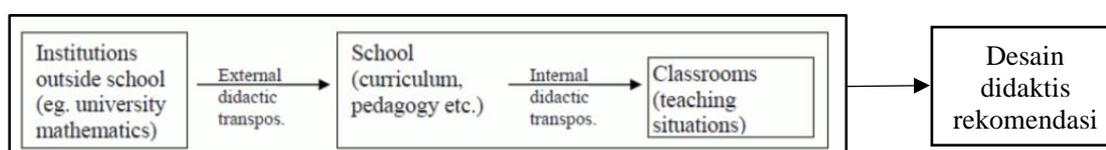


### BAB III METODE PENELITIAN

Secara khusus, penelitian ini mengeksplorasi proses transposisi didaktik pada konsep limit fungsi di perguruan tinggi. Peneliti melakukan transposisi eksternal dan menganalisis proses transposisi internal yang dilakukan dosen pada mata kuliah kalkulus diferensial. Berdasarkan analisis proses transposisi tersebut dirancang suatu desain didaktis konsep limit fungsi. Desain ini sebagai pedoman dalam melakukan transposisi lanjutan. Proses transposisi yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Transposisi didaktik yang dikembangkan dari Winslow (2010)

#### 3.1. Desain Penelitian

Penelitian kualitatif dengan metode *phenomenology hermeneutics* digunakan dalam penelitian ini untuk mengeksplorasi proses transposisi yang melibatkan peneliti, dosen matematika, dan mahasiswa pada konsep limit fungsi. Landasan penelitian ini adalah paradigma interpretif yang berkaitan dengan dampak desain didaktis tentang realitas makna yang terbentuk dari suatu situasi atau rangkaian situasi didaktis dan alur belajar serta proses atau pengalaman pemaknaannya. Selain itu, berkaitan juga dengan pengetahuan tentang sesuatu dan cara pemerolehan pengetahuan tersebut (Suryadi, 2018).

Pendekatan fenomenologis dari sisi epistemologis berlandaskan paradigma pengetahuan dan subjektivitas pribadi sehingga menekankan pentingnya perspektif dan interpretasi pribadi. Fokus dengan keunikan dari pengalaman hidup dan juga esensi dari suatu fenomena tertentu merupakan bagian dari landasan filosofis *phenomenology*. Dengan demikian, untuk mengedepankan pengalaman dan persepsi individu dari perspektif mereka sendiri sangat efektif diterapkan metode fenomenologis (Lester, 1999). Pada dasarnya, mendeskripsikan lebih ditekankan dalam penelitian *phenomenology* dibandingkan dengan menjelaskan tentang suatu

realitas. Hal ini menurut Husserl (1970) dapat dimulai dari perspektif yang bebas dari hipotesis atau prakonsepsi.

Prinsip utama penelitian *phenomenology* adalah *epoche*, reduksi fenomenologis, variasi imajinatif, dan sintesis (Moustakas, 1994; Willig, 2008).

- a. *Epoche*; penelitian fenomenologis bisa valid apabila mendapatkan data/laporan dari orang pertama yang mengalami suatu fenomena terkait pengalaman hidupnya. Kebebasan dari anggapan yang diperlukan tersebut dinamai *epoche*, yakni hal-hal yang tidak dapat dirasakan untuk diketahui sebelumnya atau dirasakan untuk diketahui tanpa refleksi dan makna internal. Hanya persepsi sendiri yang bisa menunjukkan suatu kebenaran. Dengan kata lain, prasangka dan membuka wawancara penelitian dikesampingkan dengan memunculkan yang tidak bias dan reseptif.
- b. Reduksi fenomenologis; menggambarkan apa yang dilihat dari eksternal dan internal, hubungan antara fenomena dan diri sendiri. Hal ini dilakukan dengan melihat dan menggambarkan berulang kali untuk mendapatkan data yang lebih spesifik sesuai dengan tujuan yang diharapkan, serta deskripsi dengan konteks dalam pengalaman. Disebut reduksi karena mengarah kembali ke pengalaman kita sendiri tentang apa yang terjadi. Dengan demikian, ini adalah suatu proses yang terus berjalan dan tidak pernah berakhir sehingga pendekatan untuk penemuan tanpa batas ini disebut horizontalisasi.
- c. Variasi imajinatif; memvariasikan kerangka acuan dan perspektif, menggunakan polaritas dan pembalikan. Pada tahap ini, intuisi adalah murni imajinatif dan bukan empiris. Melalui variasi imajinatif, peneliti dapat memperoleh tema struktural, yang dapat dikembangkan dengan cara mengelompokkan kualitas struktural menjadi tema. Adapun tema ini merupakan struktur universal, misalnya: waktu, ruang, hubungan dengan diri sendiri, hubungan dengan orang lain, seperti masalah bagan atau struktur, dan struktur sebab akibat atau disengaja.
- d. Sintesis makna dan esensi; esensinya adalah kondisi atau kualitas sesuatu menjadi seperti apa adanya, yang disebut kebenaran akhir.

Sebagai metoda, *phenomenology* terdiri atas empat karakteristik yaitu deskriptif, reduksi, esensi, dan intensionalitas. Adapun deskriptif fokus pada

deskripsi dari suatu fenomena, bukan penjelasan dari fenomena tersebut. Misalnya fenomena yang muncul sebagaimana adanya dari emosi atau pikiran maupun tindakan manusia. Dalam hal ini, fenomena tersebut digambarkan dan diselidiki sebagaimana yang terjadi sehingga tidak diperlukan lagi pengandaian. Reduksi merupakan suatu proses menunda untuk asumsi dan prasangka dari suatu fenomena dengan mengumpulkan atau *bracketing*. Dengan demikian, prasangka tersebut dipastikan tidak mengganggu hasil pengamatan dalam bentuk suatu deskripsi dari hal itu sendiri. Esensi merupakan makna utama dari pengalaman individu dalam fenomena tertentu sebagaimana adanya. Eksplorasi dari suatu fenomena dapat dilakukan dengan mengaitkan esensi, tema esensial maupun hubungan esensial dari fenomena tersebut. Dalam hal ini, proses imajinasi dapat digunakan dengan bebas. Selain itu, dalam menentukan karakteristik dari esensi penting tersebut dapat melalui intuisi dan refleksi. Intensionalitas dapat diungkapkan dengan melibatkan dua konsep yaitu *noesis* yang merupakan persepsi internal, dan *noema* yang merupakan persepsi eksternal. Intensionalitas juga berkaitan dengan hubungan antara *noema* dan *noesis* dalam interpretasi terhadap suatu pengalaman. *Noema* dalam bentuk pernyataan obyektif dari perilaku atau pengalaman sebagai realitas, sedangkan *noesis* dalam bentuk refleksi subyektif atau kesadaran dari pernyataan yang obyektif. Dalam hal ini, realitas tersebut sebagaimana adanya. Berdasarkan hal tersebut, intensionalitas dapat dikatakan sebagai interrelasi antara kesadaran dengan realitas (Hycner, 1985).

*Phenomenology* merupakan prosedur penelitian yang menggambarkan makna umum berdasarkan pengalaman partisipan terhadap sebuah konsep atau fenomena yang belum sampai kepada pemaknaan (Borg & Gall, 2003; Creswell, 2015). Sedangkan, *hermeneutics* digunakan dalam proses interpretasi makna dan pemaknaan terhadap pengalaman yang dialami partisipan. Dengan demikian, desain penelitian ini berupaya untuk memahami sebuah fenomena secara sistematis, ketat, dan menggambarkan pemaknaan berdasarkan pengalaman partisipan terhadap sebuah konsep atau fenomena.

Berdasarkan penjelasan di atas, *phenomenology hermeneutics* dalam penelitian ini bertujuan untuk menafsirkan atau menginterpretasikan atau memberikan pemaknaan terhadap persepsi, perspektif, dan pengalaman dari pelaku

transposisi pada konsep limit fungsi. Pelaku transposisi yang dimaksud adalah mereka yang terlibat dalam proses transposisi didaktik pada empat tahapan dari Chevallard. Peneliti menelusuri konsep limit fungsi secara komprehensif melalui proses depersonalisasi dan dekontektualisasi dalam mengkaji konsep tersebut sebagai pengetahuan saintifik atau ilmiah dari ahli matematika atau matematikawan; dosen matematika yang mengampu mata kuliah kalkulus diferensial berkaitan dengan pengalamannya dalam belajar dan mengajarkan limit fungsi, dan mahasiswa (semester kedua) yang sudah mempelajari materi limit fungsi pada semester pertama pada pembelajaran kalkulus diferensial.

### 3.2. Partisipan Penelitian

Penelitian ini melibatkan peneliti, dosen matematika, dan mahasiswa karena didasarkan pada tahapan transposisi didaktik yang dilakukan.

- a. Peneliti; peneliti membangun pengetahuan ilmiah konsep limit fungsi untuk tahapan *scholarly knowledge*. Hal ini dilakukan melalui kajian sejumlah sumber meliputi buku-buku matematika (Kalkulus dan Analisis Riil) dan artikel ilmiah dari jurnal nasional maupun internasional, serta diskusi dengan dosen matematika dan pembimbing untuk ketepatan dan kesesuaian makna atau konsep yang sudah didapatkan. Selain itu, peneliti juga menganalisis kurikulum, buku teks kalkulus, dan proses transposisi internal yang dilakukan dosen kalkulus serta pengetahuan yang diperoleh mahasiswa. Selanjutnya, peneliti menyusun desain didaktis berdasarkan analisis proses transposisi tersebut dan juga hambatan belajar yang ditemukan.
- b. Dosen matematika; satu orang dosen matematika senior (pengalaman mengajar sekitar 20-an tahun) yang mengajarkan kalkulus di salah satu perguruan tinggi negeri di Aceh terkait dengan proses transposisi didaktik internal untuk tahap *knowledge to be taught* dan *taught knowledge*. Hal ini dikarenakan, adanya keterlibatan dosen dalam penyusunan kurikulum program studi dan juga rencana pembelajaran semester khususnya pada mata kuliah kalkulus diferensial. Pengalaman belajar dan mengajarkan materi limit fungsi dalam pembelajaran kalkulus diferensial juga ditelusuri untuk memperoleh informasi terkait proses transposisi didaktik yang dilakukan.

- c. Mahasiswa; mahasiswa pendidikan matematika tahun pertama (semester kedua) dari salah satu perguruan tinggi negeri di Aceh dilibatkan untuk tahap *learned knowledge*. Mereka memperoleh pengetahuan tentang limit fungsi di kelas kalkulus diferensial dari dosen yang dilibatkan dalam penelitian ini. Mereka berada pada masa peralihan dari pendidikan sekolah ke pendidikan tinggi yang mempunyai pengalaman belajar berbeda khususnya pada konsep limit fungsi. Pada jenjang pendidikan menengah atau setara dengan sekolah menengah atas, mereka lebih banyak mempelajari limit fungsi secara prosedural dibandingkan konseptual karena tuntutan untuk lulus pada ujian akhir sekolah. Pada jenjang perguruan tinggi, limit fungsi dipelajari pada mata kuliah kalkulus diferensial di semester pertama. Proses belajar pada tahun pertama ini melalui pembelajaran *online* karena pandemi COVID-19 sejak awal tahun 2020. Mahasiswa yang dilibatkan pada saat tes tertulis berjumlah 16 orang yang terdiri atas 12 mahasiswa perempuan, dan sisanya mahasiswa laki-laki. Selanjutnya, 9 mahasiswa (disimbolkan dengan M1, M2, ..., M9) yang terdiri atas 6 mahasiswa perempuan dan 3 mahasiswa laki-laki dipilih untuk tahap wawancara semi terstruktur. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi terkait pemahaman konsep limit dan pengalaman mereka dalam mempelajari materi limit fungsi. Selain itu, wawancara ini juga dilakukan untuk mengkonfirmasi hasil jawaban tertulis mahasiswa. Adapun karakteristik kemampuan dari 9 mahasiswa sangat beragam dilihat dari hasil tes dan diskusi dengan dosen pengampu mata kuliah kalkulus diferensial. Hanya tiga mahasiswa (M1, M2, M7) yang dapat dikategorikan mempunyai kemampuan tinggi dan semangat belajar yang tinggi khususnya selama pelaksanaan penelitian. Empat orang mahasiswa dapat dikategorikan dalam kemampuan sedang dan mahasiswa lainnya dalam kemampuan rendah.

### 3.3. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dalam bentuk studi dokumentasi, tes tertulis, wawancara, dan rekaman audio visual. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data yang konsisten, jelas, dan memiliki kekuatan jika dibandingkan dengan hanya satu pendekatan. Selain itu, tahapan proses transposisi didaktik dari Chevallard juga digunakan untuk pengumpulan data.

a. Studi Dokumentasi

Mengkaji dokumen dalam penelitian kualitatif sangat diperlukan karena dapat merepresentasikan sumber yang tepat terkait data teks atau kata. Menurut Creswell (2012), catatan publik dan juga pribadi yang berkaitan dengan tempat atau partisipan dalam suatu penelitian merupakan bagian dari dokumen. Beberapa dokumen yang digunakan sebagai sumber data dari penelitian ini yaitu:

- 1) Artikel ilmiah dan buku teks matematika (Kalkulus dan Analisis Riil) yang memuat materi limit fungsi dengan pendekatan formal dan informal berdasarkan makna dan konsep serta filosofinya. Beberapa sumber buku yang digunakan antara lain Bartle & Sherbert (1927), Scott (1955), Hoffman (1961), Apostol (1967), Marsden & Tromba (1976), Leithold (1976), Stein (1982), Anton (1984), Purcell & Varberg (1987), Varberg, *et al.* (2007), dan Martono (1999). Kajian literatur ini sebagai bagian dari *scholarly knowledge* pada konsep limit fungsi yang dihasilkan oleh matematikawan. Pengetahuan saintifik ini dijadikan landasan bagi peneliti dalam menganalisis proses transposisi yang ditelusuri dan menjustifikasi temuan penelitian.
- 2) Dokumen kurikulum program studi pendidikan matematika meliputi dokumen deskripsi mata kuliah dan distribusi mata kuliah. Kedua dokumen ini dirancang oleh tim penyusun kurikulum program studi, dan diperoleh secara *online* pada laman program studi.
- 3) Rencana Pembelajaran Semester (RPS) pada mata kuliah kalkulus diferensial, kontrak perkuliahan, dan bahan ajar berupa *powerpoint* yang digunakan dalam pembelajaran *online* karena pandemi COVID-19. Ketiga dokumen ini dirancang oleh tim dosen matematika khususnya pengampu mata kuliah kalkulus diferensial.
- 4) Buku teks kalkulus yang menjadi salah satu buku referensi dalam mata kuliah kalkulus diferensial yaitu karangan Purcell & Varberg (1987) dan juga buku catatan mahasiswa pada saat pembelajaran materi limit fungsi.

Kajian yang dilakukan dalam studi dokumentasi ini terkait dengan konsep limit fungsi yang disajikan pada buku teks, kesesuaian konsep tersebut dengan *scholarly knowledge*, urutan materinya pada buku teks dan RPS, dan kesesuaian materi yang diajarkan di kelas dengan desain yang telah dirancang.

## b. Tes Tertulis

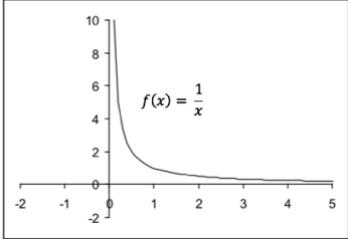
Tes dapat dikatakan sebagai data numerik bukan verbal dari suatu metode pengumpulan data penelitian (Cohen, *et al.*, 2007). Untuk mengukur pengetahuan dan juga keterampilan seseorang dalam suatu bidang atau subjek tertentu dilakukan dengan pemberian tes (Fraenkel, *et al.*, 2012). Tes tertulis dalam penelitian ini diberikan kepada 16 orang mahasiswa matematika untuk mengetahui dan mengukur pemahaman konsep dan kaitannya dengan *concept image* pada materi konsep limit fungsi, serta mengidentifikasi kendala atau hambatan belajar (*learning obstacle*) yang mungkin terjadi dalam memahami konsep tersebut.

Materi untuk tes dibatasi hanya pada empat sub materi yaitu limit fungsi di satu titik, limit di tak hingga, limit tak hingga, dan hubungan antara fungsi dan limit fungsi. Soal pada tes ini setelah direvisi terdiri dari tujuh soal yang berkaitan dengan materi tersebut (lihat Tabel 3.1). Instrumen tes ini dirancang peneliti dan diadaptasi serta dikembangkan dari beberapa penelitian (Moru, 2006; Jordaan, 2005; Denbel, 2014), dan juga berdasarkan desain didaktik (Suryadi, 2013), serta situasi didaktik (Brousseau, 2002). Selanjutnya, instrumen ini divalidasi oleh tiga *expert* untuk ketepatan konsep limit fungsi dan sesuai dengan konsep pengetahuan saintifik. Selain validasi ahli matematika, instrumen tes ini diujicoba secara terbatas pada siswa kelas dua belas di salah satu sekolah menengah atas di Bandung, dan mahasiswa jurusan pendidikan matematika tahun ketiga di salah satu perguruan tinggi di Bandung. Mereka sudah mempelajari materi limit di semester pertama pada mata kuliah kalkulus diferensial. Tujuan ujicoba ini untuk mengetahui tingkat kesukaran dan keterbacaan soal tes yang dirancang.

Tes tertulis dalam penelitian ini dapat memberikan data atau informasi terkait pengetahuan dan pemahaman serta cara berpikir mahasiswa melalui langkah-langkah menyelesaikan beberapa kasus dalam memaknai konsep limit fungsi. Pelaksanaan tes tertulis ini dilakukan secara online melalui aplikasi *Zoom Meeting* yang dilakukan selama dua jam dan diikuti oleh 16 orang mahasiswa tahun pertama.

Tabel 3.1. Soal tes yang digunakan dalam penelitian (setelah revisi)

No	Pertanyaan
1	Misalkan P adalah sebuah bilangan real. Tentukan semua nilai $a$ yang berkaitan dengan P sehingga $\lim_{x \rightarrow a} \frac{1}{x} = P$ . Jelaskan!

No	Pertanyaan
2	<p>Diketahui fungsi <math>f(x) = \frac{x^2-9}{x-3}</math> dan <math>g(x) = x + 3</math>. Jawablah pertanyaan berikut beserta alasannya!</p> <p>a. Apakah fungsi <math>f(x)</math> sama dengan fungsi <math>g(x)</math>? Gambarkan grafiknya!</p> <p>b. Tentukan <math>\lim_{x \rightarrow 3} f(x)</math> dan <math>\lim_{x \rightarrow 3} g(x)</math> !</p> <p>c. Kesimpulan apa yang dapat Anda ambil dari penyelesaian (b)?</p>
3	<p>Diberikan <math>f(x) = \frac{1}{x}</math> dengan grafik berikut.</p>  <p>a. Jelaskan yang Anda pahami dengan <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x} = 0</math>?</p> <p>b. Bisakah kita menuliskan <math>f(\infty) = 0</math>? Berikan alasannya!</p>
4	<p>Berikan penjelasan dari soal berikut!</p> <p>a. Selidikilah kemungkinan nilai limit dari:</p> $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^n + b}{cx^m + d}, \quad a \neq 0, c \neq 0$ <p>b. Tentukan nilai dari limit-limit berikut <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3-2}{3x^3+1}</math>, <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2-2}{x^3+1}</math>, dan <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2-x^3}{x^2+1}</math></p>
5	<p>Tentukan nilai dari limit berikut:</p> <p>a. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} = \dots</math></p> <p>b. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^2} = \dots</math></p> <p>c. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^3} = \dots</math></p> <p>d. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^4} = \dots</math></p> <p>e. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^{2n-1}} = \dots</math> untuk <math>n</math> bilangan Asli</p> <p>f. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^{2n}} = \dots</math> untuk <math>n</math> bilangan Asli</p> <p>Buatlah kesimpulan dari limit fungsi di atas!</p>
6	<p>Carilah <math>\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{(x-1)^2}</math> dan <math>\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{1}{(x-1)^2}</math>.</p> <p>Apakah limit dari fungsi tersebut ada? Gambarkan dan Jelaskan!</p>
7	<p>Jawablah pertanyaan berikut disertai contoh dan penjelasannya!</p> <p>a. Jika <math>\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L</math>, apakah <math>f(a) = L</math>?</p> <p>b. Misalkan <math>f(a) = L</math> dan <math>\lim_{x \rightarrow a} f(x)</math> ada, apakah <math>\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L</math>?</p>

### c. Wawancara

Salah satu cara yang dilakukan untuk mengetahui dan mengecek keakuratan data yang sudah didapatkan dari studi dokumentasi dan tes adalah melalui wawancara (Freankel, *et al.* 2012). Wawancara semi terstruktur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri atas:

- 1) Wawancara dilakukan dengan satu orang dosen yang mengampu mata kuliah kalkulus diferensial. Hal ini bertujuan untuk memperoleh informasi dan

mengetahui proses penyusunan desain pembelajaran sampai mengajarkan konsep limit fungsi kepada mahasiswa. Adapun aspek wawancara berkaitan dengan persiapan menyusun RPS, pemilihan dan susunan materi pada RPS, dasar pemikiran dalam menyusun desain, sumber rujukan untuk materi, penentuan batas waktu pada setiap materi dan sub materi, penanganan proses pembelajaran *offline* atau *online*, penyajian dan penyampaian materi di kelas, dan respon mahasiswa dalam pembelajaran. Diskusi dengan dosen ini dilakukan secara *online* dan juga *offline*.

- 2) Wawancara dengan sembilan orang mahasiswa matematika yang dipilih dari hasil tes tertulis yang beragam untuk konsep limit fungsi. Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan data terkait pengetahuan dan pengalaman belajar mereka dalam mempelajari materi limit fungsi saat sekolah maupun di perkuliahan yang diperoleh secara *online*. Selain itu, wawancara ini juga bertujuan untuk mengkonfirmasi jawaban mereka pada saat tes tertulis. Wawancara online semi terstruktur yang dilakukan secara personal ini menggunakan aplikasi *Zoom Meeting* dan *Google Meet online* dengan durasi waktu sekitar 2 sampai 4 jam untuk sekali pertemuan dengan masing-masing mahasiswa. Beberapa aspek dari pertanyaan saat wawancara antara lain: (a) definisi limit yang dipahami dalam kehidupan sehari-hari; (b) penggunaan konsep limit dalam kehidupan sehari-hari; (c) definisi limit dalam matematika secara intuitif; (d) definisi limit secara formal yang menggunakan simbol epsilon dan delta; (e) konsep limit yang dipelajari ketika sekolah dan perkuliahan; (f) penelusuran dalam memperoleh pengetahuan limit; (g) materi pendukung dan prasyarat dalam mempelajari limit fungsi; (h) pemahaman materi prasyarat limit fungsi; dan (i) kendala dalam mempelajari materi limit.

#### d. Rekaman Audio Visual

Rekaman penelitian ini diperoleh dari proses wawancara, diskusi, dan pelaksanaan tes tertulis. Dikarenakan pelaksanaan penelitian dilakukan pada masa pandemi Covid-19, tes tertulis yang diikuti mahasiswa matematika dan wawancara serta diskusi dengan dosen matematika, mahasiswa, maupun tim pembimbing dilakukan melalui aplikasi *Zoom Meeting* atau *Google Meet*. Dengan demikian, cara ini sangat membantu dalam proses rekaman secara langsung.

### 3.4. Teknik Analisis Data

Sejumlah data dalam bentuk catatan wawancara, rekaman, atau catatan lainnya dalam penelitian fenomenologi harus dianalisis. Pada bagian awal, data yang diperoleh tidak langsung terorganisir dalam kategori rapi dan terstruktur. Dalam hal ini, masih terdapat celah terjadinya pengulangan dalam menghubungkan setiap data pengamatan atau diskusi. Dengan demikian, untuk menyusun dan mendapatkan data yang sistematis perlu dilakukan suatu proses analisis data. Berbagai data tersebut dapat diperoleh dari hasil catatan lapangan, observasi, dokumentasi, tes, dan wawancara. Adanya perspektif intersubjektif mungkin terjadi antara peneliti dengan subjek penelitian. Oleh karena itu, untuk memperoleh fenomena yang sebagaimana adanya perlu dilakukan penundaan prasangka peneliti terhadap fenomena tersebut (Lester, 1999).

Hycner (1985) memaparkan lima belas tahapan dalam menganalisis data secara fenomenologis, yaitu: (1) transkripsi, (2) *bracketing* dan mereduksi fenomenologis, (3) mendengarkan wawancara secara keseluruhan, (4) menggambarkan satuan makna umum, (5) menggambarkan satuan makna yang relevan dengan pertanyaan penelitian, (6) latihan bebas mempertimbangkan untuk memverifikasi satuan makna yang relevan, (7) menghilangkan redundansi (kelebihan), (8) *clustering* satuan makna yang relevan, (9) menentukan tema dari kelompok makna, (10) menulis ringkasan untuk setiap wawancara individu, (11) kembali ke peserta dengan ringkasan dan tema: melakukan wawancara kedua, (12) memodifikasi tema dan ringkasan, (13) mengidentifikasi tema umum dan unik untuk semua wawancara, (14) kontekstualisasi tema, dan (15) ringkasan komposit.

Adapun lima tahapan yang dikembangkan Moustakas (1994) menjadi tahapan penting dalam analisis fenomenologi yaitu (1) menyusun daftar ekspresi dari jawaban atau respon sebagaimana adanya yang diperlakukan sama antar partisipan; (2) melakukan reduksi dan eliminasi ekspresi yang mengacu pada esensi dari ekspresi, dan pengelompokan setiap ekspresi, serta eliminasi ekspresi yang tidak bermakna; (3) ekspresi yang konsisten dikelompokkan dan dibuatkan tema; (4) ekspresi dan tema tersebut divalidasi dan *labeling* dengan mengacu pada transkrip wawancara, dan dapat dibuang apabila ekspresi tidak *compatible*; dan (5)

ekspresi yang valid dan sesuai dengan tema dideskripsikan dan dilengkapi kutipan wawancara.

Menurut Willig (2008), beberapa karakteristik analisis data dari implikasi fenomenologi interpretasi yaitu: fokus pada dunia kehidupan, terbuka terhadap pengalaman subyek yang dipelajari, deskripsi secara tepat, menunda pengetahuan awal atau prasangka, dan mencari esensi dalam deskripsi. Dalam fenomenologi interpretasi, kehidupan partisipan dapat diakses melalui eksplorasi pengalaman dari perspektif mereka. Dalam hal ini, pandangan tentang kehidupan dan sifat dari interaksi antara peneliti dan partisipan juga dilibatkan dengan menyatakan bentuk interpretasi dari ekspresi dari pengalaman partisipan.

Berdasarkan hal di atas, data hasil tes dan wawancara dalam penelitian ini dianalisis menggunakan lima tahapan analisis data fenomenologi dari Moustakas (1994). Dalam hal ini, data dianalisis secara deskriptif. Selain itu, dilakukan pengkodean dari setiap data tersebut yang berkaitan dengan konsep limit dan hubungan antara limit dan fungsi. Untuk konteks yang sama akan dikelompokkan dalam satu kode sehingga diperoleh beberapa kategori yang berbeda untuk keseluruhan jawaban dan transkrip. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap kategori tersebut yang berkaitan dengan *concept image* dan *learning obstacle* yang muncul dan juga berdasarkan pengalaman belajar selama pembelajaran *online*.

### 3.5. Teknik Keabsahan Data

Analisis keabsahan data bertujuan untuk menghasilkan penelitian dengan kualitas yang baik. Dalam penelitian kualitatif dapat dilakukan melalui analisis validitas dan reliabilitas. Teknik validitas merupakan upaya pemeriksaan terhadap akurasi hasil penelitian dengan menerapkan prosedur-prosedur tertentu, sedangkan reliabilitas mengindikasikan bahwa pendekatan yang digunakan peneliti konsisten jika diterapkan oleh peneliti lain. Validitas menjadi dasar dalam menentukan apakah temuan yang didapat akurat dari sudut pandang peneliti, partisipan, atau pembaca (Creswell, 2012).

Beberapa strategi validitas dalam penelitian kualitatif antara lain: triangulasi, menerapkan *member checking*, membuat *rich and thick description*, mengklasifikasi bias yang mungkin dibawa peneliti dalam penelitian, menyajikan *negative or discrepant information*, memanfaatkan waktu yang relatif lama, *peer*

*debriefing*, dan mengajak *external auditor* untuk mereview keseluruhan proyek penelitian (Creswell, 2012). Dalam penelitian ini, strategi validitas yang digunakan:

- 1) Triangulasi. Salah satu strategi untuk memvalidasi temuan adalah dengan melakukan triangulasi. Strategi ini merujuk pada penggunaan beberapa cara dalam menguji sebuah fenomena sosial. Dalam hal ini, triangulasi dilakukan dengan mengumpulkan beberapa sumber data informasi yang berbeda dengan memeriksa bukti-bukti yang berasal dari sumber tersebut dan menggunakannya untuk membangun justifikasi tema-tema secara koheren. Terdapat empat jenis triangulasi, yaitu triangulasi data, triangulasi teori, triangulasi metodologi, dan triangulasi investigator (Mok & Clarke, 2015).

Triangulasi data berarti menggabungkan data dari berbagai sumber data, termasuk data verbal dan data visual. Triangulasi teori berarti mendekati data dari berbagai perspektif. Triangulasi metode berarti menggabungkan data dari metode yang berbeda, seperti metode kuantitatif dan metode kualitatif. Triangulasi investigator mengacu pada interpretasi dan analisis data yang dikumpulkan untuk dilakukan dalam kelompok, evaluasi tim atau beberapa peneliti untuk memeriksa pandangan subjektif dan untuk menyeimbangkan pandangan individu (Mok & Clarke, 2015).

Triangulasi data dan triangulasi teori digunakan dalam penelitian ini. Triangulasi data dengan menggabungkan data dari berbagai sumber (studi dokumentasi, data hasil tes, data hasil wawancara, dan data hasil rekaman audio visual). Triangulasi teori dengan menggabungkan berbagai perspektif teori untuk memperoleh data yang akurat, seperti data tentang konsep limit fungsi sebagai *scholarly knowledge* dari berbagai sumber referensi. Selain itu, triangulasi teori juga digunakan untuk memvalidasi temuan secara keseluruhan dengan membandingkan hasil penelitian yang relevan.

- 2) Mengajak *external auditor* untuk mereview. *External auditor* dalam penelitian ini adalah tim pembimbing atau promotor, tiga orang dosen pendidikan matematika, dan tim komisi yang telah ditunjuk oleh pihak kampus untuk mereview hasil penelitian secara keseluruhan.

Beberapa strategi reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: mengecek dan memastikan hasil penelitian tidak memuat kesalahan; dan juga memastikan tidak ada definisi dan makna yang mengambang.

### 3.6. Prosedur Penelitian

Penelitian ini mengacu pada tahapan proses transposisi didaktik dari Chevallard yang terdiri atas pengetahuan ilmiah atau *scholarly knowledge*, pengetahuan yang akan diajarkan atau *knowledge to be taught*, pengetahuan yang diajarkan atau *taught knowledge*, dan pengetahuan yang dipelajari atau *learned knowledge*. Pada proses tersebut dilakukan pengembangan untuk mendapatkan data yang lebih mendalam sesuai tujuan penelitian. Setelah mengkaji tahapan transposisi didaktik, dilanjutkan dengan menyusun alternative desain didaktis sebagaiantisipasi dan membantu *learning obstacles* yang ditemukan pada konsep limit fungsi. Terdapat tiga tahapan dari prosedur penelitian yaitu pra penelitian, pelaksanaan penelitian, dan pasca penelitian (lihat Gambar 3.2).

#### a. Tahap pra penelitian

Tahap ini dilakukan perencanaan penelitian yang terdiri atas studi literatur dan studi pendahuluan. Literatur yang dikaji berkaitan dengan konteks kajian dan permasalahan yang dibahas, serta teori yang mendasari dan juga mendukung penelitian. Beberapa teori yang dibahas adalah transposisi didaktik, situasi didaktik, *praxeology*, *learning obstacle*, *concept image and concept definition*, materi limit fungsi, permasalahan yang berkaitan dengan limit fungsi, dan tinjauan kurikulum terkait limit fungsi di sekolah menengah dan tingkat perguruan tinggi. Dalam studi pendahuluan, dilakukan ujicoba terbatas untuk instrumen tes yang sudah dirancang peneliti pada siswa di salah satu sekolah menengah atas di Bandung yang berada di kelas dua belas. Hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan yang diharapkan karena sebagian besar soal berkaitan dengan konsep, sedangkan siswa lebih dominan mempelajari dan menyelesaikan limit secara prosedural. Selanjutnya, dilakukan penelitian di salah satu perguruan tinggi di Bandung pada mahasiswa yang berada di tahun ketiga. Dari hasil penelitian awal ini, instrumen tes direvisi dan didiskusikan kembali dengan ahli matematika untuk dapat digunakan pada penelitian.

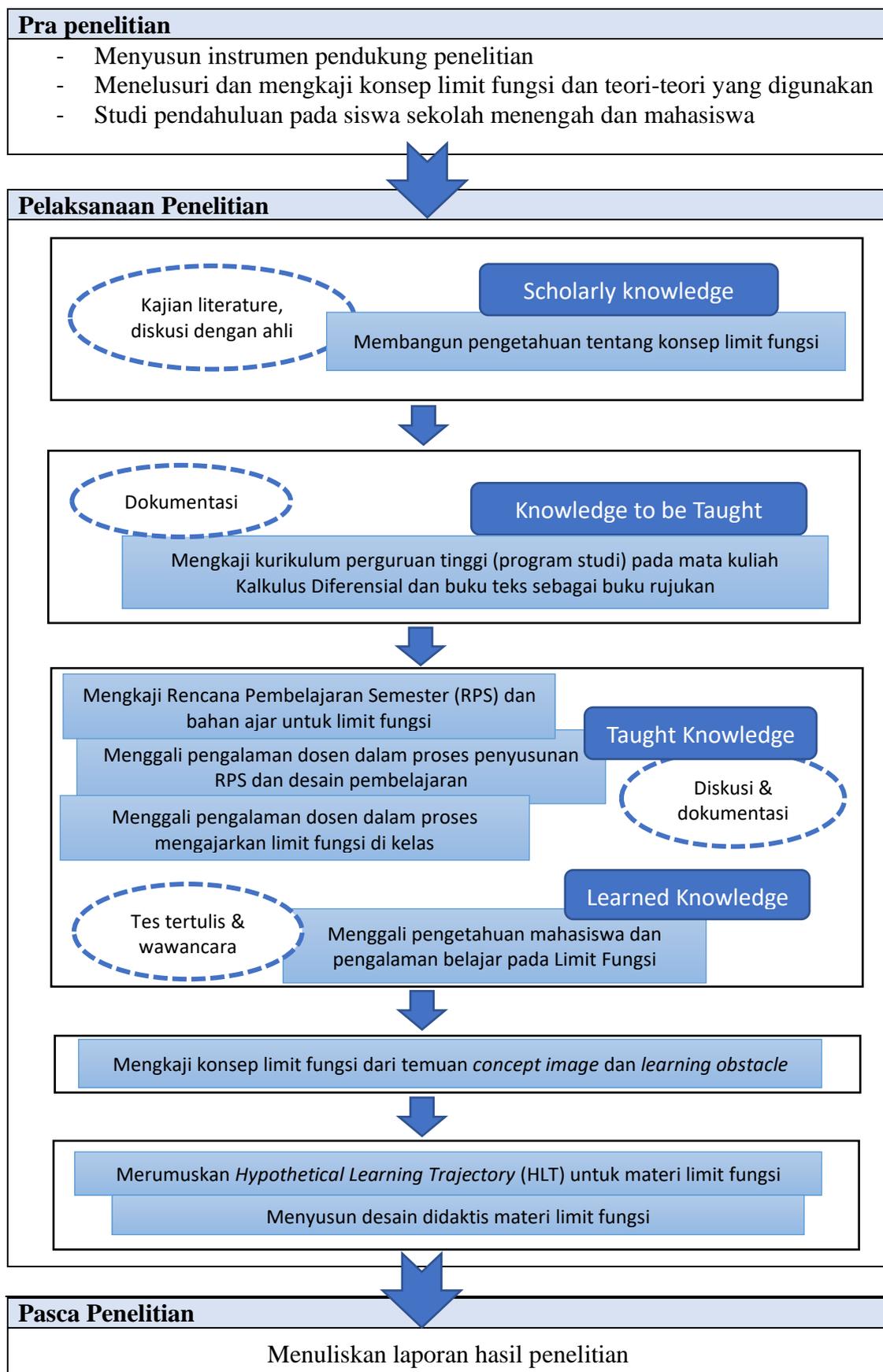
b. Tahap pelaksanaan

Pada tahap ini peneliti melanjutkan analisis materi limit fungsi dalam buku kalkulus dan juga artikel yang membahas tentang perkembangan limit dan konsep limit secara formal, serta berdiskusi dengan beberapa orang ahli matematika atau dosen matematika yang mengajarkan mata kuliah kalkulus. Untuk tahap *knowledge to be taught* dilakukan analisis pada kurikulum program studi Pendidikan matematika dan dokumentasi lainnya terkait kedudukan materi limit. Selain itu, dianalisis buku teks kalkulus yang digunakan dalam pembelajaran atau sebagai buku referensi pada kelas kalkulus. Pada tahap *taught knowledge* dilakukan analisis dokumen (RPS dan bahan ajar) dan diskusi dengan dosen matematika terkait dengan proses pengajaran, materi limit fungsi, desain pembelajaran yang dirancang, proses transposisi yang dilakukan, dan kendala atau permasalahan yang muncul dalam mengajarkan limit fungsi. Tahap *learned knowledge* diberikan tes tertulis terkait konsep limit fungsi kepada mahasiswa yang sudah mempelajari materi tersebut. Tujuannya untuk memperoleh data tentang pemahaman mereka pada konsep limit serta kendala yang dialami dalam mempelajarinya. Selain itu, dilakukan juga wawancara semi terstruktur untuk menggali pengetahuan dan pengalaman serta mengkonfirmasi jawaban mereka pada tes tertulis. Wawancara secara online ini dilakukan secara individu dengan menggunakan aplikasi *Zoom Meeting* atau *Google Meet*.

Dari proses analisis diperoleh beberapa temuan seperti *concept image* dan *learning obstacles* pada konsep limit fungsi. Berdasarkan analisis pada transposisi didaktik internal dosen, peneliti merancang alur materi limit fungsi dan menyusun suatu desain alternatif yaitu desain didaktis konsep limit fungsi untuk membantu hambatan tersebut.

c. Tahap pasca penelitian

Dari proses penelitian dan temuan yang dianalisis, peneliti menyempurnakan penulisan laporan penelitian. Penelitian ini diselesaikan sampai dengan penyusunan desain didaktis sebagai rekomendasi dalam mengajarkan limit fungsi. Untuk penelitian lanjutan, desain tersebut dapat diujicoba atau diimplimentasikan dalam pembelajaran limit fungsi dan dianalisis hasil implementasi tersebut.



Gambar 3.2. Proses penelitian melalui transposisi didaktik pada limit fungsi