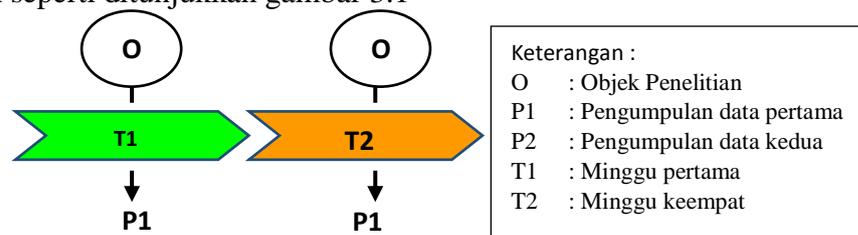


## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu *eksploratory case study*. Metode penelitian ini merupakan metode penelitian yang ditunjukkan untuk mengeksplorasi setiap fenomena dalam data yang tersedia sebagai suatu ketertarikan peneliti (Zainal, 2007, hlm.3). Metode penelitian *case study* merupakan salah satu jenis metode penelitian yang tidak memberikan kontrol terhadap lingkungan dan fokus terhadap kasus yang kontemporer. Metode penelitian ini dipilih karena ingin mengetahui fenomena kemajuan belajar siswa dalam rentang waktu tertentu tanpa adanya perlakuan atau *treatment*.

Penelitian ini dilakukan dengan dua kali pengumpulan data dengan melibatkan siswa di salah satu kelas di salah satu SMA kota Cimahi. Penelitian dilakukan tanpa memberikan perlakuan dalam bentuk pembelajaran oleh peneliti selama selang waktu pengumpulan data pertama dan kedua. Hal ini dilakukan karena ingin mendapatkan gambaran sebenarnya tentang kemajuan belajar pada siswa sesuai dengan pembelajaran fisika yang diterima siswa selama belajar di sekolah tersebut. Data pertama dikumpulkan pada awal bulan November, pada awal bulan tersebut setiap siswa telah mendapatkan hampir semua materi pembelajaran yang berkaitan dengan topik gaya dan gerak kecuali materi tentang momentum dan impuls. Data kedua dikumpulkan setelah siswa mendapat pembelajaran tentang materi momentum dan impuls serta mendekati pelaksanaan ujian akhir semester ganjil. Adapun desain penelitian yang dilakukan seperti ditunjukkan gambar 3.1



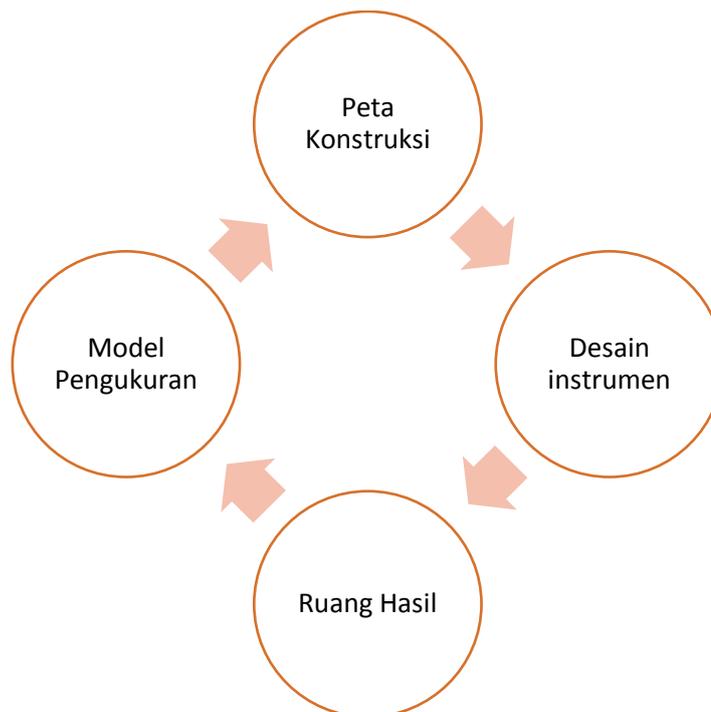
### Gambar 3.1 Desain Penelitian

## B. Partisipan

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran kemajuan belajar siswa pada topik gaya dan gerak yang melibatkan siswa kelas XI jurusan IPA di salah satu SMA di kota Cimahi yang menggunakan kurikulum KTSP. Siswa kelas XI IPA yang berpartisipasi dalam pengumpulan data pertama berjumlah 40 orang yang terdiri dari 16 laki-laki dan 24 perempuan. Pada pengumpulan data kedua siswa yang berpartisipasi berjumlah 34 orang yang terdiri dari 10 laki-laki dan 24 perempuan. Pada pengumpulan data kedua jumlah siswa yang berpartisipasi berkurang karena ada beberapa siswa yang menjadi perwakilan kelas untuk mengikuti kegiatan penyuluhan yang diadakan oleh sekolah. Siswa yang berpartisipasi berusia 15 tahun sampai 17 tahun. Siswa tersebut mendapatkan pembelajaran dari seorang guru telah berpengalaman dalam mengajar fisika selama 28 tahun di beberapa sekolah.

## C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan berupa lima belas butir soal pilihan ganda yang dipilih dari instrumen tes *Force Concept Inventory* (FCI) (lampiran C.2). Butir soal yang digunakan adalah butir soal yang telah di adaptasi untuk mengukur kemajuan belajar gaya dan gerak pada tingkat SMA. Dalam mengadaptasi FCI untuk mengukur kemajuan belajar digunakan pendekatan penilaian yang diungkapkan oleh Wilson. Pendekatan ini menggambarkan empat *Building blok*, yaitu (1) peta konstruksi, (2) desain instrumen, (3) ruang hasil, (4) model pengukuran (Handenfeld (2013) hlm. 1603). Proses adaptasi dilakukan berupa adaptasi bahasa dan konten instrumen FCI agar dapat mengukur kemajuan belajar gaya dan gerak, sehingga terpilih 15 butir soal FCI yang kontennya sesuai dengan kurikulum dan kemajuan belajar gaya dan gerak dari 30 butir soal FCI yang tersedia. Proses adaptasi menggunakan empat *Building blok* ditunjukkan dalam gambar 3.2



Gambar 3.2 Empat *Building blok*

#### 1. Peta Konstruksi

Peta konstruksi merupakan tingkatan pemikiran siswa atau kerangka kemajuan belajar. Peta konstruksi yang digunakan yaitu kerangka kemajuan belajar gaya dan gerak (KBGG) yang dikembangkan oleh Alonzo dan Steedle (2008). Peta konstruksi tersebut terdiri dari lima tingkatan mulai dari tingkat nol sampai tingkat empat. Kerangka kemajuan belajar secara singkat ditunjukkan dalam tabel 3.1

Tabel 3.1 Deskripsi tingkat kemajuan belajar gaya dan gerak

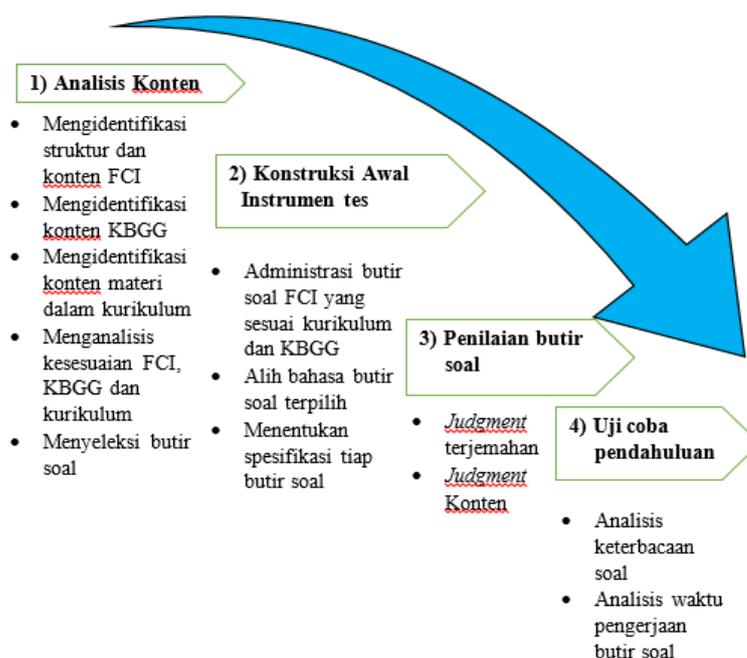
Level	Deskripsi
4	Siswa memahami bahwa resultan gaya yang di terapkan pada sebuah objek sebanding dengan percepatan yang di dihasilkan (dalam perubahan besar kecepatan atau arah) dan gaya bukan merupakan arah dari gerak
3	Siswa memahami bahwa sebuah objek berada dalam keadaan diam karena tidak ada gaya yang di kerjakan terhadapnya atau resultan

Tabel 3.1 Deskripsi tingkat kemajuan belajar gaya dan gerak

Level	Deskripsi
	gaya yang di kerjakan terhadapnya Siswa memahami secara parsial mengenai gaya yang bekerja pada benda yang bergerak
2	Siswa percaya bahwa gerak menyiratkan sebuah gaya dalam arah gerak dan tidak adanya gerak menyiratkan tidak adanya gaya sebaliknya siswa percaya bahwa gaya menyiratkan gerak dalam arah gaya
1	Siswa memahami gaya sebagai tarikan atau dorongan mungkin
0	Keluar jalur

## 2. Desain Instrumen

Proses ini merupakan proses untuk mengonstruksi instrumen yang digunakan untuk mengukur kemajuan belajar sesuai dengan peta konstruksi. Instrumen yang digunakan adalah instrumen FCI yang telah disesuaikan dengan peta konstruksi kemajuan belajar dan konten dalam kurikulum. Adapun proses mengonstruksi instrumen ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Bagan Proses konstruksi soal.

Adapun proses konstruksi soal tersebut dijelaskan sebagai berikut :

a. Analisis Konten

Tahapan ini diawali dengan mengidentifikasi struktur dan konten FCI. FCI ditujukan untuk mengukur pemahaman konsep. FCI merupakan butir soal pilihan ganda yang berjumlah 30 butir soal. Setiap butir soal terdiri dari satu pilihan jawaban benar dan empat pilihan jawaban pengecoh. Setiap jawaban benar dihubungkan ke dalam tabel dimensi konsep Newtonian. Beberapa butir soal memiliki pilihan jawaban yang dihubungkan ke lebih dari satu dimensi konsep Newtonian. Setiap pengecoh dihubungkan ke dalam tabel miskonsepsi FCI. FCI berisi konten yang dikelompokkan ke dalam enam dimensi yaitu kinematika, hukum I Newton, hukum II Newton, prinsip superposisi dan jenis-jenis gaya.

Kemajuan Belajar Gaya dan Gerak (KBGG) merupakan kerangka yang berisi gambaran pemikiran siswa pada tiap tingkatannya mulai dari level 0 sampai dengan level 4. KBGG memuat konten tentang gaya dan gerak baik satu dimensi atau dua dimensi yang berlaku hukum I Newton atau hukum II Newton. KBGG memuat konten tentang hubungan antara gaya dengan gerak yang dibedakan ke dalam empat situasi yaitu pada benda ada gaya yang bekerja, pada benda tidak ada gaya yang bekerja, benda bergerak dan benda diam. ( terlampir pada lampiran A.2).

Konten materi tentang gaya dan gerak yang dimuat dalam FCI hampir semuanya dipelajari pada tingkat SMA. Hal ini karena setiap soal yang termuat dalam FCI ketika dianalisis satu persatu konsep yang dibutuhkan untuk menjawab setiap soalnya dipelajari juga pada tingkatan SMA. Analisis tersebut di lakukan dengan cara : pertama menganalisis bentuk soalnya, kedua menganalisis setiap kontennya. Hasil analisis terhadap bentuk soal yaitu bentuk soal FCI yang diperoleh yaitu bentuk soal FCI berupa pertanyaan pilihan ganda yang sering juga digunakan pada instrumen tes di sekolah-sekolah sehingga siswa tidak

akan merasa asing lagi terhadap bentuk soalnya. Hasil analisis konten yaitu hampir setiap soal memuat konten yang juga sering dimuat dalam soal-soal fisika untuk tingkat SMA pada topik gaya dan gerak serta konten tersebut juga dipelajari pada tingkat SMA. (terlampir pada lampiran A.1).

Analisis kesesuaian antaran FCI dan KBGG yang diperoleh yaitu FCI yang sesuai KBGG yaitu berjumlah 17 butir soal dari 30 butir soal. Soal FCI yang tidak terpilih di antaranya, membandingkan gerakan benda yang berbeda massa (2 butir soal), Hukum III Newton (4 butir soal), gerak melingkar (4 butir soal), kecepatan sebagai vektor (1 butir soal) dan membandingkan kecepatan dan percepatan menggunakan data posisi benda (2 butir soal). (terlampir pada lampiran A.3)

Dengan demikian, konten kurikulum yang sesuai dengan kerangka KBGG dan dimensi soal dalam FCI yaitu terdiri dari empat kategori besar konten, yaitu kinematika gerak lurus (meliputi : Gerak lurus berubah beraturan, gerak vertikal), kinematika gerak parabola (meliputi : lintas gerak), dinamika partikel (meliputi : Hukum I Newton, Hukum II Newton dan Analisis gaya) dan momentum dan impuls (meliputi : perubahan kecepatan akibat impuls). Adapun dua butir soal FCI yang tidak terpilih dari 17 butir soal yang sesuai dengan KBGG, yaitu butir soal tentang kemungkinan bentuk lintasan benda setelah diberi gaya hal ini karena kedua butir soal tersebut berkaitan dengan soal yang selanjutnya sehingga dapat mempengaruhi jawaban siswa pada soal selanjutnya.

#### b. Konstruksi Soal

Tahap ini diawali dengan mengadministrasikan butir soal yang telah terpilih. Kemudian dilakukan alih bahasa terhadap FCI berbahasa Inggris ke dalam bahasa Indonesia untuk butir soal FCI yang terpilih. Alih bahasa ini bertujuan agar siswa benar-benar dapat memahami soal karena bahasa yang digunakan dalam pembelajaran fisika dalam kehidupan sehari-hari yaitu bahasa Indonesia. Setelah itu, dilakukan

pengonstruksian kembali butir soal. Proses ini dilakukan agar soal FCI yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia dapat diterapkan pada jenjang SMA dan tidak terkesan seperti soal hasil penerjemahan (karya terjemahan). Hal yang dilakukan, yaitu penyesuaian konstruksi soal dengan konstruksi soal yang lebih familiar agar siswa lebih mudah dalam memahami soal. Terakhir, menentukan spesifikasi dari setiap butir soal. Spesifikasi tersebut meliputi dimensi FCI, konten kurikulum, dan skor setiap pilihan jawaban. Skor pada tiap pilihan jawaban berpedoman pada penskoran yang dilakukan oleh Fulmer (2014, hlm.2936).

c. Penilaian butir soal

Ada dua penilaian butir soal yang dilakukan yaitu penilaian hasil terjemahan dan penilaian konten butir soal yang digunakan. Penilaian hasil terjemahan ditunjukkan untuk mengetahui kualitas terjemahan yang telah dilakukan. Ahli bahasa terlibat dalam memberikan penilaian terjemahan berjumlah tiga orang, yaitu dua orang dosen fisika yang ahli dalam bahasa Inggris dan satu dosen sastra Inggris. Kriteria yang dinilai dalam alih bahasa ini meliputi tiga kriteria yaitu, keakuratan, keberterimaan dan keterbacaan. Hasil penilaian terjemahan yang diperoleh yaitu semua butir soal hasil terjemahan memiliki keakuratan tinggi, semua butir soal hasil terjemahan memiliki keakuratan keberterimaan tinggi, mayoritas butir soal terjemahan memiliki keterbacaan tinggi dan beberapa butir soal memiliki keterbacaan sedang (lampiran B.1). Hal ini berarti beberapa soal perlu adanya perbaikan terjemahan agar dapat meningkatkan keterbacaan yang didasarkan pada saran yang diberikan oleh penilai. Proses perbaikan yang dilakukan seperti yang ditunjukkan dalam tabel 3.2 (Selengkapnya terlampir pada lampiran B.2)

Adapun penelaahan konten butir soal yang melibatkan lima ahli ditunjukkan untuk mengetahui kesesuaian konten FCI dengan materi yang dipelajari dan saran terkait konstruksi soal. Hasil penilaian kelima ahli terkait kesesuaian konten/materi yang dipelajari dengan soal FCI

dianalisis menggunakan *Item Content Validity Index* (I-CVI) dan koefisien kappa (lampiran B.3). Hasil yang diperoleh, yaitu semua butir soal FCI yang terpilih memiliki *Item Content Validity Index* (I-CVI) berkisar 0,80 sampai dengan 1 yang artinya butir soal memiliki kesesuaian dengan konten kurikulum/materi yang dipelajari dan relevan untuk di gunakan di tingkat SMA. Selain itu, koefisien kesepakatan atau koefisien kappa antar kelima penilai untuk mengategorikan relevansi konten dengan tiap butir soal berkisar 0,76-1 yang berarti kesepakatan kelima penilai dalam kategori sangat baik. Adapun saran dari kelima ahli terkait butir soal digunakan untuk memperbaiki konstruksi soal sehingga menjadi lebih mudah dipahami. Perbaikan yang dilakukan ditunjukkan dalam tabel 3.3. (selengkapnya terlampir pada lampiran B.4)

d. Uji coba pendahuluan

Uji coba pendahuluan merupakan uji coba dalam skala kecil atau terbatas bertujuan untuk mengetahui keterbacaan butir soal oleh peserta tes dan mengetahui estimasi waktu yang sesuai untuk dapat mengerjakan setiap butir soal yang disediakan. Proses ini melibatkan 12 orang peserta tes yang berasal dari mahasiswa pendidikan fisika semester pertama yang bersedia untuk mengerjakan setiap butir soal dan memberikan masukan terkait keterbacaan soal. Hasil dari kegiatan ini yaitu diperoleh beberapa saran terkait keterbacaan soal dari peserta tes yang selanjutnya digunakan untuk perbaikan soal dan mengetahui estimasi waktu yang diperlukan untuk mengerjakan soal tes. Adapun saran yang diberikan dan perbaikan yang dilakukan digambarkan dalam seperti yang ditunjukkan tabel 3.4 (selengkapnya lampiran B.5). Sedangkan estimasi waktu yang diperlukan untuk dapat mengerjakan semua soal diperoleh maksimal 45 menit. Hasil akhir dari proses ini yaitu kisi-kisi soal yang digunakan untuk kemajuan belajar gaya dan gerak (lampiran C.1). Adapun distribusi 15 soal FCI berdasarkan kisi-kisi soal sesuai dengan yang ditunjukkan dalam tabel 3.5.

### 3. Ruang Hasil

Tahap ini merupakan tahap uji coba instrumen yang telah di adaptasi dan diskor sesuai dengan yang diharapkan dalam KBGG. Sebelum soal diuji cobakan pilihan jawaban dalam tiap butir soal FCI diskor sesuai dengan tingkatan dalam peta konstruksi. Pilihan jawaban yang benar diskor dengan nilai 4 yang berarti tingkat pemahamannya berada pada tingkat 4 dalam peta konstruksi. Sedangkan untuk pilihan jawaban yang lainnya diskor berdasarkan kesesuaiannya dengan deskripsi dalam tiap tingkatan pada peta konstruksi. Pedoman penskoran berpedoman pada penskoran yang dilakukan Fulmer dkk (2014). Penskoran yang dilakukan sebagaimana berikut ini :

Sebuah batu dijatuhkan dari atap gedung berlantai satu ke permukaan tanah, maka batu....

- (A) mencapai kelajuan maksimum sesaat setelah batu 3  
dilepaskan, kemudian bergerak dengan kelajuan konstan
- (B) kelajuannya terus bertambah ketika batu jatuh karena 3  
adanya tarikan gravitasi yang semakin kuat seiring batu  
mendekati tanah
- (C) kelajuannya bertambah karena adanya gaya gravitasi yang 4  
hampir konstan selalu bekerja terhadap batu
- (D) jatuh dikarenakan kecenderungan alamiah setiap benda 1  
untuk diam di permukaan bumi.
- (E) jatuh karena efek gabungan dari gaya gravitasi dan gaya 2  
dari tekanan udara yang mendorongnya ke bawah

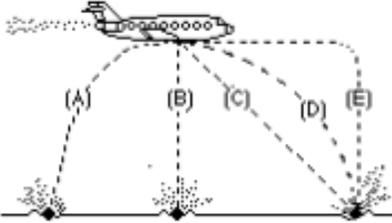
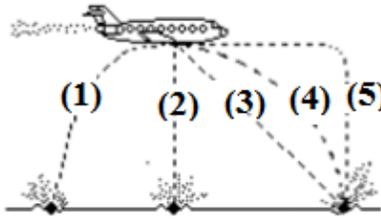
Tabel 3.2 Revisi soal berdasarkan saran penilai terjemahan

Soal	Saran Penilai	Revisi
<p>Seorang anak laki-laki melemparkan bola baja lurus ke atas. Cermati gerakan bola setelah bola meninggalkan tangan anak tersebut tetapi sebelum menyentuh tanah, dan gaya gesekan yang diberikan oleh udara di abaikan. Untuk kondisi ini maka gaya-gaya yang bekerja pada bola adalah....</p> <p>(A) gaya gravitasi ke bawah beserta dengan gaya ke atas yang berkurang secara beraturan</p> <p>(B) gaya ke atas yang berkurang secara dari sejak bola meninggalkan tangan si anak sampai mencapai titik tertinggi; pada saat bola bergerak ke bawah, gaya gravitasi ke bawah bertambah secara beraturan seiring bola mendekati tanah</p> <p>(C) gaya gravitasi ke bawah hampir konstan</p>	<p>Perbaiki kalimat pada soal dan pilihannya agar lebih komunikatif</p> <p>: Ada kata yang hilang pada pilihan B dan pilihan C yaitu pada kata “berkurang secara.....”</p> <p>Tambahkan kalimat “yang bekerja pada bola” pada akhir kalimat di pilihan C untuk memperjelas</p> <p>Pada pilihan E ganti kalimat “tidak ada gaya sebagaimana di</p>	<p>Seorang anak laki-laki melemparkan bola baja lurus ke atas. Cermati gerakan bola setelah meninggalkan tangan anak tersebut sampai sebelum menyentuh tanah. Gaya gesekan yang diberikan oleh udara di abaikan. Untuk kondisi ini maka gaya-gaya yang bekerja pada bola adalah....</p> <p>(A) gaya gravitasi ke bawah dan gaya ke atas berkurang secara beraturan</p> <p>(B) gaya ke atas yang berkurang secara beraturan dari saat bola meninggalkan tangan si anak sampai mencapai titik tertinggi; pada saat bola bergerak ke bawah, gaya gravitasi bertambah secara beraturan seiring bola mendekati tanah</p> <p>(C) gaya gravitasi ke bawah yang hampir konstan dan gaya ke atas yang berkurang secara beraturan sampai bola mencapai titik tertinggi; pada saat bola bergerak ke bawah hanya ada gaya gravitasi konstan yang</p>

Tabel 3.2 Revisi soal berdasarkan saran penilai terjemahan

Soal	Saran Penilai	Revisi
<p>bersamaan dengan gaya ke atas yang berkurang secara sampai bola mencapai titik tertinggi; pada saat bola bergerak ke bawah hanya ada gaya gravitasi konstan</p> <p>(D) hanya ada gaya gravitasi ke bawah yang hampir konstan</p> <p>(E) tidak ada gaya sebagaimana di atas. Bola jatuh kembali ke tanah karena kecenderungan alamiahnya untuk diam pada permukaan tanah</p>	<p>atas” dengan kalimat “semua pernyataan di atas salah”</p>	<p>bekerja pada bola</p> <p>(D) hanya ada gaya gravitasi yang hampir konstan</p> <p>(E) semua pernyataan di atas salah. Bola jatuh kembali ke tanah karena kecenderungan alamiahnya untuk diam pada permukaan tanah</p>

Tabel 3.3 Perbaikan soal berdasarkan saran penilaian konstruksi soal.

Soal	Saran	Revisi
<p>Bola boling tanpa sengaja terjatuh keluar dari kargo (tempat menyimpan barang) sebuah pesawat yang sedang terbang dalam arah mendatar.</p> <p>Jika hal tersebut diamati oleh seorang yang sedang berdiri di permukaan bumi dan melihat pesawat seperti dalam gambar di sebelah kanan maka lintasan yang paling mungkin dilalui bola boling setelah meninggalkan pesawat adalah....</p> 	<p>Ganti kata “terjatuh” menjadi kata terlempar karena lebih cocok</p> <p>Berikan pilihan A,B,C,D dan E pilihan jangan langsung ada digambar</p>	<p>Bola boling tanpa sengaja terlempar keluar dari kargo (tempat menyimpan barang) sebuah pesawat yang sedang terbang dalam arah mendatar. Jika hal tersebut diamati oleh seorang yang sedang berdiri di permukaan bumi dan melihat pesawat seperti dalam gambar di sebelah kanan maka lintasan yang paling mungkin dilalui bola boling setelah meninggalkan pesawat adalah....</p> <p>(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E) 5</p> 

Tabel 3.4 Perbaikan soal berdasarkan hasil uji coba pendahuluan

Soal	Saran peserta tes	Revisi
<p>Berdasarkan pernyataan di atas, gaya-gaya yang bekerja pada keping hoki setelah menerima pukulan adalah....</p> <p>(A) gaya gravitasi ke bawah</p> <p>(B) gaya gravitasi ke bawah dan gaya mendatar searah gerak</p> <p>(C) gaya gravitasi ke bawah dan gaya ke atas yang diberikan oleh permukaan dan gaya mendatar searah gerak</p> <p>(D) gaya gravitasi ke bawah dan gaya ke atas yang diberikan oleh permukaan</p> <p>(E) tidak ada gaya yang bekerja pada keping</p>	<p>Tambahkan kata "bidang datar" setelah kata "permukaan", hilangkan penggunaan kata "dan" yang pertama</p>	<p>Berdasarkan pernyataan di atas, gaya-gaya yang bekerja pada keping hoki setelah menerima pukulan adalah....</p> <p>(A) gaya gravitasi ke bawah</p> <p>(B) gaya gravitasi ke bawah dan gaya mendatar searah gerak</p> <p>(C) gaya gravitasi ke bawah, gaya ke atas yang diakibatkan oleh permukaan bidang datar dan gaya mendatar dalam arah gerak</p> <p>(D) gaya gravitasi dan gaya ke atas yang diakibatkan oleh permukaan bidang datar</p> <p>(E) tidak ada gaya yang bekerja pada keping</p>

Tabel 3.5 Distribusi konten soal FCI

Konten	Jumlah Soal	Nomor Soal
Kinematika gerak lurus	3	(1)(5)(8)
Kinematika gerak parabola	2	(4)(6)
Momentum dan impuls	1	(2)
Dinamika partikel : Hukum I Newton	5	(3)(7)(9)(10)(11)
Dinamika partikel : Hukum I I Newton	2	(12)(13)
Dinamika partikel : Analisis Gaya	2	(14)(15)

#### e. Model Pengukuran

Tahap ini merupakan tahap pengolahan data hasil uji coba analisis. Hal yang dilakukan yaitu menentukan model pengukuran yang dapat menilai antar kesesuaian instrumen FCI dengan peta konstruksi berdasarkan hasil uji coba. Model pengukuran yang digunakan adalah *Partial Credit Model* (PCM) yang merupakan salah satu jenis analisis model Rasch. Analisis model pengukuran Rasch dipilih karena memiliki salah satu ciri yaitu invariansi. Ciri tersebut menganggap bahwa instrumen yang digunakan pada kelompok peserta tes yang berbeda akan tetap menghasilkan pola yang sama dan juga sebaliknya. Jadi analisis model Rasch ini menyatakan bahwa instrumen dan peserta tes tidak saling mempengaruhi.

Analisis PCM merupakan analisis model Rasch digunakan untuk data nominal yang bersifat politomi. Analisis PCM dipilih karena digunakan untuk menilai tahapan-tahapan yang dilalui dalam kemajuan belajar. Selain itu, pemilihan model PCM juga karena butir soal yang digunakan di skor secara politomi dan parsial. Skor kategori yang lebih tinggi menunjukkan kemampuan yang lebih besar daripada skor kategori yang lebih rendah. Adapun karakteristik fungsi operasi PCM yang diungkapkan Muraki dan Bock (Retnawati, 2014, hlm. 37) yaitu :

$$P_{ix}(\theta) = \frac{\exp[\sum_{j=0}^x(\theta_n - \delta_{ij})]}{\sum_{r=0}^m [\exp[\sum_{j=0}^x(\theta_n - \delta_{ij})]]} \quad (3.1)$$

$\theta_n$ : level trait individu

Amin, 2017

**PROFIL KEMAJUAN BELAJAR SISWA SMA PADA TOPIK GAYA DAN GERAK MENGGUNAKAN FORCE CONCEPT INVENTORY (FCI)**

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

$\delta_{ij}$ : persimpangan garis antar kategori (j) pada butir (i)

Analisis instrumen tes menggunakan model kredit parsial dilakukan dengan bantuan software ministep. Analisis model kredit parsial yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik setiap butir soal di antaranya yaitu analisis butir soal berdasarkan karakteristik model fit statistik yang dihasilkan, analisis distribusi tingkat kesulitan butir soal dengan tingkat kemampuan siswa menggunakan Wright map dan analisis butir soal berdasarkan kurva kategori probabilitas.

Analisis data atau butir soal berdasarkan karakteristik model *fit* statistik dalam analisis Rasch dapat dilihat dari nilai *fit* statistik yang dihasilkan. Menurut Sumintono dan Widhiarso (2013, hlm.120-121) ada empat macam fit statistik. Pertama *infit (information Weighted fit)* merupakan kesensitifan pola respons terhadap butir soal sasaran pada responden atau sebaliknya. Kedua *outfit (outlier-sensitive)* merupakan ukuran kesensitifan pola respons terhadap Butir soal dengan tingkat kesukaran tertentu pada responden. Ketiga *Mean-square fit statistic* merupakan ukuran keacakan dalam sistem pengukuran. Keempat *standardized fit statistis (ZSTD)* merupakan uji hipotesis tentang “apakah data sesuai dengan model pengukuran Rasch?”.

Menurut Bond dan Fox (dalam Fulmer dkk. 2014, hlm.2923) karakteristik *fit* statistik ini digunakan untuk mengetahui derajat kesesuaian antara data yang diperoleh (berupa jawaban siswa terhadap butir soal) dengan model ideal dalam pengukuran model Rasch. Butir soal dapat mengukur kemajuan belajar atau diterima jika nilai *infit* dan *outfit*nya yang meliputi nilai *Mean Square fit statistik (MNSQ)* berada pada rentang 0.5 sampai dengan 1.5 yang mengindikasikan kondisi yang baik untuk pengukuran dan nilai *Standaridize fit statistic (ZSTD)* berada pada rentang -2 sampai dengan 2 yang mengidikasikan data mempunyai perkiraan yang logis (Sumintono dan Widhiarso, 2013, hlm.121). Jika nilai MNSQ kurang dari kriteria yang diharapkan berarti data mudah ditebak (*data over fit model*) sehingga memungkinkan kesalahan reliabilitas yang tinggi sedangkan jika nilai MNSQ melebihi kriteria berarti data sukar diprediksi (*data under fit model*) sehingga menurunkan kualitas pengukuran. Adapun jika nilai

ZSTD lebih dari kriteria menunjukkan bahwa data yang ada tampak tidak dapat diprediksi sedangkan jika nilainya kurang dari kriteria data tampak terlalu mudah diprediksi.

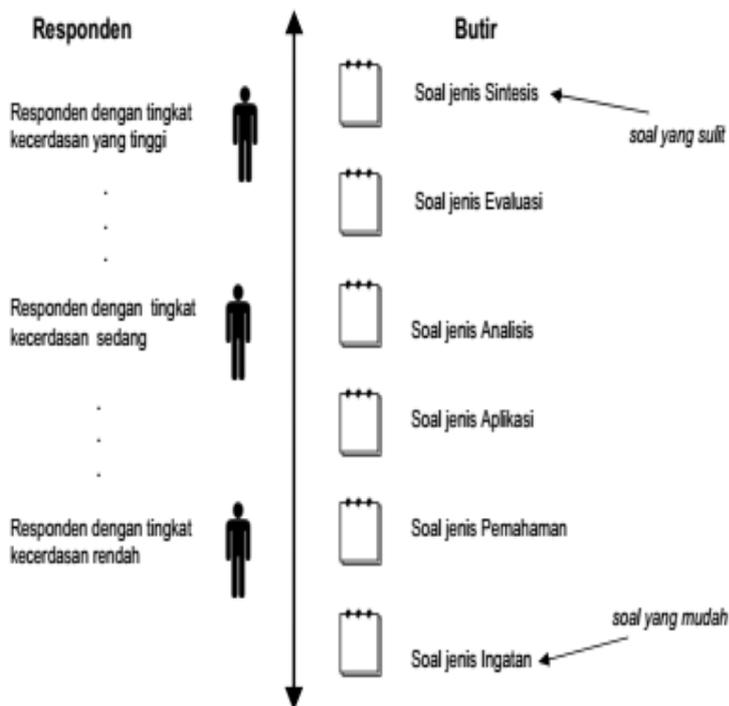
Adapun Interpretasi nilai MNSQ dan ZSTD yang dihasilkan menurut Sumintono dan Widhiarso (2013, hlm.120-121) secara lengkap seperti ditunjukkan dalam tabel 3.6.

Tabel 3.6 Interpretasi Nilai *Mean-square fit statistis* dan ZSTD

Nilai MNSQ	Implikasi pada pengukuran	Nilai ZSTD	Implikasi pada pengukuran
>2	Menurunkan kualitas sistem pengukuran	>3	Data tidak di harapkan jika sesuai dengan model pengukuran rasch
1,5-2,0	Kurang bagus untuk pembuatan instrumen, tetapi tidak menurunkan kualitas	2,0-2,9	Data tampak tidak dapat di prediksi
0,5-1,5	Kondisi yang baik untuk pengukuran	-1,9 -1,9	Data mempunyai perkiraan yang logis
<0,5	Kurang produktif untuk pengukuran, namun tidak menurunkan kualitas; kemungkinan bisa menyebabkan kesalahan dengan reliabilitas yang tinggi	< -2	Data terlalu mudah di prediksi

Dalam analisis Rasch distribusi tingkat kesulitan butir soal dan kemampuan peserta tes dapat digambarkan melalui Wright map yang ditunjukkan oleh gambar 3.4. Bagian sebelah kiri merupakan tingkatan kemampuan siswa. Semakin besar nilai logit (logaritma probit) yang ditempati mengindikasikan maka tingkatan kemampuan siswanya pun semakin tinggi. Adapun bagian sebelah kanan

merupakan tingkat kesulitan butir soal. Semakin besar nilai logit (logaritma probit) yang ditempati butir soal (semakin ke atas) mengindikasikan butir soal pun semakin sulit dan sebaliknya.



Gambar 3.4 Wright Map

Menurut Bond dan Fox (dalam Fulmer dkk. 2014 hlm.2926) jika butir soal dan kemampuan peserta tes berada pada posisi logit yang sama maka probabilitas peserta tes untuk dapat menjawab soal tersebut dengan benar adalah 50 %. Hal tersebut berarti jika tingkat kemampuan siswa lebih tinggi dari tingkatan kesulitan butir soal maka probabilitas siswa untuk mengerjakan soal tersebut dengan benar adalah lebih besar. Adapun probabilitas keberhasilan siswa dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Probabilitas sukses} = (\theta_n - \delta_i) \times 20 + 50 \quad (3.2)$$

Dengan :

$\theta_n$  : Logit kemampuan siswa ke n

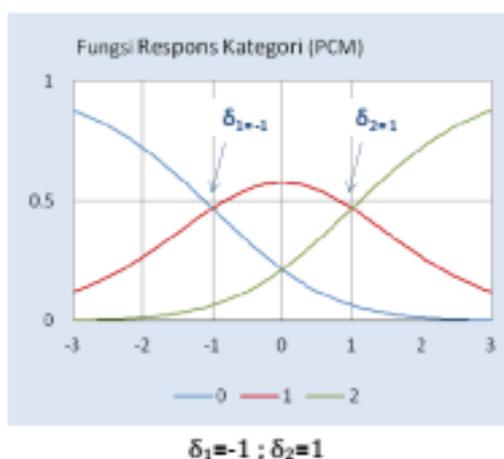
$\delta_i$  : logit tingkat kesukaran butir soal ke i

Amin, 2017

**PROFIL KEMAJUAN BELAJAR SISWA SMA PADA TOPIK GAYA DAN GERAK MENGGUNAKAN FORCE CONCEPT INVENTORY (FCI)**

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

Kurva kategori probabilitas adalah kurva yang menggambarkan nilai kemungkinan setiap kategori berdasarkan tingkat kesulitan butir soal atau kemampuan siswa. Kurva kategori probabilitas untuk kategori yang memiliki nilai tingkat kesulitan yang besar akan memiliki peluang yang besar juga untuk ditempati siswa dengan kemampuan tinggi. Kurva probabilitas untuk kategori yang memiliki tingkat kesulitan rendah cenderung ditempati oleh siswa yang mempunyai kemampuan rendah. Persimpangan setiap kategori kurva menunjukkan nilai tingkat kesulitan relatif pada tiap kategori. Gambar 3.5 menunjukkan kurva kategori probabilitas untuk tiga kategori.



Gambar 3.5 Kurva Kategori Probabilitas

Instrumen tes secara keseluruhan dianalisis dari nilai reliabilitas item, reliabilitas person, indeks separasi item maupun person dan nilai alpha cronbach. Selain instrumen juga dianalisis berdasarkan kemampuan instrumen untuk membedakan kelompok kemampuan siswa. Adapun interpretasi terhadap nilai reliabiliti item, reliabiliti person dan alpha cronbach menurut Sumintono dan Widhiarso (2013, hlm.109) seperti ditunjukkan dalam tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kategori Nilai *Reliability item*, *reliability person* dan *alphacronbach*

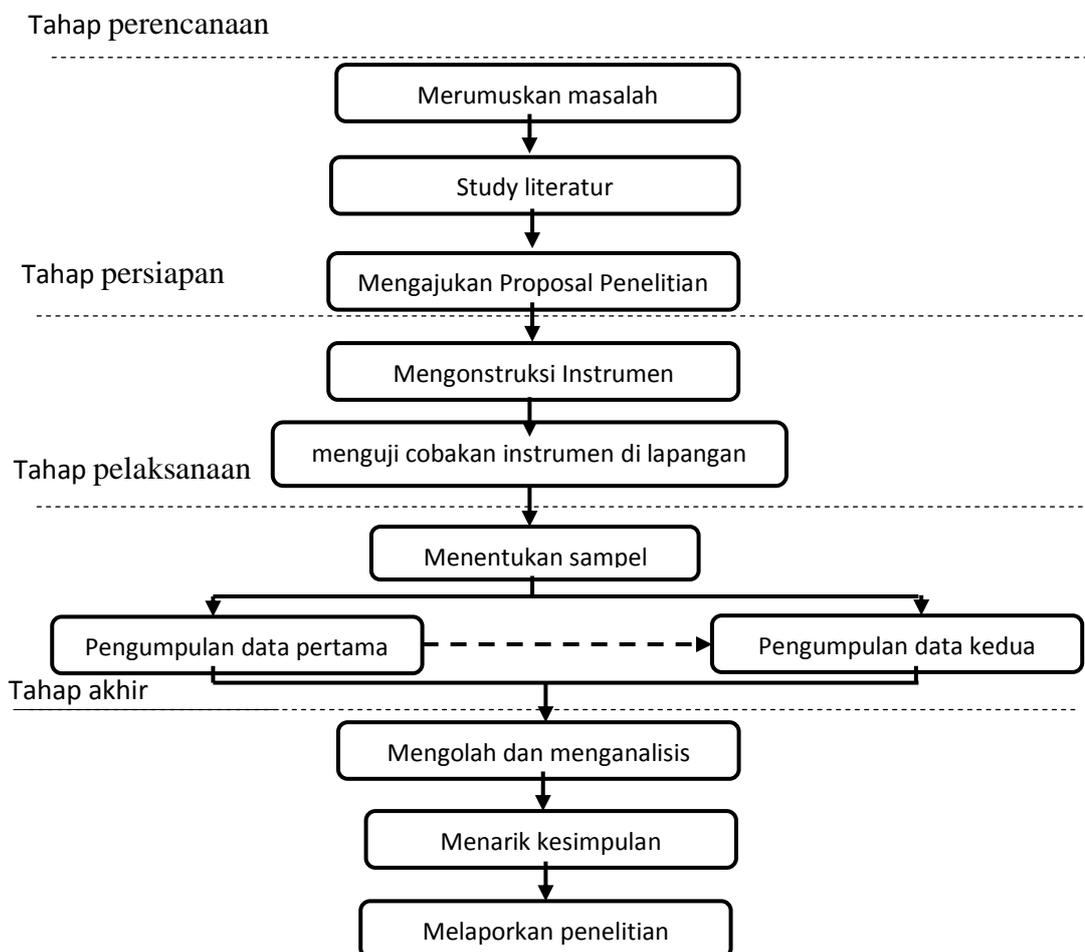
Nilai Reliabilitiy Item atau Reliabiliti Ierson	Kategori	Nilai Alphacornbach	Kategori

Tabel 3.7 Kategori Nilai *Reliability item*, *reliability person* dan *alphacronbach*

Nilai Reliability Item atau Reliability Person	Kategori	Nilai Alphacornbach	Kategori
<0,67	Lemah	<0,50	Buruk
0,67 – 0,80	Cukup	0,50 – 0,60	Jelek
0,81 – 0,90	Bagus	0,60 – 0,70	Cukup
0,91 – 0,94	Bagus Sekali	0,70 – 0,80	Bagus
> 0,94	Istimewa	>0,80	Bagus Sekali

#### D. Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan secara garis besar dilakukan melalui empat tahapan, yaitu tahap perencanaan, tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Prosedur penelitian yang dilakukan ditunjukkan oleh gambar 3.6.



Amin, 2017

**PROFIL KEMAJUAN BELAJAR SISWA SMA PADA TOPIK GAYA DAN GERAK MENGGUNAKAN FORCE CONCEPT INVENTORY (FCI)**

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

### Gambar 3.6 Prosedur penelitian.

Adapun setiap tahapan tersebut dijelaskan secara rinci sebagai berikut :

Tahap perencanaan merupakan tahapan perencanaan penelitian yang dilakukan. Tahapan ini dimulai mengidentifikasi masalah dan merumuskan masalah terkait kemajuan belajar. Kemudian melakukan studi literatur untuk menentukan solusi terkait permasalahan yang ada. Terakhir membuat dan mengajukan proposal penelitian.

Tahap persiapan dimulai dengan mengonstruksi instrumen untuk mengukur kemajuan belajar siswa. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemajuan belajar merupakan instrumen yang dipilih dari butir soal FCI. Butir soal yang dipilih didasarkan pada kerangka Kemajuan Belajar Gaya dan Gerak (KBGG) dan konten/materi dalam kurikulum tentang gaya dan gerak yang diajarkan pada siswa. Kemudian soal yang terpilih dialih bahasakan kemudian di*judgment* oleh ahli bahasa. Setelah itu, butir soal yang terpilih dilakukan penyesuaian konstruksi soal dan dilakukan *judgment* terkait kesesuaian butir soal yang digunakan dengan konten/materi yang dipelajari siswa. kemudian dilakukan uji coba pendahuluan untuk mengetahui keterbacaan butir soal. Terakhir, yaitu mengurus perizinan penelitian.

Tahap pelaksanaan diawali dengan dilakukannya uji coba soal yang telah di konstruksi kepada 41 siswa yang terdiri dari siswa kelas 10, kelas 11 dan kelas 12. hal tersebut dilakukan untuk mengetahui karakteristik soal yang digunakan untuk mengukur kemajuan belajar. setelah itu, butir soal yang berdasarkan karakteristiknya dapat digunakan untuk mengukur kemajuan belajar digunakan untuk pengumpulan data. Pengumpulan data ini melibatkan 34 siswa di salah satu kelas di sekolah tempat dilakukannya penelitian. Pengumpulan data dilakukan sebanyak dua kali. Pengumpulan pertama dilakukan pada awal bulan November dan pengumpulan data kedua pada akhir bulan November.

Tahap akhir merupakan tahap dilakukannya pengolahan data dengan bantuan *software* minstep dan analisis data menggunakan *partial credit model* yang diperoleh untuk mengetahui profil kemajuan belajar siswa menggunakan. Kemudian membuat kesimpulan terkait penelitian yang telah dilakukan. Terakhir, dibuat laporan terkait penelitian yang telah dilakukan.

## E. Analisis Data

Profil siswa dianalisis menggunakan *Partial Credit Model* (PCM). PCM selain digunakan untuk menganalisis instrumen tes dapat juga digunakan untuk menganalisis kemampuan peserta tes. Analisis PCM dipilih karena digunakan untuk menilai tahapan-tahapan yang dilalui dalam kemajuan belajar. Selain itu, pemilihan model PCM juga karena butir soal yang digunakan di skor secara politomi dan parsial. Analisis dengan model kredit parsial dapat dilakukan menggunakan bantuan aplikasi minstep. Melalui analisis dengan menggunakan programan Winstep atau minstep akan didapatkan informasi terkait karakteristik kemampuan siswa berupa *sparation index* dan *reliabilitas person* kemampuan peserta tes, distribusi kemampuan peserta tes dengan tingkat kesukaran butir soal, Kemampuan peserta tes dapat dianalisis dari nilai skala logit kemampuan peserta tes, reliabilitas person dan nilai separasi indeks. Selain itu kemampuan peserta tes terhadap butir soal pun dapat dianalisis dari Wright map.

Adapun tahapan analisis data yang dilakukan yaitu :

1. Menyiapkan data tes pertama dan kedua yang telah *diinput* menggunakan *Microsoft excel* dan disimpan dalam format teks (.txt)
2. Melakukan koding perintah untuk menganalisis data menggunakan aplikasi minstep. Adapun koding yang dilakukan seperti di tunjukan dalam gambar 3.7

