13. Makrometer atau tombol pengatur kasar berfungsi menggerakkan lensa naik-turun dengan cepat.
14. Mikrometer atau tombol pengatur halus berfungsi menggerakkan lensa naik-turun secara perlahan-lahan.

b. Pembentukan Bayangan pada Mikroskop

Bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif mikroskop bersifat nyata, terbalik, dan diperbesar, sedangkan bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler bersifat maya, terbalik, dan diperbesar. Mikroskop dapat digunakan dengan mata berakomodasi maupun tanpa akomodasi. Agar bayangan akhir yang dibentuk lensa okuler tepat pada titik dekat mata pengamat, maka harus dilakukan dengan mata berakomodasi maksimum. Mata berakomodasi maksimum menyebabkan bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif harus terletak di ruang I lensa okuler (antara titik kelengkungan okuler (O_{ok}) dan f_{ok}).



(Sumber: Sari, 2017)

Gambar 2.11 Proses terbentuknya bayangan pada mikroskop

Dari Gambar 2.11, terlihat bahwa bayangan akhir yang dibentuk oleh mikroskop bersifat maya, terbalik, dan diperbesar. Jarak antara lensa objektif dan lensa okuler menentukan panjang pendeknya sebuah mikroskop. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.11 pembentukan bayangan mikroskop di atas, panjang mikroskop atau jarak antara lensa objektif dan lensa okuler sama dengan jarak bayangan objektif ke lensa objektif ditambah jarak bayangan objektif tadi ke lensa okuler. Mikroskop memiliki panjang (d). panjang mikroskop adalah jarak antara lensa objektif dengan lensa okuler, persamaannya sebagai berikut:

$$d = s'_{ob} + s_{ok} \quad (2.13)$$

Keterangan:

d = Panjang mikroskop

s'_{ob} = Jarak bayangan lensa objektif ke lensa objektif

s_{ok} = Jarak benda okuler ke lensa okuler

(Sumber: Indarti, Nugroho, dan Syifa, 2016)

Perbesaran pada mikroskop sebagai berikut:

a. Perbesaran total

$$M_{total} = M_{ob} \times \gamma_{ok} \quad (2.14)$$

b. Perbesaran lensa okuler

1) Berakomodasi maksimum

$$\gamma_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} + 1 \quad (2.15)$$

2) Tidak berakomodasi

$$\gamma = \frac{s_n}{f_{ok}} \quad (2.16)$$

c. Perbesaran lensa objektif

$$M_{ob} = \frac{f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} = \left| \frac{h'_{ob}}{h_{ob}} \right| \quad (2.17)$$

d. Bayangan lensa objektif

$$\frac{1}{f_{ob}} = \frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}} \quad (2.18)$$

Keterangan:

M = Perbesaran linier bayangan

M_{ob} = Perbesaran lensa objektif

γ_{ok} = Perbesaran lensa okuler

s_n = Jarak titik dekat pengamat

s_{ob} = Jarak benda objektif ke lensa objektif

s'_{ob} = Jarak bayangan lensa objektif ke lensa objektif

f_{ok} = Jarak fokus lensa okuler

f_{ob} = Jarak fokus lensa objektif

(Sumber: Indarti, Nugroho, dan Syifa, 2016)

2.4.5 Teropong

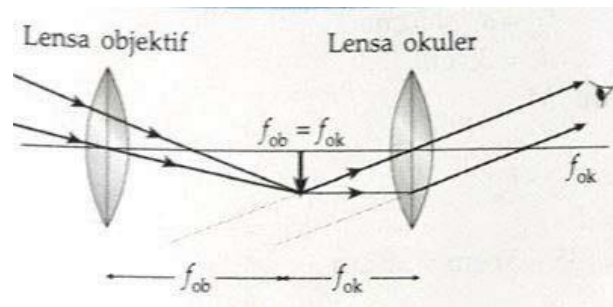
Teropong adalah alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat jauh agar tampak lebih dekat dan jelas. Jenis-jenis teropong antara lain yaitu teropong bintang dan teropong bumi. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut.

a. Teropong Bintang

Teropong bintang adalah teropong yang digunakan untuk melihat atau mengamati benda-benda langit, seperti bintang, planet, dan satelit. Teropong bintang disebut juga sebagai teropong astronomi. Teropong bintang tersusun dari dua lensa cembung yang merupakan lensa objektif dan lensa okuler (Pujiyanto, Supardianningsih, dan Chasanah, 2013). Jarak fokus lensa objektif lebih panjang dari jarak fokus lensa okuler ($f_{ob} > f_{ok}$). Lensa objektif teropong membentuk bayangan yang bersifat nyata, terbalik dan diperkecil. Sedangkan bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler bersifat maya, terbalik, dan diperbesar.

1. Pembentukan bayangan pada teropong bintang

Pembentukan bayangan pada teropong untuk mata tak berakomodasi digambarkan pada Gambar 2.12 di bawah ini.

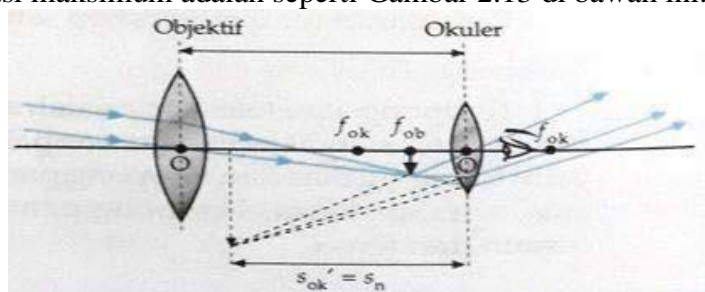


(Sumber: Pujiyanto, Supardianningsih, Chasanah, 2013)

Gambar 2.12 Skema pembentukan bayangan pada teropong bintang dengan mata tidak berakomodasi

Apabila mata pengamat tidak berakomodasi, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif sekaligus di titik fokus lensa objektif (f_{ob}) dan titik fokus lensa okuler (f_{ok}). Lensa okuler akan membentuk bayangan yang berada di titik tidak berhingga.

Kemudian, pembentukan bayangan pada teropong untuk mata berakomodasi maksimum adalah seperti Gambar 2.13 di bawah ini.



(Sumber: Pujiyanto, Supardianningsih, Chasanah, 2013)

Gambar 2.13 Skema pembentukan bayangan pada teropong bintang untuk mata berakomodasi maksimum

Untuk mata berakomodasi maksimum ($s'_{ok} = -s_n$), lensa okuler diatur sedemikian agar bayangan yang dibentuk lensa objektif terletak di titik fokus lensa okuler.

2. Perbesaran dan panjang teropong bintang (tubus)

a) Untuk mata berakomodasi maksimum

1) Perbesaran teropong bintang

$$\frac{ob}{ok} \quad (2.19)$$

2) Panjang tubus teropong bintang

$$d = f_{ob} + s_{ok} \quad (2.20)$$

b) Penggunaan teropong bintang untuk mata tidak berakomodasi

1) Perbesaran teropong bintang

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \quad (2.21)$$

2) Panjang tubus teropong bintang

$$d = f_{ob} + f_{ok} \quad (2.22)$$

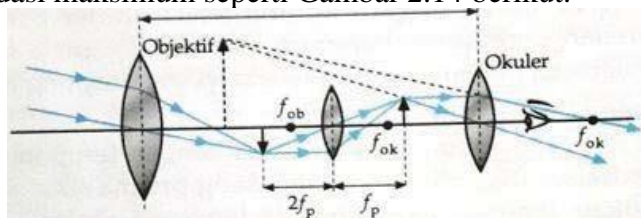
(Sumber: Indarti, Nugroho, dan Syifa, 2016)

b. Teropong Bumi

Teropong bumi atau sering disebut teropong medan tersusun atas tiga lensa cembung yaitu lensa objektif, lensa pembalik, dan lensa okuler. Bayangan yang dibentuk bersifat maya, tegak, dan lebih dekat. Lensa pembalik hanya berfungsi membalik bayangan yang dibentuk lensa objektif agar menjadi tegak.

1. Pembentukan bayangan pada teropong bumi

Pembentukan bayangan pada teropong bumi, untuk mata berakomodasi maksimum seperti Gambar 2.14 berikut.



(Sumber: Pujianto, Supardianningsih, Chasanah, 2013)

Gambar 2.14 Skema pembentukan bayangan pada teropong bumi untuk mata berakomodasi maksimum

2. Perbesaran dan panjang teropong bumi (tubus)

a) Penggunaan teropong bumi dengan mata berakomodasi maksimum

1) Perbesaran teropong bumi

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \frac{s_n + f_{ok}}{s_n} \quad (2.23)$$

2) Panjang tubus teropong bumi

$$d = s'_{ob} + 4f_p + s_{ok} \quad (2.24)$$

b) Penggunaan teropong bumi dengan mata tidak berakomodasi

1) Perbesaran teropong bumi

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \quad (2.25)$$

2) Panjang tubus teropong bumi

$$d = f_{ob} + 4f_p + f_{ok} \quad (2.26)$$

(Sumber: Indarti, Nugroho, dan Syifa, 2016)

2.5 Penelitian Yang Relevan

Hasil penelitian yang 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. Penelitian yang dilakukan oleh Arisa, Johansyah, dan Hanif (2020) dengan judul “Keefektifan Model Pembelajaran *Novick* Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMK Negeri 17 Samarinda Materi Elastisitas dan Hukum Hooke”. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Hasil rata-rata pemahaman konsep fisika siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dengan *N-Gain* sebesar 0,68 dengan kategori sedang dan pada kelas kontrol sebesar 0,49 dengan kategori sedang. Peningkatan tertinggi terdapat pada indikator mencontohkan dengan memperoleh hasil *N-Gain* sebesar 0,88 kategori tinggi. Sedangkan peningkatan terendah terdapat pada indikator membandingkan dengan memperoleh hasil *N-Gain* sebesar 0,59 dengan kategori sedang. Penerapan model pembelajaran *Novick* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa memiliki tingkat efektifitas yang tinggi dengan *effect size* sebesar 1,36. Penelitian tersebut berbeda dengan penelitian penulis pada penerapan, media pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip*, materi alat-alat optik dan tempat penelitian. Penelitian penulis dilaksanakan di SMA Negeri 3 Rambah Hilir.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Sarip, Amintarti, dan Utami (2022) dengan judul “Validitas dan Keterbacaan Media Ajar *E-Booklet* Untuk Siswa SMA/MA Materi Keanekaragaman Hayati” Penelitian ini menyimpulkan bahwa Pemahaman konsep materi pembelajaran biologi dapat terbantu dengan adanya sumber belajar dan media pembelajaran. Penggunaan media *e-booklet* dapat meningkatkan pengetahuan serta memberikan kemudahan dan pengalaman belajar baru bagi siswa sesuai dengan gaya belajar mereka masing-masing. Hasil dari validitas 3 ahli terhadap media ajar termasuk kedalam kategori valid dengan skor rata-rata 85,34%. Hasil uji keterbacaan

siswa terhadap media ajar sebesar 87,5% tergolong sangat baik. Produk pengembangan media ajar *e-booklet* dinyatakan layak dan dapat digunakan sebagai media ajar untuk siswa dalam mempelajari konsep materi Keanekaragaman Hayati yang diketahui dapat meningkatkan minat belajar dan meningkatkan pengetahuan dari sisi kognitif siswa serta media sangat mudah dibawa kemana-mana karena menggunakan format link web. Penelitian tersebut berbeda dengan penelitian penulis pada model pembelajaran *Novick*, pemahaman konsep, materi alat-alat optik kelas XI SMA Negeri 3 Rambah Hilir.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Gusmilarni, Anshori, dan Yunus (2022) dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Aplikasi *Anyflip* Pada Materi Sistem Koordinasi Siswa Kelas XI” Penelitian ini menyimpulkan bahwa hasil penelitian menunjukkan data uji ahli media pada produk diperoleh persentase kevalidan 79,6% dengan kriteria interpretasi sangat baik, sedangkan berdasarkan hasil uji oleh validator ahli materi pada produk diperoleh persentase kevalidan 100% dalam kriteria sangat baik. Hasil angket respon guru mendapatkan persentase kepraktisan sebesar 97,9% dengan kriteria sangat baik, sedangkan hasil tabulasi respon siswa mendapatkan persentase kepraktisan sebesar 70,4% dengan kriteria baik. Kriteria ini menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar berbantuan aplikasi *Anyflip* valid dan praktis. Penelitian tersebut berbeda dengan penelitian penulis pada model pembelajaran *Novick*, media *E-Booklet*, materi alat-alat optik, pemahaman konsep fisika dan tempat penelitian.

2.6 Kerangka Konseptual

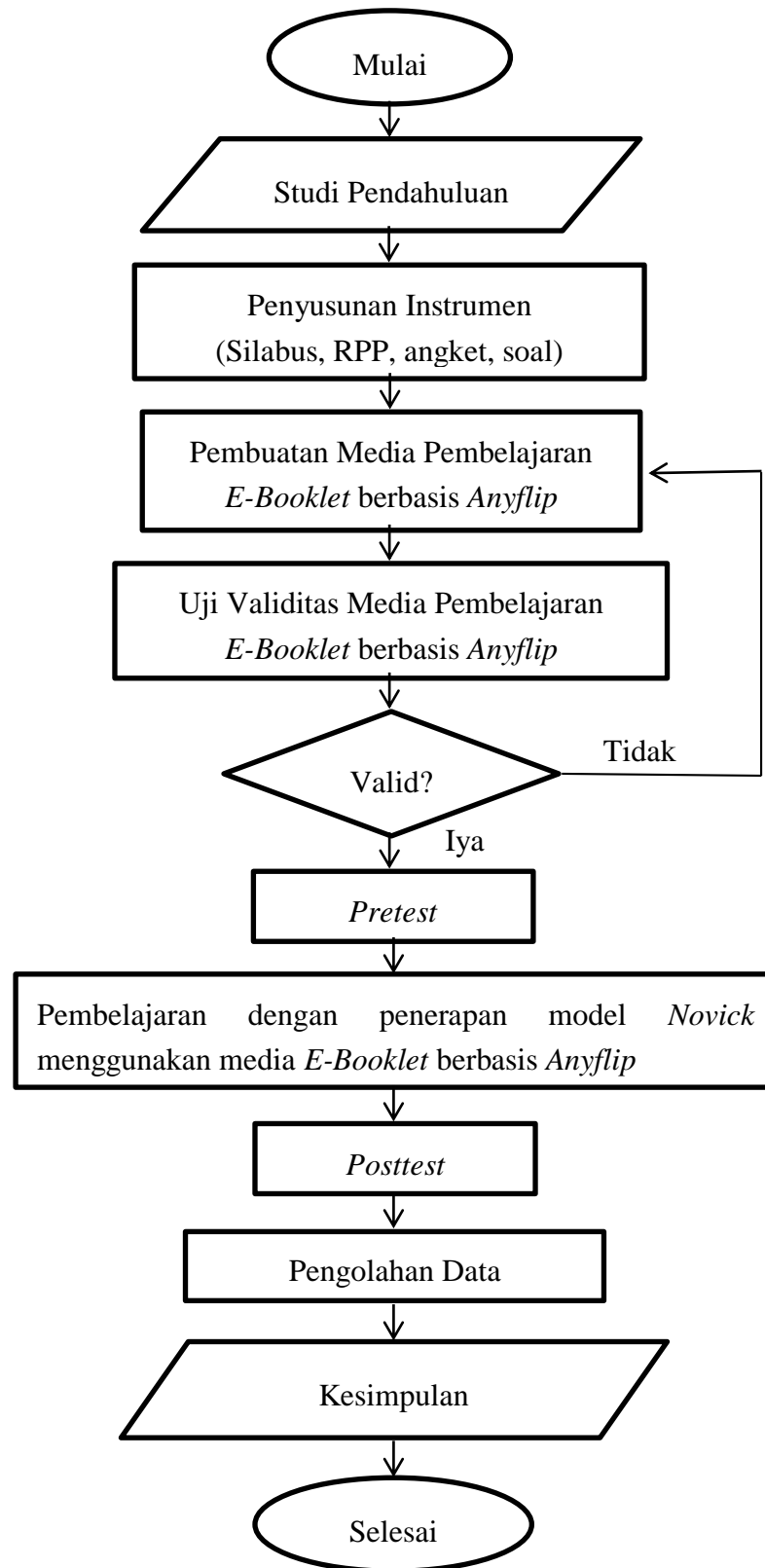
Menurut Sugiyono (2017) mengemukakan bahwa, kerangka konseptual merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting. Pada pembelajaran yang berpusat pada guru, siswa seringkali mengalami kesulitan dalam pemahaman konsep. Lemahnya pemahaman konsep ini menyebabkan hasil belajar rendah yaitu apabila nilai tidak mencapai batas ketuntasan (KKM) yang

ditetapkan sekolah. Prestasi belajar yang tinggi tentunya dapat tercapai apabila siswa mempunyai pemahaman konsep yang kuat pada materi pembelajaran.

Pemilihan model pembelajaran yang sesuai dan penggunaan media pembelajaran yang menarik sangat membantu menarik perhatian siswa agar aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu alternatif solusinya adalah dengan penerapan model pembelajaran *Novick* dan penggunaan media pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip* diharapkan dapat memaksimalkan pemahaman konsep siswa dan kualitas proses pembelajaran sehingga tercapai tujuan pembelajaran.

Untuk mengetahui pengetahuan awal siswa maka dilakukan *pretest* kemudian melaksanakan pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran *Novick* dengan menggunakan media *E-Booklet* berbasis *Anyflip*. Pada akhir pembelajaran diadakan *posttest* pada materi alat-alat optik. *Pretest* dan *posttest* dilakukan untuk mengetahui nilai *gain* ternormalisasi sebagai penentu tingkat pemahaman konsep siswa.

Dari alur penalaran diatas maka dapat digambarkan kerangka konseptual sebagai berikut:



Gambar 2.15 kerangka konseptual

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

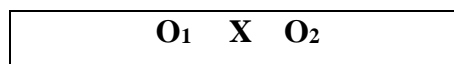
3.1.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* (perlakuan) tertentu (Sugiyono, 2013). Metode penelitian eksperimen termasuk dalam metode penelitian kuantitatif.

3.1.2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre-experimental*, yaitu tipe *One group Pretest-Posttest design*. Menurut Sugiyono (2017) *one group pretest-posttest design* adalah suatu teknik untuk mengetahui efek atau membandingkan keadaan sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Dalam desain ini, sebelum perlakuan terlebih dahulu sampel diberi *pretest* (tes awal) dan di akhir pembelajaran sampel diberi *posttest* (tes akhir).

Adapun pola penelitian metode *one grup pretest-posttest design* menurut Sugiyono (2013) sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain penelitian *one grup pretest-posttest*

Keterangan:

O₁ = Nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan)

X = Perlakuan yang diberikan

O₂ = Nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Rambah Hilir, Kecamatan Rambah Hilir, Kabupaten Rokan Hulu.

3.2.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian adalah waktu yang digunakan selama penelitian berlangsung. Adapun waktu penelitian yaitu dilaksanakan pada semester genap Tahun Ajaran 2022/2023.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 3 Rambah Hilir.

3.3.2. Sampel

Sugiyono (2014) menyatakan, bahwa sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Adapun teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2014). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kelas XI IPA 1, karena berdasarkan pengamatan langsung dan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika yang diperoleh nilai rata-rata hasil belajar kelas XI IPA 1 lebih rendah daripada kelas XI IPA 2. Pertimbangan kedua yaitu berdasarkan observasi dan rekomendasi dari guru mata pelajaran fisika bahwa kelas XI IPA 1 memiliki pemahaman konsep yang relatif rendah.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu atribut, sifat, atau nilai dari objek manapun kegiatan yang mempunyai variasi tertentu dalam penelitian untuk dipelajari dan selanjutnya ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2014). Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu:

3.4.1. Variabel Bebas/*Independen*

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat (Sugiyono, 2014). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Novick* dengan menggunakan media pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip*.

3.4.2. Variabel Terikat/*Dependen*

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas (Sugiyono, 2014). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep siswa.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah suatu cara untuk memperoleh data atau pengumpulan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Kuesioner (Angket)

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2013). Kuesioner (angket) ini digunakan untuk memvalidasi media pembelajaran *e-booklet* berbasis *anyflip* sebelum digunakan dalam pembelajaran. Angket pengumpulan data penelitian ini menggunakan skala empat yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

b. Tes

Tes merupakan prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Umami, Rusdi, dan Kamid, 2021). Dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil belajar pada tingkat pemahaman konsep siswa terhadap pokok bahasan alat-alat optik. Tes ini terdiri dari 20 soal berdasarkan standar kompetensi dan tingkatan pemahaman konsep.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2013). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Instrumen Tes

Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep fisika pokok bahasan materi alat-alat optik yang telah diberikan. Untuk mengukur tes tersebut, maka akan dilakukan uji validitas, uji reliabilitas, taraf kesukaran soal, dan daya beda soal.

1. Uji Validitas

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid (Sugiyono, 2017). Suatu instrumen yang valid atau sah mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya, instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah. Dalam penelitian ini, validitas tes dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan korelasi *product moment* angka kasar, yaitu (Arikunto, 2015):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel x dan y, dua variabel yang dikorelasikan

N = Banyak objek yang diuji

$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat X

$\sum Y^2$ = Jumlah skor kuadrat total (seluruh item)

$\sum XY$ = Jumlah perkalian X dan Y

Setelah diperoleh nilai koefisien korelasi $r_{xy} > r_{tabel}$ dari persamaan diatas, maka instrumen dikatakan valid. Hasil yang diperoleh kemudian diinterpretasikan menurut aturan interpretasi korelasi pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Interpretasi Validitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi Validitas
0,800 – 1,00	Sangat Tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi
0,4 – 0,6	Cukup
0,2 – 0,4	Rendah
0 – 0,2	Sangat Rendah

(Sumber: Arikunto, 2015)

Sebelum mengetahui hasil prestasi belajar pemahaman konsep siswa di sekolah peneliti menguji validitas soal yang akan diuji kepada siswa-siswi yang sudah belajar materi alat-alat optik sebelumnya dengan jumlah soal sebanyak 20 soal. Oleh karena itu, peneliti mengujikan soal tersebut kepada siswa kelas XII.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan validasi butir soal dapat diperoleh data sebagai berikut:

Perhitungan validasi soal nomor 1.

$$\begin{array}{llll}
 \text{Diketahui: } N = 25 & \Sigma X & = 20 & N \cdot \Sigma Y^2 & = 63850 \\
 & \Sigma Y & = 232 & \Sigma X^2 & = 20 & \Sigma XY & = 192 \\
 & \Sigma Y^2 & = 2554 & (\Sigma X)^2 & = 400 & \Sigma X \Sigma Y & = 4640 \\
 & (\Sigma Y)^2 & = 53824 & & & N \cdot \Sigma XY & = 4800
 \end{array}$$

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{4800 - 4640}{\sqrt{(25 \cdot 20 - 400)(25 \cdot 2554 - 53824)}}$$

$$r_{xy} = \frac{160}{\sqrt{1002600}}$$

$$r_{xy} = \frac{160}{1001,3}$$

$$r_{xy} = 0,16$$

Dengan $N = 25$ maka r_{tabel} diperoleh 0,396 karena $r_{xy} < r_{\text{tabel}}$ yaitu $0,16 < 0,396$ maka untuk soal nomor 1 adalah tidak valid.

Selanjutnya untuk perhitungan validasi soal nomor 2.

$$\begin{array}{llll}
 \text{Diketahui: } N = 25 & \Sigma X & = 8 & N \cdot \Sigma Y^2 & = 63850 \\
 & \Sigma Y & = 232 & \Sigma X^2 & = 8 & \Sigma XY & = 93 \\
 & \Sigma Y^2 & = 2554 & (\Sigma X)^2 & = 64 & \Sigma X \Sigma Y & = 1856 \\
 & (\Sigma Y)^2 & = 53824 & & & N \cdot \Sigma XY & = 2325
 \end{array}$$

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{2325 - 1856}{\sqrt{(25 \cdot 8 - 64)(25 \cdot 2554 - 53824)}}$$

$$r_{xy} = \frac{469}{\sqrt{1363536}}$$

$$r_{xy} = \frac{469}{1167,7}$$

$$r_{xy} = 0,402$$

Dengan $N = 25$ maka r_{tabel} diperoleh 0,396 karena $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$ yaitu $0,402 > 0,396$ maka untuk soal nomor 2 adalah valid.

Berikut ini hasil perhitungan validasi dari nomor 1 sampai nomor 20 yang telah diujikan di kelas yang terlebih dahulu telah mempelajari materi alat-alat optik. Setelah memenuhi kriteria soal tersebut valid atau tidak dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Uji Validasi

No	R _{hitung}	r _{tabel}	Keterangan	Interpretasi
1.	0,16	0,396	Tidak Valid	Sangat Rendah
2.	0,402	0,396	Valid	Cukup
3.	0,28	0,396	Tidak Valid	Rendah
4.	0,493	0,396	Valid	Cukup
5.	0,464	0,396	Valid	Cukup
6.	0,645	0,396	Valid	Tinggi
7.	0,473	0,396	Valid	Cukup
8.	0,551	0,396	Valid	Cukup
9.	0,573	0,396	Valid	Cukup
10.	0,126	0,396	Tidak Valid	Sangat Rendah
11.	-0,07	0,396	Tidak Valid	Sangat Rendah
12.	0,093	0,396	Tidak Valid	Sangat Rendah
13.	0,421	0,396	Valid	Cukup
14.	0,525	0,396	Valid	Cukup
15.	0,703	0,396	Valid	Tinggi
16.	0,489	0,396	Valid	Cukup
17.	0,348	0,396	Tidak Valid	Rendah
18.	0,402	0,396	Valid	Cukup
19.	0,441	0,396	Valid	Cukup
20.	0,672	0,396	Valid	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.2 diperoleh bahwa dari 20 soal terdapat 14 soal dengan kategori valid dan 6 soal dengan kategori tidak valid. Interpretasi soal sangat tinggi yaitu 0, interpretasi soal tinggi ada 3 soal, interpretasi cukup ada 11 soal,

interpretasi rendah ada 2 soal dan interpretasi sangat rendah ada 4 soal. Maka soal yang akan diteskan pada kelas eksperimen adalah 14 soal yang dikatakan valid. Sedangkan 6 soal yang tidak valid tidak akan diujikan dalam penelitian. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas yaitu uji yang dilakukan melalui uji coba instrumen yang digunakan oleh peneliti. Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut adalah ketetapan alat ukur untuk mengukur sejauh mana suatu alat dapat memberikan gambaran yang benar-benar dapat dipercaya untuk mengetahui kemampuan seseorang (Sugiyono, 2013). Untuk mengetahui besarnya koefisien reliabilitas soal tes pilihan ganda yang digunakan, maka digunakan rumus Kuder-Richardson (KR-20) sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

p = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q=1-p$)

$\sum pq$ = Jumlah hasil perkalian antara p dan q

k = Banyaknya item

s = Standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians)

(Sumber: Arikunto, 2015)

Sebelum harga-harga tersebut dimasukkan kedalam rumus, maka hitung variansi totalnya terlebih dahulu. Oleh karena itu digunakan rumus:

$$S^2 = \frac{x^2}{n} \quad (3.3)$$

Dimana :

$$x^2 = \sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n} \quad (3.4)$$

Keterangan:

S^2 = Variansi total

n = Jumlah responden

(Sumber: Sugiyono, 2013)

Setelah diperoleh nilai koefisien korelasi, kriteria reliabilitas soal dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi Reliabilitas
0,8 – 1	Sangat Tinggi
0,6 – 0,8	Tinggi
0,4 – 0,6	Cukup
0,2 – 0,4	Rendah
0 – 0,2	Sangat Rendah

(Sumber: Arikunto, 2015)

Untuk mengetahui reliabilitas soal, maka soal tersebut diuji dengan menggunakan persamaan Kuder-Richardson (KR-20). Sebelum harga-harga tersebut dimasukkan kedalam persamaan, maka harus dihitung variansi totalnya terlebih dahulu. Tes dikatakan *reliable* apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$. Berikut ini hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan KR-20 :

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

$$r_{11} = \left(\frac{14}{14-1} \right) \left(\frac{13,24 - 3,36}{13,24} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{14}{13} \right) \left(\frac{9,88}{13,24} \right)$$

$$r_{11} = (1,076)(0,746)$$

$$r_{11} = 0,803$$

Berikut ini hasil perhitungan uji reliabilitas soal yang telah dilakukan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Uji Reliabilitas

r_{11}	r_{tabel}	Interpretasi Reliabilitas
0,803	0,396	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.4 diperoleh $r_{11} > r_{tabel}$ dengan nilai $0,803 > 0,396$ maka dapat disimpulkan bahwa instrumen yang digunakan penelitian adalah reliabel.

3. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Menurut (Sundayana, 2014), tingkat kesukaran soal dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.5)$$

Keterangan:

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab dengan benar

JS = Jumlah seluruh peserta tes

Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal diinterpretasikan kedalam lima kategori, berikut Tabel 3.5 klasifikasi tingkat kesukaran butir soal:

Tabel 3.5 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat Kesukaran	Nilai P
Terlalu Sukar	TK = 0,00
Sukar	0,00 < TK ≤ 0,30
Sedang	0,30 < TK ≤ 0,70
Mudah	0,70 < TK < 1,00
Terlalu Mudah	TK = 1,00

(Sumber: Arikunto, 2013)

Soal yang dianggap baik yaitu soal-soal yang berada pada tingkat kesukaran sedang dengan nilai P $0,30 < TK \leq 0,70$. Berikut hasil dari perhitungan tingkat kesukaran soal yang digunakan dalam penelitian pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal

No Item Soal	Tingkat Kesukaran	Nilai P
2	Sedang	0,32
4	Sedang	0,48
5	Sedang	0,56
6	Sedang	0,56
7	Sedang	0,40
8	Sedang	0,36
9	Sedang	0,48
13	Sedang	0,44
14	Sedang	0,56
15	Sedang	0,44
16	Sedang	0,36
18	Sedang	0,32

No Item Soal	Tingkat Kesukaran	Nilai P
19	Sedang	0,44
20	Sedang	0,48

Berdasarkan Tabel 3.6 diperoleh bahwa 14 soal yang akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest* adalah baik dengan tingkat kesukaran dari 14 soal tersebut yaitu sedang.

4. Daya Pembeda Soal

Menurut (Sundayana, 2014) rumus untuk mencari daya pembeda adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.6)$$

Keterangan :

D = Daya pembeda

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Berikut klasifikasi tingkat daya pembeda soal dapat dilihat pada Tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7 Klasifikasi Tingkat Daya Pembeda Soal

Tingkat Daya Pembeda	Interpretasi
Sangat Jelek	DP = 0,00
Jelek	0,00 < DP ≤ 0,20
Cukup	0,20 < DP ≤ 0,40
Baik	0,40 < DP ≤ 0,70
Sangat Baik	0,70 < DP ≤ 1,00

(Sumber: Arikunto, 2013)

Adapun hasil daya pembeda soal yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil Uji Daya Pembeda Soal

No Item Soal	Daya Pembeda	Kategori
1	0,35	Cukup
2	0,33	Cukup

No Item Soal	Daya Pembeda	Kategori
3	0,41	Baik
4	0,61	Baik
5	0,44	Baik
6	0,49	Baik
7	0,52	Baik
8	0,38	Cukup
9	0,61	Baik
10	0,78	Sangat Baik
11	0,49	Baik
12	0,35	Cukup
13	0,58	Baik
14	0,72	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3.8 diperoleh bahwa 14 soal yang akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest* terdapat 2 soal dengan daya pembeda kategori sangat baik, 8 soal dengan kategori baik, dan 4 soal dengan kategori cukup.

b. Instrumen Validitas Media Pembelajaran *E-Booklet* Berbasis *Anyflip*

Media pembelajaran yang sudah dirancang akan di validasi oleh beberapa orang pakar atau ahli. Kegiatan validasi dilakukan dengan mengisi angket lembar validasi media pembelajaran. Angket tersebut berisikan pernyataan tentang media pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip* dengan aspek validasi yang dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Aspek Validitas Media Pembelajaran *E-Booklet* Berbasis *Anyflip*

No	Aspek yang Dinilai	Metode Pengumpulan Data	Instrumen
1	Didaktik	Memberikan lembar validasi	
2	Inti	kepada pakar atau ahli	Angket
3	Bahasa	pendidikan fisika, bahasa dan	
4	Tampilan	ahli media pembelajaran	

Melalui angket dapat diukur validasi media pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip*. Setiap pernyataan memiliki skala pengukuran dari 1 sampai 4 dengan alternatif jawaban sebagai berikut:

Tabel 3.10 Skor dan Alternatif Jawaban Angket Media Pembelajaran E-Booklet Berbasis Anyflip

Skor	Alternatif Jawaban
4	Sangat Setuju
3	Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

(Sumber: Modifikasi dari Sugiyono, 2013)

Setelah data terkumpul, lalu menghitung skor rata-rata dengan menggunakan rumus:

$$M = \frac{\sum FX}{N} \quad (3.7)$$

Keterangan:

M = Rata-rata

$\sum FX$ = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah komponen yang divalidasi

(Sumber: Astariana, Syafi'i, dan Sayuti, 2016)

Dengan kriteria pengambilan keputusan validasi dari nilai rata-rata validator pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Kategori Validasi

Interval Skor	Kategori
$3,25 < x < 4$	Sangat Valid
$2,5 \leq x \leq 3,25$	Valid
$1,75 \leq x < 2,5$	Kurang Valid
$1 \leq x < 1,75$	Tidak Valid

(Sumber: Astariana, Syafi'i, dan Sayuti, 2016)

Validasi media pembelajaran ini dilakukan dengan tiga validator/pakar media pembelajaran, yakni validator pertama oleh Bapak HS, M.Pd, validator kedua Ibu NSJ, M.Pd, dan validator ketiga Bapak LP, S.Pd, spesifikasinya dapat dijelaskan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Validator Media Pembelajaran E-Booklet Berbasis Anyflip

No	Nama Validator	Bidang
1	HS, M.Pd	Dosen Pendidikan Fisika Universitas Pasir Pengaraian
2	NSJ, M.Pd	Dosen Pendidikan Fisika Universitas Pasir Pengaraian
3	LP, S.Pd	Guru Bahasa Indonesia SMAN 3 Rambah Hilir

Hasil validasi yang terdiri dari aspek didaktik, aspek inti, aspek bahasa, aspek tampilan untuk media pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip* dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Hasil Validasi Media pembelajaran *E-Booklet* Berbasis *Anyflip*

No	Pernyataan	Validator		
		1	2	3
A Aspek Didaktik		Skor		
1	Media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> dirancang sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator.	3	3	4
2	Tujuan pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator.	3	3	4
3	Media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> dirancang dengan desain yang menarik.	3	3	4
4	Penyajian materi dalam media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> disajikan dengan menarik.	3	3	4
5	Masalah yang disajikan dalam media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> ini memiliki kesesuaian terhadap materi alat-alat optik kelas XI.	3	3	4
B Aspek Inti				
1	Materi pada media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> ini mencakup seluruh konsep dalam topic yang dibahas.	4	3	3
2	Tulisan yang terdapat pada media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> ini dapat dibaca dan dilihat dengan jelas.	3	3	3
3	Gambar yang disajikan pada media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> ini memiliki kesesuaian dengan materi alat-alat optik kelas XI.	3	3	4
4	Penyajian materi dalam media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> ini singkat dan jelas.	3	3	4
5	Gambar yang disajikan memudahkan siswa dalam memahami materi.	3	4	4
C Aspek Bahasa				
1	Kalimat yang digunakan pada media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar.	3	3	4
2	Bahasa yang digunakan pada media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> ini mudah dipahami.	3	3	4
3	Menggunakan struktur kalimat yang jelas dan tidak menimbulkan kerancuan.	3	3	3
4	Penggunaan teks yang menarik dan mengarah pada pemahaman konsep.	3	3	4

No	Pernyataan	Validator		
		1	2	3
5	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	4	3	4
D Aspek Tampilan				
1	Desain <i>background, cover</i> , materi dalam media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> disajikan dengan menarik	3	3	4
2	Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan dapat dilihat dengan jelas.	3	3	3
3	Objek media ke halaman bisa dibolak-balik seperti buku asli.	4	3	4
4	Media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> menggunakan format penulisan yang benar.	3	3	4
5	Penempatan gambar pada media pembelajaran <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Anyflip</i> ini rapi dan menarik.	3	3	4
Jumlah Skor Per Validator		63	61	76
Rata-Rata Per Validator		3,15	3,05	3,8
Rata-Rata Keseluruhan		3,34		
Kategori		Sangat Valid		

Keterangan Validator :

1 = HS, M.Pd

2 = NSJ, M.Pd

3 = LP, S.Pd

Perhitungan Validasi Media Pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip* oleh validator 1.

$$M = \frac{\sum FX}{N}$$

$$M = \frac{63}{20}$$

$$M = 3,15 \text{ (Valid)}$$

Perhitungan Validasi Media Pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip* oleh validator 2.

$$M = \frac{\sum FX}{N}$$

$$M = \frac{61}{20}$$

$$M = 3,05 \text{ (Valid)}$$

Perhitungan Validasi Media Pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip* oleh validator 3.

$$M = \frac{\sum FX}{N}$$

$$M = \frac{76}{20}$$

$$M = 3,8 \text{ (Sangat Valid)}$$

Rata-rata penilaian validasi media pembelajaran *E-Booklet* berbasis *Anyflip* dari seluruh validator adalah sebagai berikut:

$$M = \frac{\sum FX}{N}$$

$$M = \frac{200}{60}$$

$$M = 3,34 \text{ (Sangat Valid)}$$

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data diolah dengan teknik kuantitatif bertujuan untuk menentukan pemahaman konsep fisika pada siswa. Sehingga diketahui tingkat pemahaman konsep fisika siswa setelah diterapkan model pembelajaran *Novick* dengan menggunakan media pembelajaran *E-booklet* berbasis *Anyflip*. Data tes siswa diperoleh dari lembar jawaban *pretest* dan lembar jawaban *posttest* siswa.

Kemudian hasil tes tersebut dianalisis untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa pada materi alat-alat optik kelas XI IPA 1 semester 2 dengan penerapan model pembelajaran *Novick* dengan menggunakan media pembelajaran *E-booklet* berbasis *Anyflip*. Adapun langkah-langkah untuk mengolah data hasil tes yaitu:

1. Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Lembar jawaban *pretest* dan *posttest* diberi skor terlebih dahulu. Skor untuk tes pilihan ganda yaitu jawaban benar diberi satu dan jawaban salah atau tidak dijawab diberi skor nol. Pemberian skor dihitung dengan menggunakan rumus:

$$NA = \frac{Xi}{K} \times 100 \quad (3.8)$$

Keterangan:

NA = Nilai akhir

Xi = Jumlah butir soal yang benar

K = Jumlah soal

(Sumber: Astuti, 2013)

2. Gain Ternormalisasi

Gain adalah selisih nilai *pretest* dan *posttest*, yang berfungsi untuk melihat besarnya peningkatan pemahaman konsep siswa antara sebelum diterapkan model pembelajaran *Novick* dengan menggunakan media pembelajaran *E-booklet* berbasis *Anyflip* dan sesudah diterapkan model pembelajaran *Novick* dengan menggunakan media pembelajaran *E-booklet* berbasis *Anyflip*:

$$g = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{n_{\text{maks}} - \text{pretest}} \quad (3.9)$$

$$g = \frac{S_F - S_i}{n_{\text{maks}} - S_i} \quad (3.10)$$

Keterangan:

g : gain

S_F : skor rata-rata *posttest*

S_i : skor rata-rata *pretest*

n_{maks} : skor maksimum

(Hake dalam Astuti, 2013)

Tingkat perolehan *gain score* ternormalisasi dikategorikan dalam tiga kategori. Kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.15 sebagai berikut:

Tabel 3.14 Kriteria Skor Gain Ternormalisasi

Presentase	Kriteria
$0,00 < G \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < G \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < G \leq 1,00$	Tinggi

Sumber: Hake dalam Afyuni, 2015

3. Ketuntasan Tujuan Pembelajaran

$$\text{Ketuntasan TP} = \frac{\text{jumlah jawaban yang benar}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\% \quad (3.11)$$

4. Ketuntasan Belajar Klasikal

Untuk menentukan ketuntasan belajar siswa (individual) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$KBK = \frac{\Sigma N}{\Sigma S} \times 100\% \quad (3.12)$$

Keterangan:

KBK = Ketuntasan belajar klasikal

ΣN = Banyak siswa yang tuntas

ΣS = Banyak siswa keseluruhannya