

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian *Mixed Methods* dengan pendekatan *Embedded Experimental Model*. Menurut Creswell & Clark (2007) *Mixed Methods* merupakan desain penelitian yang menggabungkan penelitian kuantitatif dan penelitian kualitatif untuk memecahkan permasalahan yang telah dirumuskan. Pendekatan *Embedded Experimental Model* yang dilakukan pada penelitian ini sebagian besar berasal dari data kuantitatif sementara data kualitatif dimasukan pada kegiatan penelitian (Creswell & Clark, 2007). Metode penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 3.1. metode ini dipilih karena pertanyaan penelitian menuntut peneliti untuk menggabungkan data kuantitatif dan data kualitatif serta untuk memperkuat antar data yang telah diperoleh (Briant, 2011).

Pada ***Kual*** *sebelum intervensi*, data-data kualitatif diperoleh dari:

a. *Field study*

Field study dilakukan untuk mengumpulkan berbagai informasi tentang materi fluida statis, praktikum dan hasil belajar materi fluida statis yang selama ini berlangsung. Kondisi objektif yang diamati meliputi siswa, guru dan sarana prasarana. Pada studi lapangan juga dilakukan wawancara dengan guru dan siswa

b. Studi Literatur

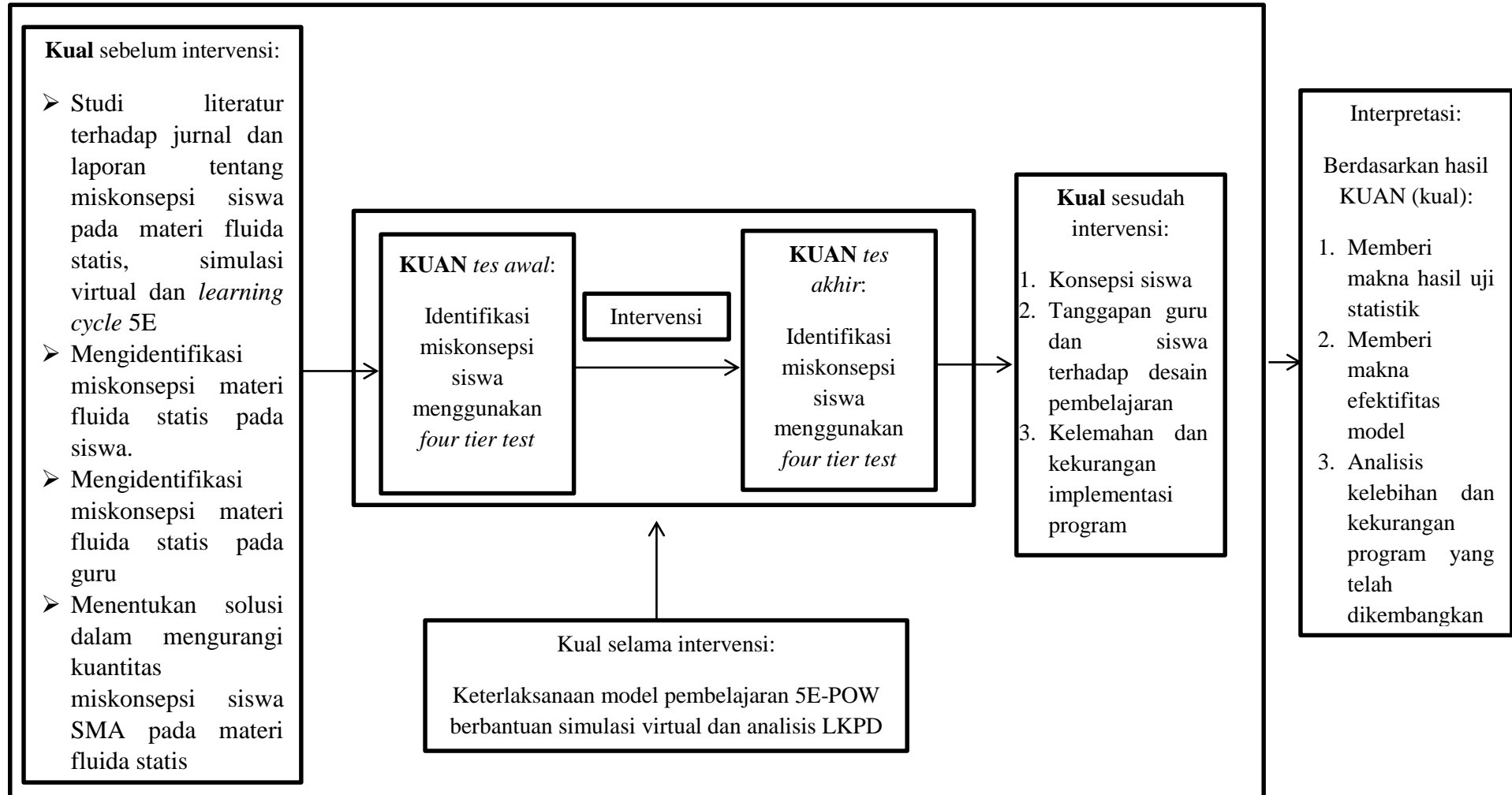
Tujuan dilakukannya studi literatur adalah untuk menganalisis konsep-konsep esensial pada materi fluida statis, dan analisis beberapa penelitian yang relevan dengan topik atau program pembelajaran yang akan dikembangkan.

Hasil *field study* dan studi literatur digunakan sebagai bahan untuk mengembangkan draf model pembelajaran yang akan dikembangkan. Hasil studi lapangan dan studi literatur juga digunakan untuk membuat instrumen untuk mendeteksi miskonsepsi materi fluida dalam bentuk *four tier*, skala sikap untuk mengetahui tanggapan siswa tentang pembelajaran yang telah dilakukan.

Komponen-komponen di atas selanjutnya divalidasi oleh ahli. Hasil validasi ditidakklanjuti dengan perbaikan sesuai saran dan masukan validator. Setelah seluruh komponen sudah jadi dan telah direvisi sesuai masukan dari validator, maka tahapan selanjutnya adalah uji coba. Kekurangan dan masukan dari uji coba selanjutnya akan di perbaiki sebelum penelitian dilakukan. Seluruh program dalam penelitian ini dirancang dan dikembangkan oleh peneliti

Pada *KUAN tes awal*, menggali informasi awal tentang miskonsepsi siswa pada materi fluida statis dari siswa menggunakan *four tier test* yang telah di validasi, *KUAN tes awal* juga disebut dengan tes awal. Selanjutnya adalah intervensi, intervensi yang dimaksud pada penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran 5E-POW berbantuan simulasi virtual untuk menurunkan kuantitas miskonsepsi siswa pada topik fluida. Selama intervensi peneliti juga melengkapi data (kual selama intervensi) yang diperoleh dalam bentuk rangkuman tanya jawab dan hasil laporan siswa.

Setelah intervensi, miskonsepsi siswa pada materi fluida statis kembali diukur pada *KUAN tes akhir*, *KUAN tes akhir* disebut juga dengan tes akhir. Hasil analisis informasi aktivitas siswa selama intervensi dan hasil pengukuran akhir ini, menjadi masukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran 5E-POW berbantuan simulasi virtual (*kual sesudah intervensi*). Setelah semua rangkaian tahapan selesai, tahap selanjutnya adalah menganalisis dan menginterpretasikan berdasarkan data kuantitatif dan kualitatif tersebut pada tahap intervensi: berdasarkan hasil *KUAN (kual)*.



Gambar 3.1. Desain *embedded experimental model* (adaptasi dari Creswell, 2009)

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas XI di salah satu SMA yang terdapat di Sulawesi Tengah. Teknik sampling dalam penelitian ini dengan cara *purposive sampling* yaitu “penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu” yaitu berdasarkan rekomendasi guru. Berdasarkan observasi dan rekomendasi guru diketahui bahwa kelas MIA di sekolah yang dijadikan tempat penelitian tidak dibagi berdasarkan kemampuan kognitif siswa (kelas unggulan). Pembagian kelas jika tidak didasarkan pada kemampuan kognitif siswa diharapkan siswa dalam kelas tersebut berdistribusi normal. Sampel dalam penelitian ini adalah MIA 1 yang siswanya berjumlah 25 siswa. 11 siswa dengan jenis kelamin laki-laki dan 14 siswa dengan jenis kelamin perempuan.

Saat ini sistem masuk sekolah telah menerapkan sistem zonasi. Sistem zonasi yang diusulkan pemerintah juga telah diterapkan pada sekolah tempat peneliti melakukan penelitian. Seluruh siswa rumahnya saling berdekatan dengan tempat mereka belajar. Hal tersebut mengindikasikan bahwa faktor tempat tinggal tidak berpengaruh secara signifikan terdapat penelitian yang dilakukan.

C. Tahap Pengembangan 5E-POW Berbantuan Simulasi Virtual

Pada bagian ini akan dijelaskan langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti seperti yang terlihat pada Gambar 3.2 dalam mengembangkan model 5E-POW.

1. Tahap Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan gambaran informasi masalah-masalah yang ditemukan dilapangan. Studi pendahuluan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari studi literatur terhadap jurnal dan laporan tentang miskonsepsi siswa pada materi fluida statis, simulasi virtual dan *learning cycle 5E*, mengidentifikasi miskonsepsi materi fluida statis pada siswa, mengidentifikasi miskonsepsi materi fluida statis pada guru dan menentukan solusi dalam mengurangi kuantitas miskonsepsi siswa SMA pada materi fluida statis.

Studi pendahuluan dalam bentuk kajian terhadap jurnal nasional dan internasional dilakukan untuk melihat sejauh apa masalah dan perkembangan miskonsepsi saat ini. Jurnal yang dikaji pada studi pendahuluan ini merupakan jurnal yang telah terbit paling lama 2012. Studi pendahuluan ini dilakukan pada tahun 2017.

Laporan tentang miskonsepsi pada materi fluida statis didapatkan peneliti dari kajian jurnal dan tanya jawab dengan salah satu guru di SMA yang terdapat di Provinsi Sulawesi Tengah. Berdasarkan laporan yang diterima terdapat banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada topik fluida dan guru mengalami kendala dalam meremediasi miskonsepsi yang terjadi karena berbagai kendala.

Identifikasi miskonsepsi dilakukan oleh peneliti dilakukan sebagai data awal dalam melihat ada tidaknya miskonsepsi pada topik fluida. Identifikasi ini dilakukan tahun 2017 menggunakan instrumen *three tier diagnostic test* yang telah dikembangkan sebelumnya. Hasil dari identifikasi miskonsepsi guru dan siswa dapat dilihat pada Tabel 1.2 dan Tabel 1.3.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, maka peneliti berinisiatif meremediasi miskonsepsi siswa pada topik fluida. Langkah yang dilakukan peneliti dalam meremediasi miskonsepsi berdasarkan strategi konflik kognitif dan dengan menggunakan pendekatan *conceptual change approach*.

2. Tahapan Pengembangan Sintaks 5E-POW

Sebelum memasuki kelas siswa sudah memiliki konsepsi terhadap sesuatu yang telah mereka dapatkan. Konsepsi tersebut mungkin saja benar dan mungkin saja salah. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa miskonsepsi dapat dijelaskan oleh pendekatan konstruktivisme. Berdasarkan kajian yang dilakukan salah satu cara melakukan remediasi miskonsepsi adalah dengan menggunakan pembelajaran yang mengkonstruksikan kembali pengetahuan yang dimiliki oleh siswa. Dalam merekonstruksi pengetahuan tersebut guru membimbing siswa sehingga dapat terbentuk konsep yang benar dan konsepsi yang salah tersebut dapat tergantikan dengan konsepsi yang baru.

Salah satu model pembelajaran yang berdasar pada konstruktivisme adalah model pembelajaran *learning cycle* 5E. Model pembelajaran *learning cycle* 5E merupakan model pembelajaran yang memiliki 5 tahapan dalam proses belajar. Adapun tahapan dari *learning cycle* 5E yaitu *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate* dan *evaluate*. Beberapa penelitian telah menerapkan *learning cycle* 5E dalam meremediasi miskonsepsi. Penelitian yang dilakukan oleh Akbulut *et al* (2013) membandingkan *learning cycle* 5E dan *learning cycle* 5E dengan menyisipkan beberapa jenis pendekatan dalam meremediasi miskonsepsi pada siswa SMP kelas 8 materi fluida statis. Berdasarkan hasil penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa *learning cycle* 5E dengan menyisipkan beberapa jenis pendekatan lebih baik dalam meremediasi miskonsepsi siswa. Penelitian tersebut juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Cepni & Sahin (2013), yang menyimpulkan bahwa memadukan *learning cycle* 5E dengan beberapa jenis pendekatan mampu untuk membuat siswa lebih faham terhadap konsep gaya apung.

Fase *explore* pada sintaks *learning cycle* 5E, siswa melakukan kegiatan eksplorasi dengan teman kelompok yang telah dibentuk untuk menguji hipotesis untuk memecahkan permasalahan yang telah diberikan. Dalam melakukan eksplorasi diharapkan siswa akan membangun komunikasi dengan teman kelompok untuk menyimpulkan permasalahan yang ada. Pada tahap ini, guru hanya sebagai fasilitator. Pada tahapan *explore* tentu saja kemampuan analisis siswa sangat diperlukan, dimana analisis yang dilakukan oleh siswa ditentukan dengan membuat hipotesis terhadap suatu hasil yang akan dilakukan. Karena pada tahap ini membutuhkan kemampuan siswa dalam memprediksi, mengobservasi dan menjelaskan, dibutuhkan kegiatan yang dapat memfasilitasi kegiatan tersebut. POE merupakan kegiatan yang dapat memfasilitasi kemampuan siswa dalam menganalisis (Susana, 2016) dimana POE memberikan kesempatan kepada siswa untuk memprediksi, mengobservasi dan mempresentasikannya.

Samsudin *et al* (2020) mengatakan bahwa salah satu model pembelajaran yang mirip dengan POE adalah model pembelajaran *think-talk-write* (TTW).

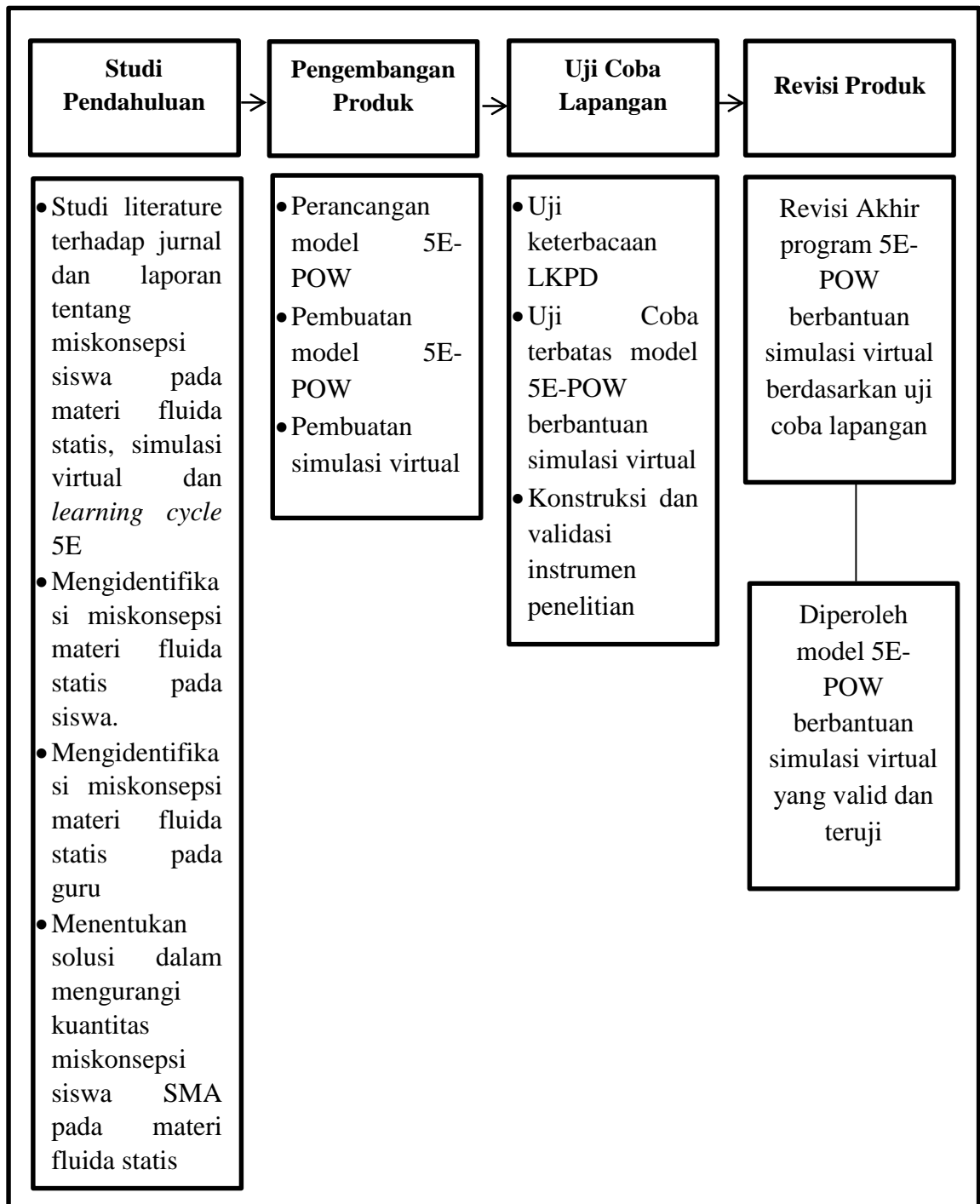
Sesuai dengan namanya, model pembelajaran TTW memiliki tiga tahapan dalam implementasi dalam kelas. Fase pertama yaitu fase *think*, pada fase ini siswa diberikan permasalahan dan memikirkan prediksi jawaban yang paling tepat. Fase kedua merupakan fase *talk*, pada fase ini siswa berkomunikasi dalam bentuk diskusi untuk mengkomunikasikan hal-hal yang mereka prediksikan pada fase *think*. Terakhir adalah fase *write*, pada fase yang terakhir ini siswa diminta untuk menuliskan kesimpulan yang mereka dapatkan selama proses pembelajaran. Melihat dari pentingnya fase *write* dalam model TTW sehingga terdapat sebuah fase yang kurang dalam pembelajaran POE yaitu fase *write* dan dikembangkan menjadi pembelajaran dengan fase yaitu fase *predict*, fase *observe*, fase *write* dan fase *explain* (POEW). Jika *learning cycle* 5E dan POEW digabungkan maka akan terjadi dua fase *explain*. Oleh karena itu fase *explain* pada POEW dihapus dengan pertimbangan ketika siswa menuliskan hasil dari *observe*, siswa akan melakukan diskusi dengan teman kelompoknya. Sedangkan fase *explain* pada *learning cycle* 5E siswa melakukan diskusi dengan kelompok lain. Berdasarkan hal tersebut, maka model pembelajaran yang dilakukan dalam meremediasi adalah model 5E-POW (*Predict-Observe-Write*)

3. Tahapan Pembuatan Simulasi Virtual

Salah satu kendala yang dihadapi oleh guru dalam meremediasi miskonsepsi adalah ketersediaan alat dan bahan dalam melakukan praktikum. Sehingga guru mengsiasati dengan menggunakan simulasi virtual jika alat dan bahan tidak tersedia pada sekolah. Berdasarkan identifikasi miskonsepsi yang dilakukan, pada konsep hukum Pascal belum memadai dalam memfasilitasi guru untuk meremediasi miskonsepsi. Berdasarkan identifikasi miskonsepsi terdapat banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada hukum Pascal yang menggunakan lebih dari dua Piston.

Dewasa ini guru mengunduh simulasi virtual dengan gratis. Simulasi virtual yang digunakan biasanya dalam bentuk *phet simulation*. Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh peneliti, simulasi yang tersedia belum menyediakan dua

piston sehingga belum dapat secara maksimal dalam memfasilitasi guru. Oleh karena itu peneliti membuat simulsi virtual yang menggunakan lebih dari satu piston.



Gambar 3.2. Metode pengembangan yang dilakukan dalam penelitian

D. Instrumen Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan dapat dibagi menjadi dua komponen. Pertama merupakan komponen yang berkaitan dengan program yang dikembangkan dan yang kedua merupakan komponen yang berkaitan dengan alat ukur keberhasilan komponen yang dikembangkan. Adapun instrumen yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Jenis data, sumber data dan bentuk instrumen yang digunakan

No	Tahap penelitian	Jenis data	Sumber data	Bentuk instrumen
1	Analisis kebutuhan	Studi literatur	Jurnal	Lembar studi literatur
		Identifikasi miskonsepsi	Siswa dan guru	<i>Three tier diagnostic test</i>
		Model, pendekatan, strategi dan metode pembelajaran inovatif yang dapat mengurangi kuantitas miskonsepsi siswa	Jurnal	Lembar studi literatur
2	Uji coba lapangan dan skala luas produk	Identifikasi miskonsepsi	Siswa	<i>Four tier diagnostic test</i>
		Tanggapan peserta didik terhadap model 5E-POW (Predict-Observe-Write) berbantuan simulasi virtual	Siswa	Skala sikap
		Keterlaksanaan pembelajaran	Guru	Lembar observasi keterlaksanaan RPP
		Keterbacaan LKPD	Siswa	Lembar observasi keterbacaan LKPD

Komponen yang berkaitan dengan program yang dikembangkan terdiri dari silabus, LKPD, simulasi virtual dan RPP. Seluruh komponen yang berkaitan dengan program yang dikembangkan terlebih dahulu dikoreksi oleh pembimbing dan diperbaiki. Setelah diperbaiki, komponen-komponen tersebut kemudian diujicobakan. Komponen yang kedua merupakan instrumen yang digunakan untuk

mengetahui keberhasilan program yang dikembangkan yang terdiri dari skala sikap yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana tanggapan siswa terhadap program yang dikembangkan dan yang kedua merupakan *four tier test*. Instrumen tersebut dikoreksi oleh pembimbing, divalidasi oleh ahli kemudian diuji cobakan kepada siswa sebelum diimplementasikan pada penelitian berskala besar. *Four tier test* yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi miskonsepsi yang diberikan pada siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan (Purwanto *et al*, 2018).

Four tier test adalah instrumen yang digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi dan merupakan pengembangan dari three tier test (Qisthi *et al*, 2015). Pujayanto *et al* (2016) mengatakan bahwa *four tier test* merupakan jenis instrumen yang terdiri dari empat tahapan dalam menjawab pertanyaan yang diberikan. Pada tingkat pertama siswa diberikan pertanyaan dan dipersilahkan menjawab pertanyaan tersebut, pada tingkatan kedua merupakan keyakinan siswa dalam memilih jawaban pada tingkat pertama, pada tingkat ketiga siswa dipersilahkan untuk memilih alasan mengapa mereka menjawab pilihan yang mereka pilih pada tingkat pertama dan tingkatan terakhir merupakan jawaban dari keyakinan siswa terhadap jawaban yang mereka pilih pada tingkatan ke tiga.

Adapun rubrik dari *Four-tier diagnostic test* menurut Gurel (2015) dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2

Rubrik penilaian *Four-tier diagnostic test*

Tingkat				Keputusan
1	2	3	4	
B	Y	B	Y	Paham
B	Y	B	TY	Tidak memiliki konsepsi
B	TY	B	Y	Tidak memiliki konsepsi
B	TY	B	TY	Tidak memiliki konsepsi
B	Y	S	Y	Miskonsepsi
B	Y	S	TY	Tidak memiliki konsepsi
B	TY	S	Y	Tidak memiliki konsepsi
B	TY	S	TY	Tidak memiliki konsepsi
S	Y	B	Y	Miskonsepsi
S	Y	B	TY	Tidak memiliki konsepsi
S	TY	B	Y	Tidak memiliki konsepsi

Tingkat				Keputusan
1	2	3	4	
S	TY	B	TY	Tidak memiliki konsepsi
S	Y	S	Y	Miskonsepsi
S	Y	S	TY	Tidak memiliki konsepsi
S	TY	S	Y	Tidak memiliki konsepsi
S	TY	S	TY	Tidak memiliki konsepsi

Keterangan: B = benar
 S = salah
 Y = yakin
 TY = tidak yakin

Instrumen tes konsepsi yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen dalam bentuk *four tier diagnostic test* yang berjumlah 29 butir soal. Sebaran soal untuk masing-masing konsep dapat dilihat pada Tabel 3.3.

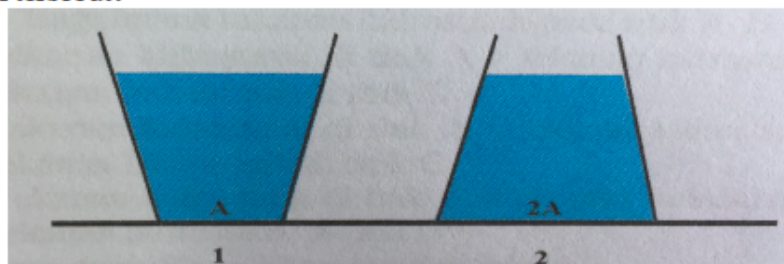
Tabel 3.3

Sebaran soal untuk masing-masing konsep

Konsep	Nomor Soal
Tekanan hidrostatis	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Hukum Pascal	8, 9, 10, 11, 12
Hukum Archimedes	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
Debit dan kontinuitas	22, 23, 24, 25
Prinsip Bernoulli	26, 27, 28, 29

Gambar 3.3 dan Gambar 3.4 adalah contoh instrumen *four tier diagnostic test* yang digunakan pada materi fluida statis dan fluida dinamis.

Terdapat dua buah gelas yang memiliki luas penampang yang berbeda. Gelas 1 memiliki dasar dengan luas penampang A dan gelas 2 memiliki dasar dengan luas penampang $2A$. Kedua gelas tersebut diisi air dengan ketinggian yang sama. Bagaimanakah tekanan hidrostatik yang dialami dasar gelas pada kedua keadaan tersebut?



- A. Tekanan hidrostatik pada dasar gelas 1 dan 2 adalah sama besar
- B. Tekanan hidrostatik pada dasar gelas 1 lebih besar dibandingkan dengan tekanan hidrostatik pada gelas 2
- C. Tekanan hidrostatik pada dasar gelas 2 lebih besar dari pada dasar gelas 1
- D. Tekanan hidrostatik tidak dapat di tentukan.
- E. Perbandingan tekanan hidrostatik pada dasar gelas 1 dan 2 adalah 1:2.

Keyakinan memilih:

- A. Yakin
- B. Tidak yakin

Alasan anda:

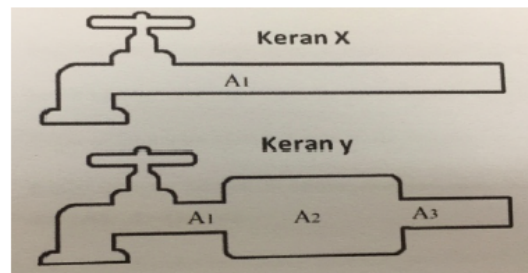
- A. Karena kedalaman air dalam kedua gelas sama sehingga dasar kedua gelas mengalami tekanan hidrostatik yang sama.
- B. Karena dasar gelas 1 memiliki luas penampang yang lebih kecil dari pada gelas 2 sehingga dasar gelas 1 mengalami tekanan hidrostatik yang lebih besar.
- C. Karena dasar gelas 2 memiliki luas penampang yang lebih kecil dari pada gelas 1 sehingga dasar gelas 1 mengalami tekanan hidrostatik yang lebih besar.
- D. Karena dasar gelas 2 memiliki luas penampang yang lebih besar dari pada gelas 1 sehingga dasar gelas 1 mengalami tekanan hidrostatik yang lebih besar.
- E. ...

Keyakinan memilih:

- A. Yakin
- B. Tidak yakin

Gambar 3.3. Contoh *four tier diagnostic test* pada materi fluida statis

Perhatikan gambar dibawah ini!



Keterangan:

$A_{1X} = A_{1Y} = A_{3Y}$, dengan A adalah luas penampang

Dalam sebuah instalasi rumah tangga, seorang mendesain instalasi pipa kamar mandinya seperti gambar di atas. Kedua keran berasal dari satu toren dengan tekanan dan laju yang aliran yang sama. Tentukan gambaran laju aliran air yang mengalir pada keran X dan keran Y!

- A. Laju aliran tercepat berada pada keran X
- B. Laju aliran tercepat berada pada keran Y di titik A_1
- C. Laju aliran tercepat berada pada keran Y di titik A_2
- D. Laju aliran tercepat berada pada keran Y di titik A_3
- E. Laju aliran keran X sama dengan laju air keran Y di titik A_1 dan A_3

Keyakinan memilih

- A. Yakin
- B. Tidak yakin

Alasan anda

- A. Pada suatu luas penampang besar, laju aliran fluida pun besar, sehingga tekanan fluida besar.
- B. Pada suatu luas penampang kecil, laju aliran fluida pun kecil, sehingga tekanan fluida kecil.
- C. Pada suatu luas penampang besar, laju aliran fluida pun besar, sehingga tekanan fluida kecil.
- D. Pada suatu luas penampang kecil, laju aliran fluida pun besar, sehingga tekanan fluida kecil.
- E. ...

Keyakinan memilih

- A. Yakin
- B. Tidak yakin

Gambar 3.4. Contoh *four tier diagnostic test* pada materi fluida dinamis

Sebelum diimplementasikan untuk mengetahui bagaimana konsepsi siswa terhadap metri yang akan diajari, *four tier diagnostic test* tersebut diberikan kepada tiga orang ahli untuk diperiksa sehingga akan didapatkan masukan-masukan dalam rangka mendapatkan instrumen yang berkualitas. Rekapitulasi catatan dan saran dari ketiga validator instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Rekapitulasi catatan dan saran perbaikan validator terhadap *four tier diagnostic test*

No.	Kesesuaian item	Catatan validator
1	Isi soal tidak mengandung kesalahan konsep (miskonsepsi)	Ketiga validator mengatakan bahwa sebagian besar <i>four tier diagnostic test</i> yang diberikan sesuai dengan konsep fisika yang sebenarnya (tidak miskonsepsi)
2	Isi soal sesuai konsep fisika yang dipelajari pada level SMA	Ketiga validator mengatakan bahwa soal yang disajikan sesuai dengan level anak yang sekolah pada sekolah menengah atas (SMA)
3	Isi soal sesuai dengan indikator soal	Ketiga validator mengatakan bahwa sebagian besar soal sudah sesuai dengan indikator tiap soal yang disajikan
4	Kunci jawaban tidak mengandung kesalahan	Ketiga validator mengatakan sebagian besar kunci jawaban sesuai dengan jawaban yang sebenarnya
5	Tata bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	Ketiga validator mengatakan bahwa sebagian besar tata bahasa yang digunakan dalam pembuatan soal sudah jelas dan mudah dipahami oleh siswa untuk tingkat SMA.

Kesimpulan dari hasil validasi ahli untuk *four tier diagnostic test* adalah soal dapat digunakan sebagai instrumen pada penelitian pengembangan model 5E-POW (*Predict-Observe-Write*) berbantuan simulasi virtual untuk menurunkan kuantitas miskonsepsi siswa SMA pada topik fluida tetapi dengan revisi atau perbaikan pada beberapa soal yang ada. Berdasarkan validasi ahli juga dapat disimpulkan bahwa instrumen yang digunakan pada penelitian ini dapat mengukur apa yang akan hendak diukur pada penelitian. Dengan kata lain instrumen yang dibuat dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa SMA pada topik fluida.

E. Teknik Pengelolaan dan Analisis Data

1. Penurunan Kuantitas Miskonsepsi

Untuk mengetahui terjadinya miskonsepsi, digunakan *four tier test*. Skor tiap soal *four tier test* siswa pada tes awal dan tes akhir kemudian dianalisis untuk mengetahui ada tidaknya penurunan kuantitas miskonsepsi siswa. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti dalam menganalisis penurunan kuantitas miskonsepsi siswa: (1) memeriksa dan memberikan skor tiap butir soal yang dijawab oleh siswa pada tes awal dan tes akhir; (2) memberi kategori masing-masing jawaban siswa pada tiap nomor. Terdapat tiga kategori *four tier tes* dari jawaban siswa, yaitu miskonsepsi, kurang paham dan pengetahuan ilmiah. Setelah dikategorikan bagaimana konsepsi tiap siswa pada masing-masing soal kemudian peneliti dapat memilih bagaimana teknik penyajian dari data yang diperoleh. Riduwan (2012) mengatakan bahwa perhitungan miskonsepsi siswa dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$\Delta m = \frac{M_n}{M_N} \times 100\%$$

Keterangan:

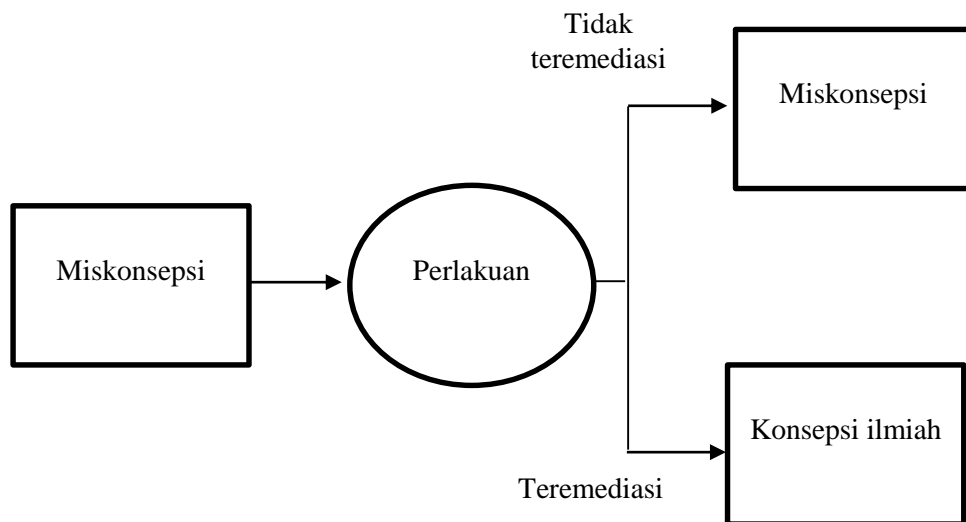
Δm = *Decreasing Quantity of Misconception* (penurunan kuantitas miskonsepsi)

M_n = perubahan jumlah peserta didik yang mengalami miskonsepsi (post – pre)

M_N = Jumlah peserta didik yang mengalami miskonsepsi maksimal

Mengurangi kuantitas miskonsepsi merupakan ukuran yang penting dalam menggambarkan keberhasilan untuk mengubah konsepsi siswa. Semakin banyak jumlah peserta didik yang mengalami pengurangan kuantitas miskonsepsi, maka dapat dikatakan pembelajaran yang dilakukan sudah baik. Untuk itu diperlukan perlakuan yang dapat mengurangi kuantitas miskonsepsi siswa. Keberhasilan perlakuan dapat dilihat dengan menggunakan *four tier diagnostic test* pada sebelum dan sesudah perlakuan

yang kemudian akan dipetakan seperti pada Gambar 2.1. fokus penelitian ini adalah menurunkan miskonsepsi siswa yang dilihat dari perubahan miskonsepsi ke konsepsi ilmiah. Bagan alur remediasi miskonsepsi ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Alur remediasi miskonsepsi

Tabel 3.5
Kriteria *Decreasing Quantity of Misconception*

Tingkat Gain	Kriteria
$g > 70$	Tinggi
$30 \leq g < 70$	Sedang
$g < 30$	Rendah

Ada tidaknya *Decreasing Quantity of Misconception* pada hasil analisis siswa ditentukan oleh Tabel 3.5. jika terdapat peningkatan pada tes akhir maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari program yang telah diimplementasikan. Analisis *Decreasing Quantity of Misconception* yang dilakukan berdasarkan hasil tes awal dan tes akhir siswa. Adapun cara mengskoran dari *four tier diagnostic test* yang digunakan dengan cara melihat rubrik penilaian seperti yang terlihat pada Tabel 3.2. Jika siswa memiliki pengetahuan ilmiah maka siswa tersebut memiliki skor 0 (nol).

Sedangkan jika siswa mengalami miskonsepsi siswa tersebut memiliki skor 1.

2. Persepsi Siswa Terhadap Implementasi Model

Persepsi siswa terhadap implementasi 5E-POW berbantuan simulasi virtual dilihat dengan menggunakan lembar persepsi. Data yang diperoleh dari persepsi siswa digunakan untuk mengetahui bagaimana gambaran tanggapan siswa terhadap implementasi 5E-POW berbantuan simulasi virtual. Tanggapan siswa akan dikelompokkan menjadi beberapa kategori yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), sangat tidak setuju (STS). Presentase jumlah responden dalam suatu tanggapan di tentukan dengan persamaan (3.1) (Riduwan, 2012).

$$PTR\% = \frac{JR}{JSR} \times 100 \%$$

Keterangan: PTR = presentase responden terhadap suatu tanggapan

JR = jumlah responden terhadap suatu tanggapan

JSR = jumlah selurus responden

Kriteria jumlah response terhadap suatu tanggapan dapat diketahui melalui Tabel 3.6 (Riduwan, 2012).

Tabel 3.6
Kriteria Jumlah Responden Terhadap Suatu Tanggapan

Jumlah responden terhadap suatu tanggapan (%)	kriteria
PTR = 0	Tak seorangpun
$0 \leq PTR \leq 25$	Sebagian kecil
$25 \leq PTR < 50$	Hampir sebagian
PTR = 50	Sebagian
$50 < PTR < 75$	Sebagian besar
$75 \leq PTR < 100$	Hampir seluruhnya
PTR = 100	Seluruhnya