

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mata pelajaran Fisika pada jenjang SMA memiliki beberapa tujuan, salah satu diantaranya adalah peserta didik mampu menguasai konsep dan prinsip Fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Kementerian Pendidikan Nasional, 2016; Wenning & Vieyra, 2020; Husna et al., 2021). Berdasarkan tujuan tersebut, penguasaan konsep dan prinsip pada pelajaran Fisika memiliki peran penting dalam proses pengalaman belajar peserta didik. Dengan demikian, penguasaan konsep pada pengalaman pembelajaran akan lebih bermakna sehingga peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya. Dengan kemampuan berpikir yang baik, peserta didik dapat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga penguasaan konsep pada mata pelajaran Fisika dapat meningkatkan kemahiran intelektual peserta didik dan membantu dalam memecahkan persoalan yang dihadapinya serta menimbulkan pembelajaran bermakna (Krathwohl, 2001; Heryani et al., 2021).

Penguasaan konsep adalah kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep setelah kegiatan pembelajaran. Penguasaan konsep sebagai kemampuan peserta didik dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Darling-Hammond et al., 2020). Sedangkan definisi penguasaan konsep yang lebih komprehensif dikemukakan oleh Bloom (2001) yaitu kemampuan dalam menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan suatu materi yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami, mampu memberikan interpretasi dan mampu mengaplikasikannya. Lebih lanjut, penguasaan konsep adalah kemampuan peserta didik yang tidak hanya sekedar memahami, tetapi juga dapat menerapkan konsep yang diberikan dalam memecahkan suatu permasalahan, bahkan untuk memahami konsep yang baru (Krathwohl, 2001; Astuti, 2017; Johansson, 2020).

Pada pembelajaran Fisika, sebagian besar konsep-konsep Fisika masih merupakan konsep yang abstrak dan bahkan sebagian peserta didik tidak mengenali konsep-konsep kunci pada setiap materi Fisika. Akibatnya, peserta didik yang sudah memiliki konsepsi awal berdasarkan pengalaman belajar sehari-hari, terkadang tidak semuanya sesuai dengan konsepsi ilmiah (Ozkan & Selcuk, 2015; Sholihat et al., 2019; Samsudin et al., 2019; Neidorf et al., 2020). Konsep yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah disebut dengan miskonsepsi atau konsepsi awal. Miskonsepsi pada mata pelajaran Fisika dapat terjadi pada materi mekanika, kalor dan termodinamika, optika, bunyi dan gelombang, listrik magnet, dan Fisika modern (Rukmana, 2016; Ceuppens et al., 2018; Nasser et al., 2021). Beberapa penelitian yang sudah dilakukan berkaitan dengan miskonsepsi pada pembelajaran Fisika sering ditemukan pada beberapa konsep seperti : (1) gaya dan gerak (Bayraktar, 2009; Saglam-Arslan & Devecioglu, 2010; Narjaikaew, 2013; Poutot & Blandin, 2015; Liu & Fang, 2016; Kulgemeyer & Wittwer, 2022); (2) suhu dan kalor (Madu & Orji, 2015; Maison et al., 2019; Aulia, 2020); (3) gelombang dan optik (Kaltakci-Gurel et al., 2017; Ceuppens et al., 2018; Sheftyawan et al., 2018; Putra et al., 2019; Fatima et al., 2021); (4) kelistrikan dan kemagnetan (Peşman & Eryilmaz, 2010; Leppavirta, 2012; Samsudin et al., 2015; Preston, 2019); (5) fluida (Purwanto et al., 2018; Samsudin et al., 2018; Sholihat et al., 2019); serta (6) usaha dan energi (Podschuweit & Bernholt, 2018; Jubaedah et al., 2019; Heryani et al., 2021). Pengetahuan tentang cahaya dan interaksinya dengan benda lain sangat diperlukan dalam mempelajari cabang-cabang sains lainnya (Kaltakci-Gurel et al., 2017). Namun demikian, konsep-konsep dasar optika geometri ternyata cukup sulit dipahami peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan yang cermat dalam pembelajaran optika geometri (Goldberg, 1986; Galili & Hazan, 2010; Lamanepa et al., 2020; Nasser et al., 2021).

Penelitian sebelumnya (Sutopo, 2014; Saputri, 2015; Kaltakci-Gurel et al., 2017; Rozaq et al., 2017; Ceuppens et al., 2018) menyebutkan beberapa miskonsepsi yang terjadi pada materi optika geometri diantaranya : (1) peranan sinar istimewa dalam pembentukan bayangan, (2) sifat bayangan nyata, (3) bayangan maya yang dihasilkan cermin datar, (4) menganalisis panjang gelombang dan pergeseran sinar pada dua mediam yang memiliki indeks bias berbeda, (5)

menggambarkan sinar bias dan sudut kritis pada pembiasan, (6) menjelaskan konsep perbesaran bayangan, (7) pembentukan bayangan pada mata, (8) menjelaskan jalannya sinar pada alat-alat optik, (9) hubungan antara panjang tabung mikroskop dan teropong pada perbesaran, (10) sifat bayangan dibentuk oleh alat-alat optik. Berdasarkan penelitian awal yang dilakukan pada salah satu SMA Negeri di Kabupaten Subang, ditemukan sebanyak 62 % peserta didik yang memiliki pemahaman konsep tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah pada materi optika geometri. Beberapa konsepsi awal peserta didik yang paling banyak terjadi pada materi optika geometri ditunjukkan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1. 1

Data Konsepsi Awal Peserta didik pada Materi Optik Geometri

Konsep	Konsepsi Awal	Persentase (%)
Pengaruh sinar-sinar istimewa pada pembentukan bayangan	Pembentukan bayangan terjadi karena perpotongan perpanjangan 3 sinar istimewa	88
	Pembentukan bayangan benda bersifat nyata	47
	Sudut datang terbentuk antara sinar datang dengan bidang pantul, dan sebaliknya.	37
	Jika bayangan lebih kecil daripada benda maka tidak terjadi perbesaran (tidak mengalami perbesaran)	37
Pengaruh sifat cahaya pada pemantulan dan pembiasan	Cahaya selalu bergerak lurus walaupun melewati penghalang atau indeks bias	73
	Panjang gelombang sebanding dengan indeks bias	56
	Cahaya yang mengalami pembiasan tidak akan mengalami pemantulan	81
Prinsip kerja alat-alat optik	Rabun dekat bayangan benda jatuh di depan retina, dan sebaliknya rabun jauh bayangan benda jatuh di belakang retina	64
	Panjang tabung baik teropong maupun mikroskop tidak mempengaruhi nilai perbesarannya	76
Rata -rata		62

Miskonsepsi pada pelajaran Fisika terjadi dikarenakan beberapa hal, diantaranya : pengalaman atau pengamatan dari fenomena Fisika dalam kehidupan sehari-hari (Ismail et al., 2015; Kuczmann, 2017; Neidorf et al., 2020), pengetahuan awal peserta didik, guru, buku teks, lingkungan, penerjemahan istilah-istilah yang kurang tepat (Jauhariyah et al., 2018; Samsudin et al., 2018), penggunaan bahasa dan media, intuisi yang salah, pemikiran *asosiatif* dan *humanistik* serta *reasoning* yang tidak lengkap (Saputri, 2015; Haryono et al., 2021; Kulgemeyer & Wittwer, 2022). Penyebab lain dari miskonsepsi adalah strategi pembelajaran yang kurang tepat (Kurnaz & Çalik, 2008; Samsudin et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan

reorientasi dalam proses pembelajaran, dengan cara memilih strategi pembelajaran yang sesuai. Beberapa strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi miskonsepsi yaitu *inquiry* dan *problem solving*, *creative problem solving*, *scaffold analogy instructions*, PDEODE, peta konsep, dan konflik kognitif (Mayers, 2007; Coştu, 2008; Goris, 2010; Puspasari, 2017; Sholihat et al., 2019; Halim et al., 2020; Haryono et al., 2021; Mengistu et al., 2022). Konflik kognitif sering digunakan untuk mengatasi miskonsepsi peserta didik pada pelajaran Fisika, khususnya pada materi-materi yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya pada materi optika geometri (Ceuppens et al., 2018).

Supaya sebuah perubahan konsepsi dapat terjadi, pengetahuan sebelumnya haruslah dipertemukan dengan informasi baru secara kognitif (konflik kognitif) (Nurhayani, 2015; Hidayatullah et al., 2020). Ketika pengetahuan sebelumnya berkonflik dengan informasi baru yang diwakili dalam sebuah gagasan, maka dapat disebut dengan kepercayaan yang salah. Kepercayaan yang salah dan informasi yang benar akan berkonflik secara kontradiktif, kemudian untuk mengoreksi kepercayaan peserta didik dapat dibuat desain pengajaran yang memiliki target pada pembuktian kepercayaan yang salah, sehingga menciptakan sebuah pembaharuan kepercayaan (mengubah konsepsi). Kepercayaan yang salah dapat dikoreksi ketika peserta didik dikonfrontasikan secara eksplisit dengan informasi yang benar melalui kontradiksi dan refutasi (pembuktian). Ketika terdapat ketidaksesuaian antara peristiwa-peristiwa yang pernah dialami dengan ekspektasi intelektual peserta didik, maka akan terjadi konflik kognitif (*cognitive conflict*) (Lee & Kwon, 2001; Puspasari, 2017; Hidayatullah et al., 2020).

Konflik kognitif merupakan suatu kondisi dimana terjadi pertentangan dalam struktur kognitif peserta didik. Konflik kognitif terjadi ketika keseimbangan mental peserta didik terganggu oleh pengalaman (disebut sebagai "data anomali") yang tidak sesuai dengan pemahaman peserta didik saat ini (Foster, 2011; Yulianti & Lestari, 2018; Kulgemeyer & Wittwer, 2022). Pertentangan terjadi karena perbedaan konsepsi awal yang dimiliki peserta didik dengan pengalaman belajar sehari-hari. Strategi konflik kognitif terbagi menjadi 3 fase diantaranya : (1) fase pendahuluan, yaitu mengidentifikasi kondisi pengetahuan peserta didik saat ini dengan cara menyajikan fenomena anomali tentang konsep-konsep untuk

dipelajari; (2) fase konflik, yaitu menghadapkan peserta didik dengan informasi yang bertentangan (kontradiktif) supaya peserta didik menyadari miskonsepsinya; dan (3) fase resolusi, yaitu mengevaluasi tingkat perubahan konsep antara ide-ide atau keyakinan awal peserta didik dengan melakukan *posttest* setelah intervensi *instruksional* supaya peserta didik menemukan konsep baru yang benar (Hewson & Hewson, 1984; Lee et al., 2003; Kang et al., 2010; Madu & Orji, 2015; Verawati, 2020; Mufit et al., 2020).

Pembelajaran berbasis konflik kognitif memiliki pengaruh yang baik untuk mengatasi konflik konseptual dalam memahami masalah khususnya pada pembelajaran Fisika SMA (Mufit et al., 2020). Beberapa materi yang dapat digunakan untuk mengubah konsepsi Fisika dengan strategi konflik kognitif yaitu listrik (Luthfi et al., 2021), suhu dan kalor (Madu & Orji, 2015; Haryono, 2020), Fisika Modern (Wartono et al., 2018); Vilarta Rodriguez et al., 2020), elastisitas dan hukum Hooke (Larasafitri et al., 2018), gelombang dan optik (Goldberg & Mcdermott, 2006; Hasanah, 2021), dan mekanika (Lemeignan & Weil-Barais, 1994; Foster, 2011; Hidayatullah et al., 2020). Konflik kognitif dalam proses pembelajaran sering disebut strategi pembelajaran karena mengandung perencanaan yang berisi tentang rangkaian kegiatan yang didesain untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu (Akmam et al., 2018), dalam hal ini bertujuan untuk mengubah konsepsi peserta didik.

Proses perubahan konsepsi (*conceptual change process*) merupakan proses memperbaiki konsepsi awal yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah melalui penataan model mental (Podschuweit & Bernholt, 2018; Samsudin et al., 2019). Model mental merupakan ide dalam pemikiran peserta didik yang digunakan untuk menggambarkan, memahami dan menjelaskan suatu fenomena yang kompleks sebagai hasil dari proses kognitif (Kurnaz dan Eksi, 2015; Majid dan Suyono, 2018; Wiji dan Mulyani, 2018; Yildirim dan Demirkol, 2018). Kurnaz & Eksi (2015) mengklasifikasikan model mental berdasarkan tingkat pemahaman peserta didik yaitu *scientific*, *synthetic*, dan *initial*. Furlough & Gillan (2018) mengklasifikasikan model mental berdasarkan tingkatan pengalaman yaitu : *Level of Abstraction*, *Density*, *Centralization*, *Semantic*, *Procedural*. Sedangkan Wiji Wiji et al. (2021) mengklasifikasikan model mental berdasarkan hasil wawancara menjadi : *Complete*

mental model, *Partial mental model*, *Mental model with misconception*, *Inconsistent mental model*. Ketiga klasifikasi tersebut merupakan kegiatan belajar yang dipandang sebagai hasil pencapaian dan perkembangan dari struktur kognitif atau yang dikenal dengan teori konstruktivisme. Menurut pandangan konstruktivisme, keberhasilan belajar tergantung bukan hanya pada lingkungan atau kondisi belajar, tapi juga bergantung pada pengetahuan awal peserta didik (*prior knowledge*). Implikasi dari pandangan konstruktivisme ini di sekolah adalah bahwa pengetahuan itu tidak dapat dipindahkan secara utuh dari pikiran guru ke peserta didik. Pengetahuan itu harus secara aktif dibangun oleh peserta didik sendiri melalui pengalaman nyata. Dalam pandangan konstruktivisme, belajar adalah proses perubahan konsepsi (Limo, 2001; Maryani, 2016; Sugrah, 2019; Suhendi et al., 2021). Berdasarkan teori konstruktivisme, proses kognitif peserta didik dibutuhkan dalam upaya perubahan konsepsi dan pemetaan model mental yang dapat dilakukan melalui strategi konflik kognitif. Hasil penelitian yang menyelidiki pengaruh strategi konflik kognitif dalam perubahan konsepsi dan model mental pada pembelajaran Fisika menunjukkan bahwa strategi konflik kognitif efektif dalam mengubah konsepsi dan memperbaiki model mental yang dimiliki peserta didik (Adnyani et al., 2013; Kristianti et al., 2019; Rachmawati & Supardi, 2021).

Pengubahan konsepsi peserta didik memerlukan beberapa keadaan tertentu, yaitu (1) peserta didik harus tidak puas dengan konsepsi yang ada, (2) konsepsi yang baru harus dapat dipahami, (3) masuk akal, dan (4) bermanfaat. Empat keadaan tersebut dapat diciptakan melalui suatu proses pembelajaran (Posner et al., 1982; Zhou et al., 2016; Kulgemeyer & Wittwer, 2022). Untuk menciptakan proses pembelajaran yang menghasilkan pengalaman belajar bermakna meliputi tiga hal, yaitu : (1) menciptakan ekosistem untuk mau belajar, (2) menciptakan pengalaman yang kontekstual, (3) menciptakan rasa keingintahuan yang besar (*curiosity*). Untuk mewujudkan ketiga hal tersebut, dibutuhkan proses pembelajaran yang dapat diselaraskan dengan karakteristik generasi yang dihadapi saat ini (Kennedy & Stonehouse, 2012; Norazlan et al., 2018). Generasi saat ini mempunyai karakteristik komunikasi yang terbuka, pengguna media sosial yang fanatik, kehidupannya sangat terpengaruh dengan perkembangan teknologi, serta lebih terbuka dengan pandangan politik dan ekonomi sehingga pada generasi saat ini

terlihat sangat reaktif terhadap perubahan lingkungan yang terjadi di sekelilingnya (Surya, 2016; Budiati et al., 2018; Sakitri, 2020). Generasi saat ini dikenal dengan generasi Z sebagai talenta inovatif, yang diharapkan mampu menghadapi perubahan dan tuntutan lingkungan dimasa depan.

Untuk membentuk sumber daya manusia yang berkualitas, maka dibutuhkan tenaga pendidik yang siap mengajar dan mendidik melalui pembelajaran abad 21 yang tentunya diharuskan relevan dengan perkembangan Era Revolusi Industri 4.0. Proses pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0, perlu adanya keseimbangan antara pengetahuan dengan keterampilan sebagai dasar dari sumber daya manusia yang berkualitas pada perkembangan zaman (Mardhiyah et al., 2021). Proses pembelajaran pada masa sekarang, terutama setelah melewati masa pandemi covid 19 mengharuskan guru untuk dapat menguasai berbagai teknologi dalam proses pembelajaran (Karim & Saptono, 2020; Yusuf Siregar & Amiril Akbar, 2020; Supriatna, 2021; Surahman et al., 2021). Di era digitalisasi ini, proses pembelajaran tidak hanya dilakukan di dalam kelas, melainkan sudah bisa dilakukan di mana saja dan bahkan tidak terikat oleh ruang dan waktu. Berdasarkan Surat keputusan Bersama Empat Menteri yang memperbolehkan peserta didik untuk kembali ke sekolah dengan pertemuan tatap muka terbatas (PTMT), tentu saja dengan kebiasaan baru dan tetap menjaga protokol kesehatan. Berkembangnya zaman juga membuat sistem pendidikan terutama di Indonesia mengalami perkembangan sehingga muncul istilah *hybrid learning* dan *blended learning*. *Blended learning* mampu meningkatkan fleksibilitas dan individualisasi pengalaman belajar peserta didik, juga memungkinkan pengajar untuk mengefektifkan waktu yang mereka habiskan sebagai fasilitator pembelajaran. Salah satu jenis *blended learning* yang banyak digunakan yaitu model pembelajaran *flipped classroom* yang dapat memfasilitasi penyampaian pengetahuan (Guraya, 2020).

Metode *flipped classroom* dapat diterapkan pada pembelajaran tatap muka terbatas karena mengombinasikan pembelajaran di luar kelas dan di dalam kelas (Kurniawati et al., 2019; Huda, 2020). *Flipped classroom* adalah inovasi metode pembelajaran terbaru di era digital (Yulianti & Wulandari, 2021). Hakikat *flipped classroom* yaitu membalikkan pola, posisi, urutan, susunan, atau arah sesuatu, artinya metode pembelajaran yang membalikkan atau mengubah pola pembelajaran

tradisional. Kelas tradisional pada umumnya diawali dengan pemaparan konten atau ‘transfer’ informasi dari guru kepada siswa melalui ceramah atau presentasi tatap muka. Sebagian ceramah atau presentasi, jika masih ada waktu, dilanjutkan dengan tanya-jawab atau diskusi. Setelah itu, pembelajaran dilanjutkan di luar kelas (non-tatap muka) dengan fokus pada aktivitas mengasimilasi pengetahuan oleh siswa melalui penyelesaian tugas atau pekerjaan rumah (Chaeruman, 2019). Empat Pilar *Flipped Classroom* membentuk akronim FLIP, yakni: *Flexible environment*, *Learning culture*, *Intentional content*, dan *Professional educator*. Pilar pertama mengacu pada fleksibilitas dalam hal waktu dan tempat pembelajaran maupun gaya belajar yang dapat dipilih siswa. Pilar kedua, budaya pembelajaran, mengacu pada pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*) yang mengembangkan otonomi siswa menuju independensi dalam pembelajaran. Pilar ketiga, konten pembelajaran yang diprogram dengan baik oleh guru sehingga semua aktivitas pembelajaran terintegrasi dengan tujuan dan melibatkan serta sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir. Pilar keempat menekankan bahwa guru yang menjalankan *flipped classroom* harus benar-benar profesional (Bergmann & Sams A, 2011; Nurkhairina, 2020). Guru yang menjalankan *flipped classroom* juga harus menjadi praktisi yang reflektif, terbuka pada kritik yang konstruktif, dan bisa menerima serta memanfaatkan berbagai dinamika yang timbul untuk menyempurnakan proses pembelajaran dan terus memperbaiki pengajarannya. Selain itu, pembelajaran *flipped classroom* juga dapat meningkatkan pengetahuan konsep, keterampilan dan keaktifan peserta didik (Ahmed & Indurkhyia, 2020; de Leng & Pawelka, 2021).

Mengacu pada empat pilar di atas, maka pembelajaran *flipped classroom* dapat digabungkan dengan berbagai metode, strategi atau teknik pembelajaran yang mendukung tercapainya kompetensi peserta didik (Mirlanda et al., 2020). Beberapa penelitian yang menggabungkan pembelajaran *flipped classroom* diantaranya berbasis inquiri (Rafiqah & Dani, 2021), berbasis kooperatif (Erbil, 2020), berbasis STEM (Puspitasari et al., 2020), dan berbasis *weblog* (Rohmah et al., 2019). Penerapan *flipped classroom* pada proses pembelajaran diharapkan dapat memfasilitasi terjadinya pengalaman belajar secara optimal dengan memanfaatkan strategi pembelajaran dan teknologi informasi dan komunikasi yang tepat

(Chaeruman, 2019). Pengalaman belajar merupakan penyebab terjadinya konsepsi awal yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah, salah satunya pada materi tentang optika geometri. Strategi konflik kognitif dalam perubahan konsepsi dan pemetaan model mental tidak dilakukan melalui proses pembelajaran, melainkan hanya pengembangan alat untuk mengukur tingkat konflik kognitif dan pengaruh positif terhadap perubahan konsepsi Fisika (Kang et al., 2010; Lee et al., 2003; Ceuppens et al., 2018). Apabila tidak dilakukan proses pembelajaran, maka informasi yang diperoleh hanya berdasarkan teks yang dibaca tanpa adanya pengamatan melalui demonstrasi atau eksperimen, serta tidak terdapat adanya proses diskusi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah strategi pembelajaran perubahan konsepsi dan pemetaan model mental, salah satunya adalah dengan penerapan pembelajaran terbalik yang berbasis konflik kognitif (CC-FC). Berkaitan dengan hal tersebut maka CC-FC menjadi salah satu alternatif dalam mengubah konsepsi dan model mental peserta didik khususnya pada materi optika geometri. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Penerapan *Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* (CC-FC) dalam pembelajaran Optika Geometri untuk mengubah konsepsi dan memetakan model mental peserta didik SMA”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana penerapan *Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* (CC-FC) dalam pembelajaran optika geometri untuk mengubah konsepsi dan memetakan model mental peserta didik SMA?
- 2) Bagaimana perubahan konsepsi peserta didik setelah diterapkannya *Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* (CC-FC) dalam pembelajaran optika geometri?
- 3) Bagaimana pemetaan model mental peserta didik setelah diterapkannya *Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* (CC-FC) dalam pembelajaran optika geometri?

1.3. Definisi Operasional

Definisi operasional dari penelitian ini mencakup tiga hal yaitu *Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* (CC-FC), mengubah konsepsi, dan model mental, yang dijabarkan sebagai berikut :

1.3.1. Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom (CC-FC)

Pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis Konflik Kognitif (*Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* / CC-FC) merupakan metode pembelajaran pedagogis inovatif dengan membalikkan sistem pembelajaran dan menggabungkan pembelajaran langsung (*synchronous*) dengan pembelajaran mandiri (*asynchronous*) dalam mengubah konsepsi melalui proses pertentangan dalam struktur kognitif peserta didik. Langkah-langkah pembelajaran *flipped classroom* berbasis konflik kognitif diintegrasikan melalui media pembelajaran online (*Learning Management System*) dengan alur pembelajaran yang sudah disesuaikan pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Validasi lembar observasi RPP dilakukan dengan menggunakan *software Facets* melalui uji *inter - rater*. Selanjutnya, untuk memandu peserta didik selama proses pembelajaran dibuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disusun berdasarkan *Conceptual Change Laboratory* (CCLab). Instrumen berikutnya yaitu angket yang digunakan setelah proses pembelajaran, dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan peserta didik mengenai Penerapan Pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis Konflik Kognitif. Hasil tanggapan peserta didik dianalisis dengan menggunakan *variable (wright) maps* pada Rasch analisis.

1.3.2. Pengubahan Konsepsi

Pengubahan konsepsi dapat diketahui sebagai suatu bentuk transformasi dari kerangka berpikir awal menuju kerangka berpikir konseptual akhir. Instrumen yang dibuat dengan menggunakan tes diagnostik, dengan kategori konsepsi peserta didik melalui modifikasi dari kategori yang dirumuskan oleh Kaltakci-Gurel et al., (2017) yang disebut *Diagnostic Test on Geometrical Optics* (DT-GO). Analisis pengubahan konsepsi berdasarkan data hasil tes konsepsi dengan menggunakan *four-tier test*, baik *pre-test*, maupun *post-test*. Konsepsi peserta didik secara

keseluruhan dapat ditinjau melalui *variable (wright) maps* pada Rasch analisis. Konsepsi peserta didik dikategorikan berdasarkan enam kategori konsepsi yaitu *Sound Understanding* (SU), *Partial Positive* (PP), *Partial Negative* (PN), *Misconception* (MC), *No Understanding* (NU), dan *No Coding* (NC) (Aminudin et al., 2019). Persentase perubahan masing-masing konsepsi ditinjau tiap butir soal dan dikelompokkan menjadi *Good Change* (GC), *No Change* (NC), dan *Bad Change* (BC). Sedangkan karakteristik perubahan konsepsi meliputi tiga kategori yaitu *Acceptable Change* (AC), *No Acceptable* (NA), dan *No Change* (NCh). Analisis kualitatif digunakan untuk menunjukkan proses perubahan konsepsi berdasarkan kategori perubahan konsepsi.

1.3.3. Pemetaan Model Mental

Model mental adalah ide dalam pemikiran seseorang yang digunakan untuk menjelaskan dan menggambarkan suatu fenomena yang kompleks dan abstrak. Kategori model mental dimodifikasi dari Kurnaz dan Eksi (2015) menjadi empat kategori yaitu *scientific* (ilmiah), *synthetic Type C* (tiruan – Tipe C), *synthetic Type D* (tiruan – Tipe D), dan *initial* (awal). Analisis pemetaan model mental dilakukan berdasarkan data hasil *Diagnostic Test on Geometrical Optics* (DT-GO) menggunakan *four-tier test*, baik *pre-test*, maupun *post-test*. Persentase perubahan masing-masing model mental ditinjau tiap sub materi dan dikelompokkan menjadi *Good Change* (GC), *No Change* (NC), dan *Bad Change* (BC). Karakteristik pemetaan model mental meliputi tiga kategori yaitu *Acceptable Correction* (ACo), *No Acceptable Correction* (NAC), dan *No Correction* (NCo). Analisis kualitatif digunakan untuk menunjukkan proses perbaikan model mental berdasarkan kategori pemetaan model mental.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh gambaran mengenai *Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* (CC-FC) dalam pembelajaran Optika Geometri untuk mengubah konsepsi dan memetakan model mental peserta didik SMA.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna baik secara teoretis maupun secara praktis, antara lain:

1. Secara teoretis yakni memberikan bukti secara ilmiah tentang *Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* (CC-FC) dalam pembelajaran optika geometri untuk mengubah konsepsi dan memetakan model mental peserta didik SMA.
2. Kegunaan praktis yakni:
 - a. Memberikan informasi mengenai *Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* (CC-FC) dalam pembelajaran optika geometri untuk mengubah konsepsi dan memetakan model mental peserta didik SMA yang berguna untuk kepentingan pengembangan penelitian selanjutnya;
 - b. Memberikan pemahaman tentang menggunakan *Cognitive Conflict-Based Flipped Classroom* (CC-FC) sebagai alternatif strategi pembelajaran yang dapat mengubah konsepsi dan memetakan model mental peserta didik SMA pada materi optika geometri;
 - c. Memberikan pengalaman pembelajaran dalam mengubah konsepsi dan memetakan model mental peserta didik pada materi optika geometri sehingga lebih mudah untuk mempelajari konsep Fisika lebih lanjut.

1.6. Struktur Organisasi Tesis

Struktur organisasi tesis secara umum mencakup lima bab yang dijabarkan sebagai berikut :

Bab I pendahuluan yang memaparkan tentang latar belakang penelitian berupa keadaan dan fakta di lapangan terkait dengan konsepsi awal peserta didik, model mental, strategi pembelajaran konflik kognitif, dan pembelajaran *flipped classroom*, pada materi optik geometri dari peserta didik SMA, rumusan masalah yang diuraikan menjadi pertanyaan penelitian berdasarkan latar belakang masalah, definisi operasional mencakup penerapan pembelajaran *flipped classroom* berbasis konflik kognitif, perubahan konsepsi, dan pemetaan model mental, tujuan penelitian yang akan dicapai, manfaat penelitian mencakup manfaat teoretis dan praktis, serta penjabaran tentang struktur organisasi tesis.

Bab II kajian pustaka yang mendeskripsikan tentang strategi pembelajaran konflik kognitif, pembelajaran *flipped classroom*, media pembelajaran online dengan menggunakan *learning management system* (LMS) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Penerapan pembelajaran *flipped classroom* berbasis konflik kognitif, perubahan konsepsi, dan pemetaan model mental, tinjauan konsep pada materi Optik Geometri, temuan konsepsi awal dan model mental pada materi Optika Geometri, hubungan tentang pembelajaran *flipped classroom* berbasis konflik kognitif dengan perubahan konsepsi dan pemetaan model mental, serta kerangka pikir penelitian.

Bab III metode penelitian yang memaparkan tentang desain penelitian, populasi dan sampel penelitian, instrumen yang digunakan dalam penelitian beserta analisisnya, prosedur penelitian, dan analisis data yang digunakan.

Bab IV temuan dan pembahasan, memaparkan tentang penerapan pembelajaran *flipped classroom* berbasis konflik kognitif, perubahan konsepsi peserta didik setelah diterapkannya pembelajaran *flipped classroom* berbasis konflik kognitif pada materi Optik Geometri, dan pemetaan model mental peserta didik setelah diterapkannya pembelajaran *flipped classroom* berbasis konflik kognitif pada materi Optik Geometri.

Bab V simpulan mengenai hasil penelitian yang telah didapatkan dan rekomendasi yang diberikan peneliti untuk penelitian lebih lanjut.