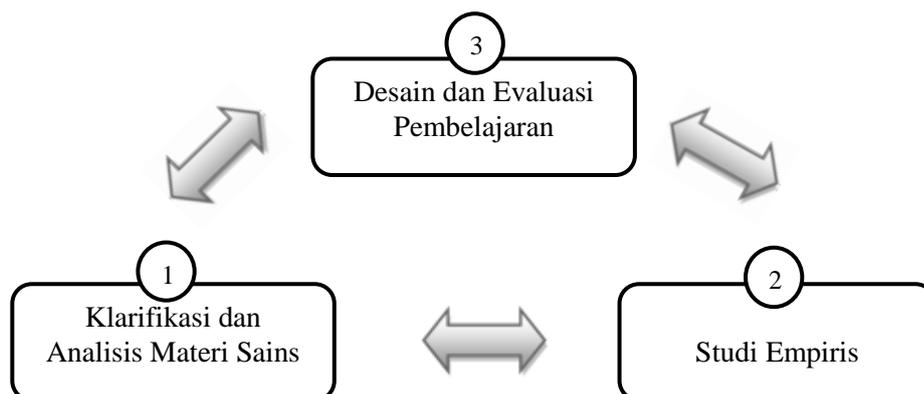


BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Model of Educational Reconstruction (MER)* yang dikembangkan oleh Duit dkk (2012). Fokus utama dari model ini adalah struktur konten pembelajaran serta kebutuhan dan kemampuan siswa menjadi perhatian dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran. Mengacu pada *MER*, ada tiga komponen dalam desain penelitian ini, yaitu 1) klarifikasi dan analisis materi sains, 2) studi empiris, dan 3) desain dan evaluasi pembelajaran seperti yang ditampilkan pada **Gambar 3.1**. Tanda panah dua arah yang menghubungkan antar komponen menunjukkan ciri khas dari model *MER* yaitu hubungan ketiga komponen bersifat *recursive*. Komponen pertama tidak mutlak harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum memasuki komponen kedua dan ketiga. Proses penelitiannya dapat bersifat bolak-balik sehingga hasil yang diperoleh pada salah satu komponen akan mempengaruhi komponen yang lain.



Gambar 3.1. *Model of Educational Reconstruction*

a. Komponen (1): Klarifikasi dan Analisis Materi Sains

Tujuan dari komponen ini adalah untuk mengklarifikasi konsepsi ilmu tertentu dan struktur konten dari sudut pandang pendidikan. Komponen ini dijabarkan menjadi klarifikasi materi sains dan analisis signifikansi

pendidikan. Klarifikasi materi sains menggambarkan analisis konten secara kualitatif terhadap buku teks mengenai topik yang sedang diteliti. Umumnya buku teks bukan diperuntukkan bagi siswa sehingga pengetahuan ilmiah seringkali disajikan secara abstrak dan sulit dipahami. Analisis signifikansi pendidikan menggambarkan analisis terhadap standar pedagogi (kurikulum). Kedua langkah ini perlu dilakukan untuk menyederhanakan struktur konten sains menjadi struktur konten pembelajaran sehingga mudah diterima siswa. Dalam menyederhanakan struktur konten sains dilakukan proses elementarisasi dan proses konstruksi. Proses elementarisasi merupakan tahap mengidentifikasi ide-ide dasar. Proses konstruksi merupakan suatu proses penataan dan penyusunan ide-ide dasar menjadi struktur konten pembelajaran.

b. Komponen (2): Studi Empiris

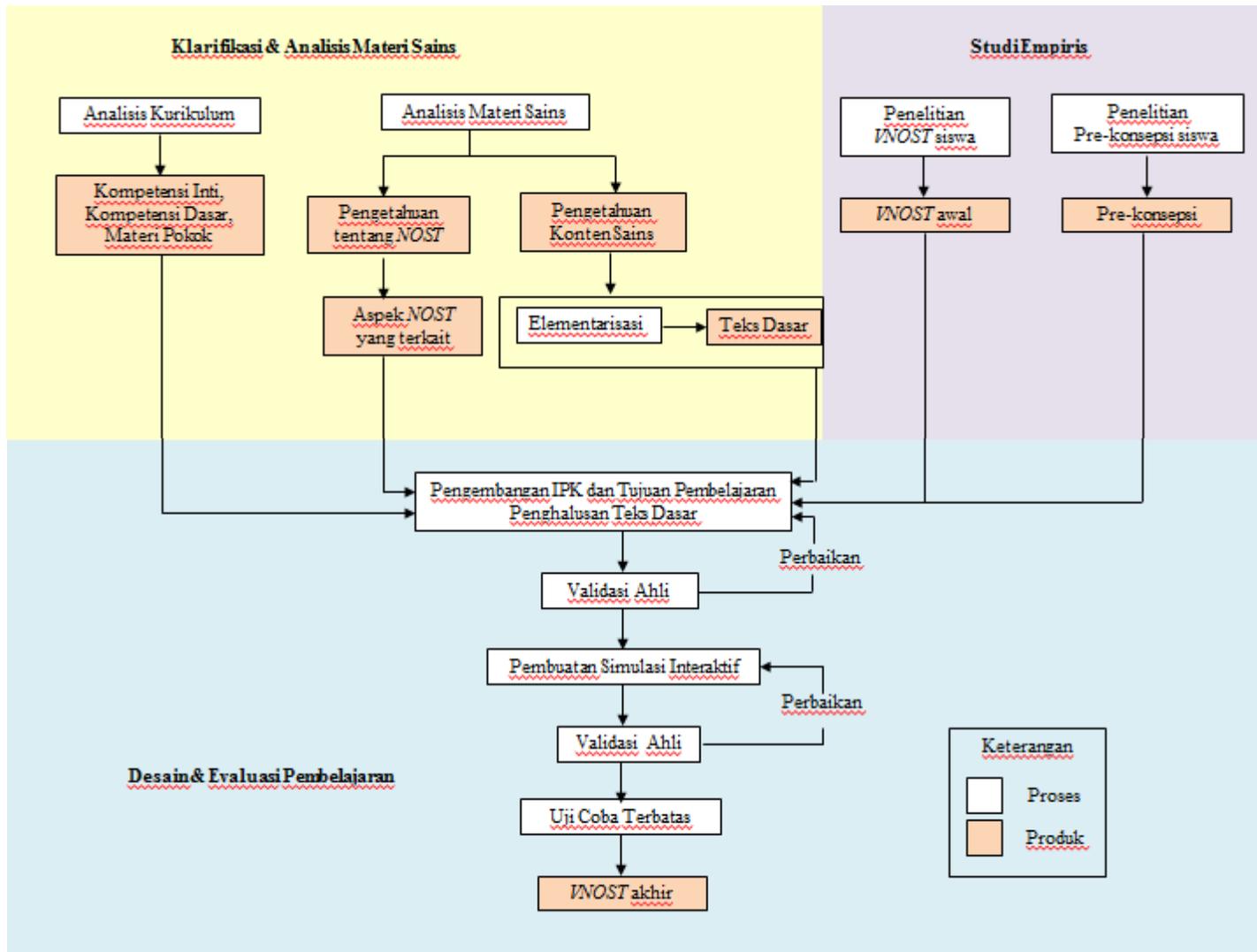
Komponen kedua menunjukkan bahwa penyusunan konten pembelajaran membutuhkan dasar penelitian empiris. Penelitian dilakukan untuk menggali pre-konsepsi siswa tentang sifat-sifat bahan dan *views of nature of science and technology (VNOST)*.

c. Komponen (3): Desain dan Evaluasi Pembelajaran

Komponen ketiga yaitu desain dan evaluasi pembelajaran, dalam hal ini desain dan evaluasi media pembelajaran (simulasi interaktif). Desain simulasi interaktif dilakukan dengan mempertimbangkan kemampuan awal siswa terhadap pengetahuan konten sains maupun *NOST* dari hasil studi empiris serta hasil analisis materi sains. Adapun tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui potensi simulasi interaktif dalam membangun *VNOST* siswa. Hal ini dilakukan dengan cara membandingkan *VNOST* siswa sebelum dan setelah menggunakan simulasi interaktif.

B. Alur Penelitian

Penelitian dilakukan berdasarkan alur seperti diperlihatkan pada **Gambar 3.2.**



Gambar 3.2. Alur Penelitian

C. Langkah Penelitian

Berdasarkan alur penelitian pada **Gambar 3.2**, langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Komponen (1): Klarifikasi dan analisis materi sains. Langkah-langkah yang dilakukan pada komponen ini meliputi:

1. Analisis kurikulum

Pada tahap ini dilakukan analisis secara kualitatif terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang berkaitan dengan topik sifat-sifat bahan untuk mengetahui kompetensi minimal serta konsep-konsep penting yang harus dikuasai siswa dalam topik ini.

2. Analisis materi sains

Pada tahap ini dilakukan analisis pengetahuan konten sains maupun pengetahuan tentang *Nature of Science and Technology (NOST)*. Analisis pengetahuan konten sains meliputi proses elementarisasi yaitu mengidentifikasi ide-ide dasar dari perspektif saintis mengenai konsep-konsep penting pada topik sifat-sifat bahan. Analisis dilakukan secara kualitatif terhadap buku teks dan artikel terkait sehingga diperoleh teks asli dalam bahasa Inggris. Teks asli ini kemudian diterjemahkan dan diringkas sehingga diperoleh intisari teks dalam bentuk teks dasar. Analisis pengetahuan tentang *NOST* dilakukan dengan mengidentifikasi aspek-aspek *NOST* yang relevan dengan topik sifat-sifat bahan dari artikel terkait.

b. Komponen (2): Studi empiris. Langkah-langkah yang dilakukan pada komponen ini meliputi:

1. Penelitian *VNOST* awal siswa. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk menggali pandangan awal siswa terhadap aspek-aspek *NOST (Views of Nature of Science and Technology, VNOST)* melalui kuisioner.

2. Penelitian pre-konsepsi siswa. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk menggali konsepsi awal yang dimiliki siswa mengenai konsep-konsep penting pada topik sifat bahan melalui wawancara.

- c. Komponen (3): Desain dan evaluasi media pembelajaran. Langkah-langkah yang dilakukan pada komponen ini meliputi:
1. Pengembangan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dan tujuan pembelajaran
IPK dan tujuan pembelajaran berfungsi sebagai rambu-rambu dalam mendesain media pembelajaran, dalam hal ini simulasi interaktif, agar berfokus pada target yang ingin dicapai. Karena tujuan pembuatan simulasi interaktif untuk membangun *VNOST*, maka yang menjadi dasar dalam pengembangan IPK selain KD adalah aspek *NOST*.
 2. Penghalusan teks dasar
Penghalusan teks dasar bertujuan untuk menyederhanakan konten sains serta membuat keterbacaan menjadi lebih baik sehingga mudah dipahami siswa. Penghalusan teks dilakukan melalui penghapusan, penyisipan dan parafrase pada beberapa bagian teks dasar.
 3. Pembuatan simulasi interaktif
Tahapan pembuatan simulasi adalah sebagai berikut:
 - a) pembuatan model konseptual, meliputi rancangan model submikroskopis serta bentuk pergerakannya, desain *template* dan urutan penyajian.
 - b) mengkonversi model konseptual menjadi model komputer menggunakan program *Adobe Flash Professional CS6*.
 4. Validasi ahli
Validasi ahli bertujuan untuk mengevaluasi IPK, tujuan pembelajaran, teks dasar hasil penghalusan, serta simulasi yang dikembangkan. Validator yang dilibatkan sebanyak 5 orang, terdiri dari dosen dengan bidang keahlian kimia material, kurikulum, media pembelajaran, serta *NOS* maupun *NOST*.
 5. Uji coba terbatas
Uji coba terbatas bertujuan untuk mengetahui potensi simulasi interaktif yang dikembangkan dalam membangun *VNOST* siswa. Pada tahap ini, siswa diberi kuisisioner *NOST* setelah menggunakan simulasi interaktif.

D. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah 30 orang siswa SMP kelas IX di salah satu sekolah negeri di Kota Tasikmalaya. Penelitian dilakukan selama 2 kali. Penelitian pertama dilakukan untuk mengumpulkan data *VNOST* awal serta pre-konsepsi siswa. Masing-masing siswa diberi kuisioner *VNOST* serta soal tentang sifat-sifat bahan yang masing-masing berisi 8 dan 57 pertanyaan. Sebanyak 10 orang siswa kemudian dipilih untuk mengikuti wawancara yang bertujuan untuk menggali lebih dalam pre-konsepsi siswa mengenai sifat-sifat bahan. 10 orang siswa yang dipilih ini merupakan perwakilan dari kelompok tinggi, sedang dan rendah sehingga dapat dikatakan mewakili karakteristik subjek penelitian. Data ini kemudian digunakan untuk mengembangkan simulasi interaktif. Pada penelitian kedua dilakukan uji coba terbatas simulasi interaktif yang telah dikembangkan dan pengumpulan data *VNOST* akhir siswa. Uji coba simulasi interaktif dilaksanakan di Laboratorium Komputer. Karena komputer yang dapat dioperasikan hanya tersedia 9 unit maka pelaksanaan uji coba dilakukan dalam 3 kloter, dimana ada beberapa siswa yang menggunakan unit komputer secara bersama (1 unit komputer digunakan 2 orang siswa).

Objek penelitian adalah buku teks dan artikel tentang material yang digunakan untuk mengidentifikasi perspektif saintis mengenai sifat-sifat bahan. Adapun jumlah dan judul literatur yang digunakan diuraikan pada Bab IV bagian A.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mengumpulkan data guna menjawab pertanyaan penelitian. Keterkaitan antara pertanyaan penelitian, instrumen penelitian serta data yang diperoleh dijabarkan dalam **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1. Keterkaitan antara Pertanyaan Penelitian, Instrumen Penelitian serta Data yang Diperoleh

Pertanyaan Penelitian	Instrumen	Data yang Diperoleh
Perspektif saintis tentang sifat-sifat bahan	Lembar analisis teks	Teks asli, terjemahan teks asli, serta teks dasar tentang sifat-sifat bahan
Pre-konsepsi siswa tentang sifat-sifat bahan	Pedoman wawancara	Pre-konsepsi siswa mengenai sifat-sifat bahan
<i>VNOST</i> siswa	Kuisisioner <i>VNOST</i>	<i>VNOST</i> awal siswa
Validasi ahli terhadap rancangan simulasi interaktif	1. Lembar validasi IPK dan tujuan pembelajaran	1. Kesesuaian IPK dengan Kompetensi Dasar 2. Kesesuaian Tujuan Pembelajaran dengan IPK 3. Kesesuaian Tujuan Pembelajaran dengan konten sains dan aspek <i>NOST</i>
	2. Lembar validasi teks dasar	Kesesuaian teks dasar hasil penghalusan dengan level kognitif siswa SMP
	3. Lembar validasi simulasi interaktif	Kelayakan simulasi interaktif dari aspek desain pembelajaran, aspek komunikasi audio visual, dan aspek rekayasa perangkat lunak
Potensi simulasi interaktif untuk membangun <i>VNOST</i> siswa	Kuisisioner <i>VNOST</i>	<i>VNOST</i> akhir siswa

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Hasil Lembar Analisis Teks

Dari hasil analisis terhadap beberapa buku teks dan artikel terkait diperoleh teks asli dalam bahasa inggris yang berisi tentang ide-ide dasar

dari perspektif saintis mengenai sifat-sifat bahan. Teks asli ini kemudian diterjemahkan dan diringkas sehingga diperoleh intisari teks dalam bentuk teks dasar. Teks dasar selanjutnya akan mengalami penghalusan (penyisipan, reduksi atau parafrase) sehingga diperoleh teks yang lebih mudah dipahami dan sesuai dengan level kognitif siswa.

2. Analisis Data Hasil Wawancara Pre-Konsepsi

Analisis data hasil wawancara pre-konsepsi siswa dilakukan dengan cara memberi skor jawaban siswa dengan nilai 0, 1 atau 2 berdasarkan rubrik penilaian. Hasil ini kemudian dibuat dalam bentuk persentase untuk mengetahui sebaran konsepsi siswa.

3. Analisis Data Hasil Kuisioner *VNOST*

Analisis data hasil kuisioner *VNOST* mengikuti pengolahan data yang dilakukan oleh Tairab (2001a). Pandangan siswa terhadap aspek-aspek *NOST* diklasifikasikan ke dalam kategori *Realis (R)*, *Has Merit (HM)*, dan *Naïve (N)*. *R* jika pernyataan mencerminkan pandangan yang tepat, *HM* jika pandangan mencerminkan sejumlah poin yang masuk akal dan *N* jika pernyataan mencerminkan pandangan yang tidak tepat. Selanjutnya, data diolah dalam tabel distribusi frekuensi untuk mengkarakterisasi kecenderungan pandangan siswa tentang *NOST*.

4. Analisis Data Hasil Validasi Ahli terhadap Rancangan Simulasi Interaktif

a) Analisis Data Hasil Validasi Ahli terhadap IPK, Tujuan Pembelajaran serta Teks Dasar Hasil Penghalusan

Validasi ahli terhadap IPK, tujuan pembelajaran dan teks dasar hasil penghalusan bertujuan untuk mengetahui kesesuaian IPK dengan KD, kesesuaian tujuan pembelajaran dengan IPK, konten sains, dan aspek *NOST*, serta kesesuaian teks dasar hasil penghalusan dengan level kognitif siswa SMP. Data hasil validasi ditafsirkan secara deskriptif.

b) Analisis Data Hasil Validasi Ahli terhadap Simulasi Interaktif

Validasi ahli terhadap simulasi interaktif bertujuan untuk mengetahui kelayakan simulasi yang dikembangkan dari aspek desain pembelajaran, aspek komunikasi audio visual, dan aspek rekayasa

perangkat lunak. Instrumen dan analisis data validasi diadaptasi dari Yusuf & Widyaningsih (2018). Hasil validasi ahli diolah dengan cara menghitung skor rata-rata kemudian diinterpretasi berdasarkan kriteria pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2 Kriteria Validasi Ahli terhadap Simulasi Interaktif

Skor Rata-rata	Kategori
2.36-3.00	Layak
1.68-2.35	Kurang Layak
1.00-1.67	Tidak Layak

5. Analisis Potensi Simulasi Interaktif dalam Membangun *VNOST* Siswa

Analisis potensi simulasi interaktif dilakukan dengan mengadaptasi analisis data yang dilakukan oleh Tairab (2001b). Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Mengelompokkan *VNOST* ke dalam kategori *Realis*, *Has Merit* dan *Naïve*
- 2) Menghitung persentase pandangan siswa dari masing-masing kategori dalam setiap subaspek *NOST*
- 3) Menghitung perubahan persentase pandangan siswa dari masing-masing kategori pada setiap subaspek dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{Perubahan} = \% \text{VNOST akhir} - \% \text{VNOST awal} \dots\dots\dots \text{Persamaan 3.1}$$