

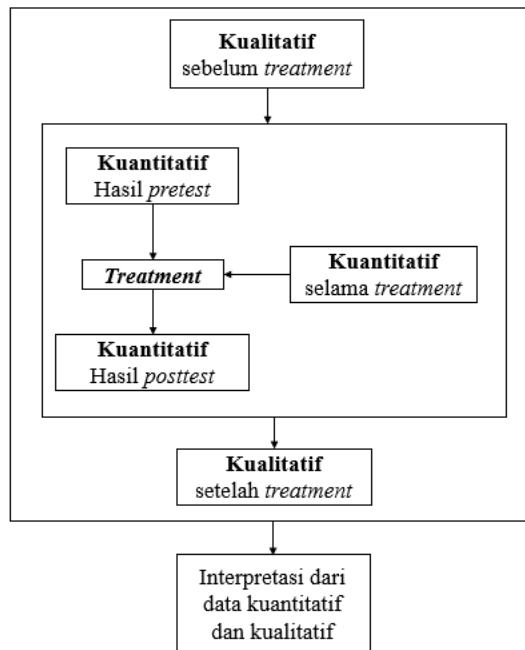
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *mixed methods*. Penelitian *mixed methods* merupakan penelitian yang mengkombinasikan pendekatan kuantitatif dan kualitatif yang memiliki tujuan secara luas dan pembuktian yang mendalam (Johnson, Onwuegbuzie, dan Turner, 2007). Metode penelitian ini mengkombinasikan data kuantitatif dan data kualitatif. Pada penelitian ini, metode penelitian kuantitatif digunakan untuk mengidentifikasi persentase perubahan miskonsepsi serta untuk mengetahui pengaruh implementasi strategi pembelajaran POEA berbantuan E-LKPD dalam mengubah miskonsepsi peserta didik sesuai hasil *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan *Four-Tier* Usaha dan Energi. Metode kualitatif pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi proses perubahan miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik berdasarkan proses pembelajaran menggunakan E-LKPD Usaha dan Energi.

Desain penelitian yang digunakan adalah *embedded mixed methods design*. Desain ini mengumpulkan satu atau lebih bentuk data (kuantitatif, kualitatif atau keduanya) dan biasanya digunakan ketika peneliti menguji intervensi pada setting tertentu seperti penelitian di sekolah (Creswell, 2014). Desain penelitian *embedded mixed methods design* terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 *Embedded mixed methods design*

Gambar 3.1 menunjukkan tahapan-tahapan dalam desain *embedded mixed methods*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif dilakukan tepat sebelum dan sesudah *treatment*. Untuk pendekatan kualitatif dilakukan sebelum, selama atau setelah *treatment*. Selanjutnya dilakukan interpretasi berdasarkan data yang diperoleh dari pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil tes pada *pretest* dan *posttest* sedangkan data kualitatif pada penelitian ini diperoleh ketika proses pembelajaran berdasarkan jawaban peserta didik pada E-LKPD Usaha dan Energi sebagai data pendukung data kuantitatif.

3.2 Partisipan

Dalam penelitian ini melibatkan 27 peserta didik kelas XI IPA di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) di Banjarnegara, Jawa Tengah. Partisipasi terdiri dari 5 laki-laki dan 22 perempuan. Rentang usia partisipan yaitu 16-17 tahun. Partisipan merupakan peserta didik dari satu kelas yang sedang melakukan pembelajaran *online* materi Usaha dan Energi karena pandemi virus corona (COVID-19).

3.3 Populasi dan Sampel

Dalam penelitian ini mempunyai populasi dari seluruh peserta didik kelas XI SMA disalah satu sekolah di Banjarnegara, Jawa Tengah. Populasi yang terdiri dari lima kelas kemudian dipilih satu kelas secara acak oleh guru mata pelajaran untuk dilakukan *treatment*. Selain itu juga, penelitian ini dilakukan menggunakan sampel penelitian yang berjumlah 27 peserta didik dari satu kelas. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* yaitu teknik pemilihan sampel secara acak karena populasi terbagi menjadi kelompok-kelompok (Taherdoost, 2016). Sampel pada penelitian ini memperoleh pembelajaran menggunakan strategi pembelajaran POEA berbantuan E-LKPD pada materi Usaha dan Energi.

3.4 Instrumen Penelitian

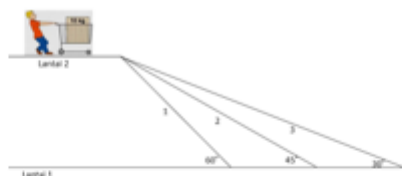
Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran, Instrumen Tes Diagnostik Four-tier Usaha dan Energi, dan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Usaha dan Energi.

3.4.1 Instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* Usaha dan Energi

Dalam penelitian ini juga menggunakan instrumen *Four-Tier* Usaha dan Energi. *Four-Tier* Usaha dan Energi adalah instrumen tes diagnostik yang berformat *Four-Tier Close-Ended* untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi Usaha dan Energi. *Four-Tier Diagnostic Test* mampu secara efektif untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik dari pada *two-tier tests and three-tier test* (Kaniawati, dkk., 2019). Maka dari itu, Penulis menggunakan instrumen tes diagnostik yang berformat *four-tier* untuk mendiagnosis miskonsepsi pada materi Usaha dan Energi. *Tier* pertama berupa pertanyaan tentang konsep Usaha dan Energi, *tier* kedua berupa tingkat keyakinan terhadap jawaban di *tier* pertama, *tier* ketiga berisi pertanyaan alasan jawaban pada *tier* pertama, dan *tier* keempat berisi pertanyaan tingkat keyakinan terhadap jawaban *tier* ketiga. *Four-tier* Usaha dan Energi terdiri dari 10 soal yang memuat konsep usaha positif dan negatif, usaha oleh gaya konservatif, hukum kekekalan energi

mekanik dan teorema usaha dan energi. Contoh butir soal pada instrumen *Four-tier Diagnostic Test* Usaha dan Energi ditunjukkan pada Gambar 3.2.

7.1 Pak Budi hendak memindahkan kotak dari lantai 2 ke lantai 1, terdapat tiga jalur yang dapat digunakan oleh Pak Budi. Perbandingan usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi bumi pada Pak Budi di lintasan tersebut adalah (gaya gesekan diabaikan)



Gambar 6. Pak Budi memindahkan kotak dari lantai 2 ke lantai 1

- A. usaha di jalur 1 lebih besar daripada usaha di jalur 2.
- B. usaha di jalur 3 lebih besar daripada usaha di jalur 1.
- C. usaha di jalur 1 lebih kecil daripada usaha di jalur 2
- D. usaha di jalur 3 lebih besar daripada usaha di jalur 2
- E. usaha di semua jalur sama.

7.2 Apakah yakin dengan jawaban pertanyaan 7.1?

- A. Iya
- B. Tidak

7.3 Alasan menjawab pilihan jawaban 7.1 :

- A. usaha yang dilakukan oleh gaya konservatif.
- B. jalur yang ditempuh lebih pendek.
- C. jalur yang ditempuh lebih dekat ke lantai satu.
- D. jalur yang ditempuh lebih curam.
- E. sudut kemiringan mempengaruhi usaha yang dilakukan.

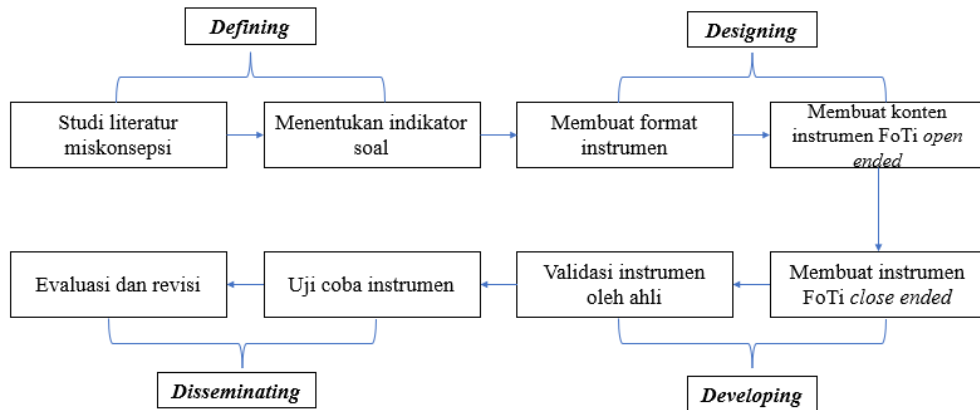
7.4 Apakah yakin dengan alasan 7.3?

- A. Iya
- B. Tidak

Gambar 3. 2Contoh soal Four-tier Usaha dan Energi

Instrumen *Four-tier Diagnostic Test* dikembangkan dengan menggunakan model 4D yang terdiri dari *defining, designing, developing, and disseminating*. Pada tahap *defining*, penulis mencari literatur dari buku dan artikel untuk mengetahui konsep yang mengalami miskonsepsi oleh peserta didik pada materi Usaha dan Energi. Selanjutnya tahap *designing*, penulis membuat instrumen *four-tier diagnostic test* yang bersifat *open-ended* berdasarkan studi literatur miskonsepsi peserta didik. Tahap *developing*, pada tahap ini memiliki tujuan untuk mengembangkan *four-tier diagnostic test* yang bersifat *open-ended* menjadi instrumen yang bersifat *close-ended* dan melakukan validasi ahli. Tahap *disseminating*, instrumen yang sudah dibuat, kemudian diujicobakan kepada

peserta didik, selanjutnya dianalisis menggunakan analisis Rasch. Instrumen ini dibuat dalam bentuk *google form*. Tahapan-tahapan dalam penelitian 4D dijelaskan oleh Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Tahapan Pengembangan Instrumen

Pada tahapan uji coba instrumen yang dilakukan kepada peserta didik kelas XI sebanyak 31 peserta didik. Peserta didik mengerjakan semua soal yang terdapat pada *google form*. Pada *tier* pertama, peserta didik menjawab pertanyaan pilihan yang tersedia. *Tier* kedua, peserta didik menjawab tingkat keyakinan (yakin atau tidak yakin) terhadap jawaban pada *tier* pertama. *Tier* ketiga, peserta didik menjawab alasan jawaban terhadap jawaban pada *tier* pertama dengan cara memilih opsi yang tersedia. Pada *tier* empat, peserta didik menjawab tingkat keyakinan (yakin atau tidak yakin) terhadap jawaban di *tier* ketiga. Jawaban dari peserta didik pada uji coba instrumen dikategorikan pada enam kategori konsepsi yaitu *Sound Understanding* (SU), *Partial Positive* (PP), *Partial Negative* (PN), *Misconception* (MC), *No Understanding* (NU), dan *No Coding* (NC) (Adimayuda, dkk., 2020). Selanjutnya, kategori-kategori tersebut diberi skor yaitu skor pada *Sound Understanding* (SU) adalah 4, skor *Partial Positive* (PP) adalah 3, skor pada *Partial Negative* (PN) adalah 1, *Misconception* (MC) memiliki skor 0, *No Understanding* (NU) diberi skor 0 dan *No Coding* (NC) tidak diberi skor. Setelah itu dilakukan evaluasi dengan menggunakan analisis Rasch yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran kualitas instrumen dengan melakukan uji butir soal melalui uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya pembeda. Model

Rasch yaitu suatu pemodelan yang bertujuan untuk menganalisis data. Georg Rasch merancang Model Rasch yang bertujuan untuk menyusun instrumen tes dengan menggunakan parameter butir soal dan orang (Boone & Noltemeyer, 2017; Suryana, dkk, 2020). Teknik analisis pada Model Rasch dapat digunakan untuk memfasilitasi pengembangan instrumen (Boone & Noltemeyer, 2017).

3.4.1.1 Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk menguji kevalidan dari instrumen tersebut. Valid memiliki arti bahwa instrumen tersebut mampu untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Uji validitas instrumen *four-tier diagnostic test* dilakukan oleh para ahli yaitu lima orang ahli pada bidang pendidikan fisika, miskonsepsi, serta asesmen. Setiap butir soal terdiri dari sembilan indikator validasi.

Dalam uji validitas, para ahli atau validator mengisi lembar validitas dengan cara memberikan tanda ceklis untuk indikator validasi pada kategori valid tanpa revisi, valid dengan revisi, dan tidak valid. Kategori valid tanpa revisi artinya butir soal sesuai dengan indikator validasi serta tidak perlu adanya revisi. Kategori valid dengan revisi memiliki arti butir soal tersebut sesuai dengan indikator validasi tetapi masih perlu adanya revisi. Sedangkan kategori tidak valid artinya butir soal tidak memenuhi indikator validasi. Hasil uji validitas isi diolah dengan menggunakan koefisien validitas Aiken (V). Setiap kategori diberi penskoran yaitu kategori valid tanpa revisi diberi skor 2, kategori valid revisi diberi skor 1, dan kategori tidak valid diberi skor 0. Koefisien validitas Aiken diolah dengan menggunakan persamaan 3.1 (Aiken, 1985). Standar validasi dengan jumlah soal sebanyak sepuluh soal, jumlah kategori penilaian sebanyak tiga dan jumlah validasi sebanyak lima orang yaitu 0,75. Maka dari itu, jika nilai koefisien validitas Aiken di atas 0,75 butir soal tersebut dinyatakan valid.

$$V = \frac{S}{[n(c - 1)]}$$

dengan $S = \sum (r - I_o)$

Ket :

V = Koefisien validitas Aiken

r = Rata-rata skor yang diberikan validator

I_o = Skor terendah yang diberikan validator

n = Jumlah validator

c = jumlah kategori penilaian

Didapatkan uji validitas isi instrumen *Four-tier Diagnostic Test* Usaha dan Energi menggunakan validitas Aiken ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3. 1 Validitas soal instrumen Four-tier menggunakan validitas ahli

| <i>Nomor Soal</i> | <i>V</i> | <i>Interpretasi</i> |
|-------------------|----------|---------------------|
| S1 | 0,93 | Valid |
| S2 | 0,94 | Valid |
| S3 | 0,95 | Valid |
| S4 | 0,98 | Valid |
| S5 | 1 | Valid |
| S6 | 0,96 | Valid |
| S7 | 0,98 | Valid |
| S8 | 0,94 | Valid |
| S9 | 0,92 | Valid |
| S10 | 0,96 | Valid |

Selain itu, uji validitas dilakukan juga dengan menggunakan analisis Rasch berdasarkan hasil dari uji coba instrumen *Four-tier* Usaha dan Energi. Berdasarkan analisis Rasch, validitas dari instrumen disebut dengan

Unidimensionalitas (Sumintono dan Widhiarso, 2014). Uji validitas didapatkan dari menu *output tables* bagian *item : dimensionality* dengan melihat nilai *raw variance explained by measures*. Hasil dari uji validitas dinyatakan berdasarkan Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Interpretasi Unidimensionalitas Instrumen

| Interpretasi | Raw variance explained by measures |
|---------------------|---|
| Terpenuhi | >20% |
| Sesuai | >40% |
| Istimewa | >60% |

(Sumintono dan Widhiarso, 2014)

Hasil dari uji validitas instrumen *Four-tier* Usaha dan Energi menggunakan MINISTEP ditunjukkan pada Gambar 3.4

Table of RAW RESIDUAL variance in Eigenvalue units

| | Eigenvalue | Observed | Expected |
|--------------------------------------|------------|----------|----------|
| Total raw variance in observations = | 13.2655 | 100.0% | 100.0% |
| Raw variance explained by measures = | 3.2655 | 24.6% | 24.6% |
| Raw variance explained by persons = | .6488 | 4.9% | 4.9% |
| Raw Variance explained by items = | 2.6167 | 19.7% | 19.7% |
| Raw unexplained variance (total) = | 10.0000 | 75.4% | 100.0% |
| Unexplned variance in 1st contrast = | 2.0008 | 15.1% | 20.0% |

Gambar 3. 4 Hasil uji validitas dari Four-tier Usaha dan Energi

Didapatkan nilai *raw variance explained by measures* sebesar 24,6%. Karena hasilnya lebih dari 20% maka hasil validitas instrumen diinterpretasikan dengan kategori “Terpenuhi”. Kesimpulannya instrumen *Four-tier Diagnostic Test* Usaha dan Energi terpenuhi dan valid untuk dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Setelah itu, dilakukan uji validitas dari setiap butir soalnya. Uji validitas yang dilakukan untuk setiap soal menggunakan Rasch diperoleh dari *output tables* pada bagian *item (column): fit order*. Kualitas soal tersebut dapat

dilihat pada item *fit order* dari nilai outfit MNSQ, ZSTD, dan PT Measur Corr. Kriteria untuk MNSQ ($0,5 < x < 1,5$), ZSTD ($-2 < x < +2$) dan PT Measure Corr ($0,4 < x < 0,85$). Interpretasi dari hasil uji validitas dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Interpretasi Kualitas Butir Soal

| Interpretasi | Kriteria |
|----------------------|---------------------------------|
| Sangat sesuai | Ketiga kriteria terpenuhi |
| Sesuai | Dua dari kriteria terpenuhi |
| Kurang sesuai | Satu dari kriteria terpenuhi |
| Tidak sesuai | Ketiga kriteria tidak terpenuhi |

(Sumintono dan Widhiarso, 2014)

Hasil uji validasi dari soal Instrumen *Four-tier* Usaha dan Energi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 4 Validitas soal Instrumen Four-tier Usaha dan Energi

| Nomor Soal | Skor MNSQ | Skor ZSTD | Skor PT Mean Corr | Interpretasi |
|-------------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------------|
| S1 | 0,72 | -1,59 | 0,63 | Sangat sesuai |
| S2 | 0,93 | -0,06 | 0,23 | Sesuai |
| S3 | 1,43 | 1,79 | -0,08 | Sesuai |
| S4 | 0,89 | -0,75 | 0,41 | Sangat sesuai |
| S5 | 1,29 | 1,26 | -0,06 | Sesuai |

| | | | | |
|------------|------|-------|------|--------|
| S6 | 0,8 | -0,16 | 0,33 | Sesuai |
| S7 | 0,48 | -1,24 | 0,71 | Sesuai |
| S8 | 0,92 | 0,14 | 0,18 | Sesuai |
| S9 | 1,08 | 0,49 | 0,28 | Sesuai |
| S10 | 1,23 | 1,19 | 0,00 | Sesuai |

Sesuai dengan Tabel 3.4 hasil uji validitas dari soal menunjukkan interpretasi “Sangat sesuai”, dan “Sesuai”, tidak terdapat soal yang berada pada interpretasi “Kurang sesuai” dan “Tidak sesuai”. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen *Four-tier* Usaha dan Energi valid untuk digunakan.

3.4.1.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk persyaratan sebuah instrumen tes. Reliabilitas menggambarkan kepercayaan instrumen tes. Reliabilitas diperoleh dari menu *output tables* pada bagian *Summary Statistic*. Pada bagian *Summary Statistic* memberikan informasi berupa *Person Reliability (p)*, *Item Reliability (r)*, dan *Cronbach Alpha (KR-20)*. *Person Reliability (p)* menunjukkan reliabilitas peserta didik, *Item Reliability (r)* menunjukkan reliabilitas instrumen dengan hasil reliabilitasnya serta *Cronbach Alpha (KR-20)* menunjukkan reliabilitas dari interaksi antara *Person Reliability (p)* dan *Item Reliability (r)*. Interpretasi *Person Reliability (p)*, *Item Reliability (r)*, dan *Cronbach Alpha (KR-20)* ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3. 5 Interpretasi *person reliability*, *item reliability*, dan *cronbach alpha*

| Nilai Cronbach Alpha | Interpretasi |
|----------------------|--------------|
| $r \leq 0,5$ | Jelek Sekali |
| $0,5 < r \leq 0,6$ | Jelek |

| | |
|--------------------|---------------|
| $0,6 < r \leq 0,7$ | Cukup |
| $0,7 < r \leq 0,8$ | Sesuai |
| $r > 0,8$ | Sesuai Sekali |

(Sumintono dan Widhiarso, 2014)

Hasil dari uji reliabilitas instrumen yang diolah dengan menggunakan MINISTEP 5.1.1.0 ditunjukkan pada Gambar 3.5

SUMMARY OF 31 MEASURED PERSON

| | TOTAL SCORE | | MEASURE | MODEL S.E. | INFIT | | OUTFIT | |
|---------------------------|-------------|---------|---------|------------|-------|--------------------|--------|-------|
| | SCORE | COUNT | | | MNSQ | ZSTD | MNSQ | ZSTD |
| MEAN | 3.0 | 10.0 | -1.12 | .79 | 1.01 | .03 | .98 | .05 |
| SEM | .2 | .0 | .12 | .02 | .05 | .17 | .09 | .15 |
| P.SD | 1.1 | .0 | .68 | .11 | .30 | .93 | .49 | .84 |
| S.SD | 1.1 | .0 | .69 | .11 | .30 | .94 | .50 | .85 |
| MAX. | 5.0 | 10.0 | -.01 | 1.09 | 1.72 | 2.12 | 2.17 | 1.88 |
| MIN. | 1.0 | 10.0 | -2.59 | .71 | .53 | -1.69 | .42 | -1.37 |
| REAL RMSE | .85 | TRUE SD | .37 | SEPARATION | 1.25 | PERSON RELIABILITY | .63 | |
| MODEL RMSE | .80 | TRUE SD | .39 | SEPARATION | 1.28 | PERSON RELIABILITY | .69 | |
| S.E. OF PERSON MEAN = .12 | | | | | | | | |

PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99 (approximate due to missing data)
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .66 SEM = 1.08

SUMMARY OF 10 MEASURED ITEM

| | TOTAL SCORE | | MEASURE | MODEL S.E. | INFIT | | OUTFIT | |
|-------------------------|-------------|---------|---------|------------|-------|------------------|--------|-------|
| | SCORE | COUNT | | | MNSQ | ZSTD | MNSQ | ZSTD |
| MEAN | 9.3 | 31.0 | .00 | .47 | .99 | .00 | .98 | .01 |
| SEM | 1.8 | .0 | .35 | .04 | .05 | .28 | .09 | .32 |
| P.SD | 5.5 | .0 | 1.04 | .12 | .14 | .85 | .28 | .96 |
| S.SD | 5.8 | .0 | 1.10 | .12 | .15 | .89 | .29 | 1.01 |
| MAX. | 18.0 | 31.0 | 1.73 | .74 | 1.24 | 1.32 | 1.44 | 1.65 |
| MIN. | 2.0 | 31.0 | -1.47 | .38 | .78 | -1.53 | .50 | -1.52 |
| REAL RMSE | .50 | TRUE SD | .91 | SEPARATION | 1.84 | ITEM RELIABILITY | .77 | |
| MODEL RMSE | .49 | TRUE SD | .92 | SEPARATION | 1.89 | ITEM RELIABILITY | .78 | |
| S.E. OF ITEM MEAN = .35 | | | | | | | | |

Gambar 3. 5 Hasil uji reliabilitas

Didapatkan nilai reliabilitas *person* sebesar 0.63 dan 0.69. Hasil ini dikategorikan “Cukup”. Untuk reliabilitas item diperoleh sebesar 0.77 dan 0.78 yang menunjukkan bahwa reliabilitas item diinterpretasikan “Sesuai”. Nilai *Cronbach alpha* adalah 0,66 dengan interpretasi “Cukup”. Hal ini menunjukkan adanya kesesuaian antara item soal dengan peserta didik. Maka dari itu, berdasarkan interpretasi dapat disimpulkan instrumen *Four-tier* Usaha dan Energi reliabel untuk digunakan dengan perbaikan.

3.4.1.3 Tingkat Kesukaran

Butir soal yang baik adalah butir soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar juga. Tingkat kesukaran dianalisis untuk mengetahui penyebaran kesukaran tiap butir soal. Tingkat kesukaran dengan menggunakan analisis Rasch dapat diperoleh menggunakan menu *Output tables* bagian *item : measure* yaitu dengan melihat nilai *Measure (M)* dan Standar Deviasi (SD). Interpretasi tingkat kesukaran dapat dinyatakan dalam tabel berikut :

Tabel 3. 6 Interpretasi Tingkat Kesukaran

| Interpretasi | Kriteria |
|--------------|-------------------------|
| Sukar | $M > +1SD$ |
| Sedang | $+1SD \geq M \geq -1SD$ |
| Mudah | $M < -1SD$ |

(Sumintono dan Widhiarso, 2014)

Hasil pengolahan data untuk tingkat kesukaran ditunjukkan oleh Tabel 3.7

Tabel 3. 7 Tingkat kesukaran soal instrumen Four-tier Usaha dan Energi

| Nomor Soal | Measure | Tingkat Kesukaran |
|------------|---------|-------------------|
| S1 | -1.45 | Mudah |
| S2 | 0.54 | Sedang |
| S3 | -0.14 | Sedang |
| S4 | -0,71 | Sedang |
| S5 | -0.14 | Sedang |
| S6 | 1.19 | Sukar |
| S7 | 0.83 | Sedang |

| | | |
|-----|-------|--------|
| S8 | 1.66 | Sukar |
| S9 | -1.45 | Mudah |
| S10 | -0,34 | Sedang |

Sesuai Tabel 3.7 ditunjukkan interpretasi soal terdistribusi pada tingkat sukar, sedang dan mudah. Maka dari itu, dapat dinyatakan bahwa tingkat kesukaran terdistribusi secara baik.

3.4.1.4 Daya Pembeda

Daya pembeda pada instrumen ini dianalisis untuk mengetahui kemampuan instrumen *Four-tier* Usaha dan Energi dalam membedakan peserta didik yang mempunyai kemampuan tinggi dan rendah. Analisis daya pembeda dilakukan dengan menggunakan Rasch yang diperoleh dari menu *output tables* bagian *item (column) : fit order* yang ditunjukkan pada nilai *PT Measure Corr.* Skor pada *PT Measure Corr* dapat dianalisis untuk menguji daya pembeda (Purwanto, dkk. 2020). Hasil pengolahan uji daya pembeda ditunjukkan pada Tabel 3.8

Tabel 3. 8 Hasil uji daya pembeda

| Nomor Soal | Skor PT Mean Corr | Interpretasi |
|------------|-------------------|-----------------|
| S1 | 0.63 | Diterima |
| S2 | 0.23 | Kurang diterima |
| S3 | -0.08 | Kurang diterima |
| S4 | 0.41 | Diterima |
| S5 | -0.06 | Kurang diterima |
| S6 | 0.33 | Kurang diterima |

| | | |
|-----|------|-----------------|
| S7 | 0.71 | Diterima |
| S8 | 0.18 | Kurang diterima |
| S9 | 0.28 | Kurang diterima |
| S10 | 0.00 | Kurang diterima |

Berdasarkan uji kualitas instrumen *Four-tier* Usaha dan Energi yang terdiri dari uji validitas dan reliabilitas instrumen serta uji butir soal yang telah ditunjukkan di atas, dapat disimpulkan instrumen *Four-tier* Usaha dan Energi sebanyak 10 butir soal dapat digunakan dalam penelitian ini.

3.4.2 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Usaha dan Energi

E-LKPD Usaha dan Energi digunakan untuk membantu mengubah miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik. E-LKPD digunakan dalam proses pembelajaran POEA pada materi usaha dan energi. E-LKPD Usaha dan Energi diantaranya terdiri dari 2 kegiatan yaitu kegiatan 1 tentang usaha dan kegiatan 2 tentang energi. Komponen dari E-LKPD antara lain tujuan, orientasi dan motivasi, petunjuk praktikum, Prediksi (*Predict*), Observasi (*Observe*), Penjelasan (*Explain*), dan Penerapan (*Apply*).

E-LKPD Usaha dan Energi dikembangkan dengan menggunakan model 4D yang terdiri dari empat tahap yaitu *defining, designing, developing, and disseminating*. Pada tahap *defining*, penulis mencari literatur mengenai miskonsepsi peserta didik pada materi usaha dan energi, penulis juga membaca kurikulum pembelajaran pada kompetensi 3.9 yang selanjutnya penulis membuat Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Tahap *designing*, penulis membuat E-LKPD Usaha dan Energi yang berbasis pembelajaran POEA dengan empat tahapan yaitu Prediksi (*Predict*), Observasi (*Observe*), Penjelasan (*Explain*), dan Penerapan (*Apply*). Tahap *developing*, dalam tahap ini bertujuan untuk menguji kelayakan E-LKPD Usaha dan Energi. Responden yang terdiri dari beberapa ahli mengisi lembar penilaian kelayakan E-LKPD dengan menggunakan angket

checklist. Lembar penilaian kelayakan E-LKPD berisi kriteria-kriteria untuk menguji validitas dari E-LKPD Usaha dan Energi yang berbasis POEA. Lembar validasi kelayakan E-LKPD Usaha dan Energi menggunakan empat kategori yaitu :

1 = sangat kurang baik

2 = kurang baik

3 = baik

4 = sangat baik

Uji kelayakan E-LKPD yang mula-mula berupa skor, diubah menjadi data interval dengan skala empat. Rumus yang digunakan untuk mengubah skor menjadi empat kategori :

- a. Skor minimal instrumen = jumlah skor \times skor skala terkecil
- b. Skor maksimum = jumlah skor \times skor skala terkecil
- c. Mean teoritik (μ) = $\frac{1}{2} \times$ (skor maksimal + skor minimal)
- d. Standar deviasi populasi (σ) = $\frac{1}{6} \times$ (skor maksimal – skor minimal)

Setelah itu setiap responden akan dikategorikan ke dalam empat kategori yang dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 3. 9 Rumus empat kategori

| Rentang Skor | Kategori |
|------------------------------|--------------|
| $X > \mu + 1\sigma$ | Tinggi |
| $\mu < X \leq \mu + 1\sigma$ | Cukup tinggi |
| $\mu - 1\sigma < X \leq \mu$ | Cukup rendah |
| $X \leq \mu - 1\sigma$ | Rendah |

(Kamila, 2014)

Dilakukan perhitungan yang bertujuan untuk menentukan kategori kelayakan E-LKPD Usaha dan Energi. Diperoleh hasil perhitungan pada Tabel 3.10

Tabel 3. 10 Kategori kelayakan E-LKPD Usaha dan Energi

| Rentang Skor | Kategori |
|--------------------|--------------|
| $X > 45$ | Tinggi |
| $37,5 < X \leq 45$ | Cukup tinggi |
| $30 < X \leq 37,5$ | Cukup rendah |
| $X \leq 30$ | Rendah |

Selanjutnya, dilakukan rekapitulasi sesuai dengan penskoran pada kriteria E-LKPD Usaha dan Energi yang telah dinilai. Didapatkan nilai validasi sebesar 57,25, nilai tersebut termasuk ke dalam kategori “Tinggi”. Maka dari itu, E-LKPD Usaha dan Energi bagus untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Tahap terakhir yaitu *disseminating*, E-LKPD Usaha dan Energi yang telah dibuat digunakan untuk proses pembelajaran. Dalam penelitian ini E-LKPD Usaha dan Energi digunakan dengan strategi pembelajaran POEA.

3.4.3 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur ketercapaian pembelajaran yang menggunakan strategi pembelajaran POEA berbantuan E-LKPD Usaha dan Energi selama pembelajaran dilakukan. Lembar observasi disusun berdasarkan tahapan-tahapan strategi pembelajaran POEA yaitu *Predict*, *Observe*, *Explain*, dan *Apply* disertai dengan kriteria penilaian keterlaksanaan.

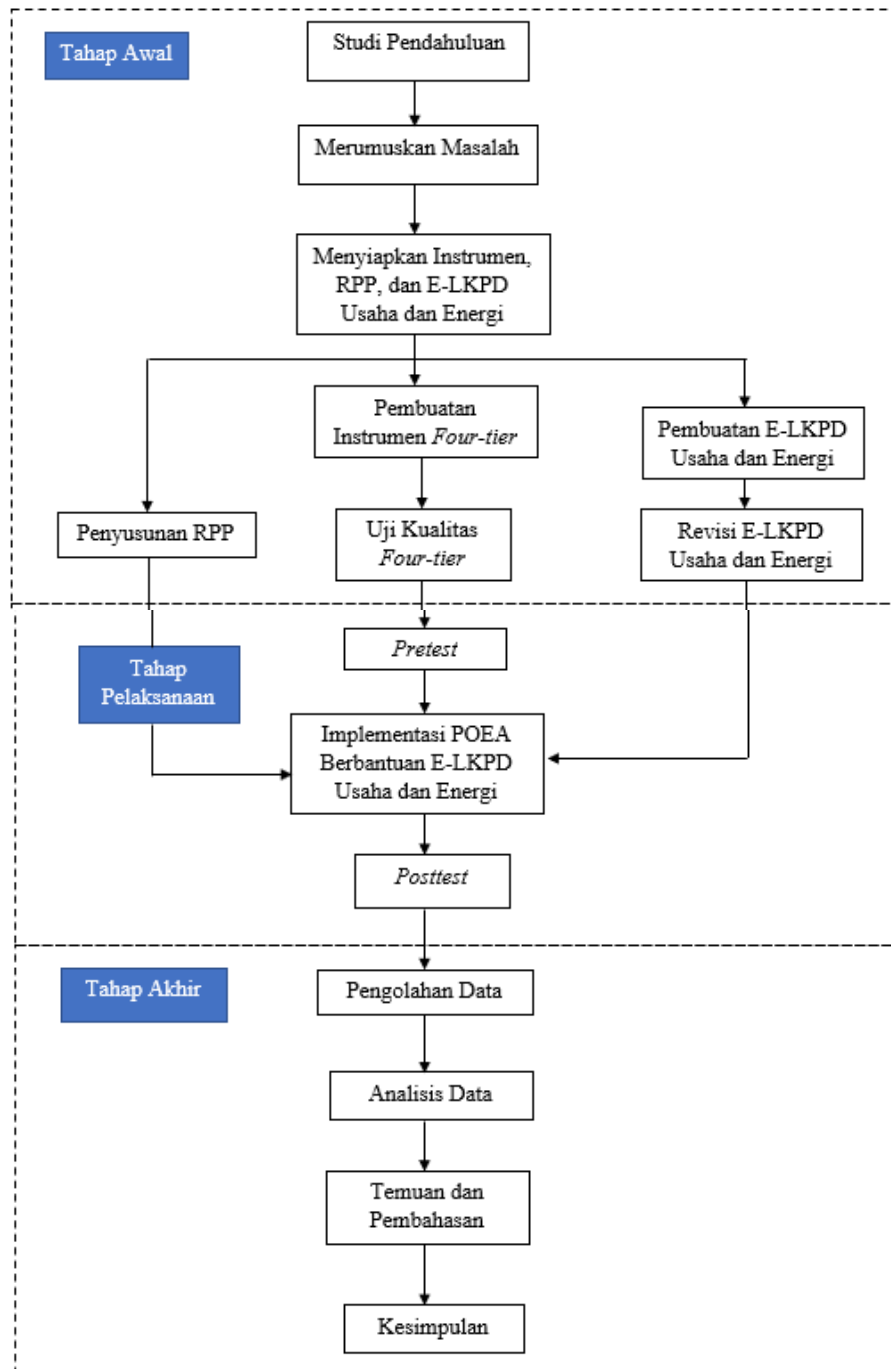
3.5 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, prosedur penelitian dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap awal, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Tahap awal
 - a. Melakukan studi pendahuluan
 - 1) Studi literatur pada penelitian sebelumnya bertujuan untuk mengetahui beberapa bagian dari penelitian yang dikembangkan.
 - 2) Mengembangkan instrumen *Four-tier* Usaha dan Energi

- 3) Melakukan studi lapangan terhadap peserta didik dengan menggunakan instrumen *Four –tier* Usaha dan Energi.
 - b. Merumuskan masalah yang akan diteliti.
 - c. Mengembangkan instrumen *Four –tier* Usaha dan Energi *close-ended*.
 - d. Melakukan validitas instrumen oleh para ahli.
 - e. Mengolah hasil uji validitas oleh para ahli.
 - f. Melakukan uji coba instrumen
 - g. Mengolah hasil uji coba instrumen menggunakan model Rasch.
 - h. Merancang perangkat pembelajaran yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan E-LKPD pada materi usaha dan energi.
 - i. Menentukan populasi dan sampel penelitian
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Menggunakan instrumen *Four-tier* usaha dan energi untuk *pretest*.
 - b. Memberikan *treatment* yaitu implementasi strategi pembelajaran POEA berbantuan E-LKPD Usaha dan Energi.
 - c. Menggunakan instrumen *Four-tier* usaha dan energi untuk *posttest*.
3. Tahap akhir
 - a. Mengumpulkan data dari instrumen yang digunakan.
 - b. Melakukan pengolahan data hasil penelitian
 - c. Melakukan analisis data hasil penelitian
 - d. Menyimpulkan hasil penelitian
 - e. Menyusun laporan hasil penelitian

Alur penelitian yang dilakukan :



3.6 Analisis Data

Sebelum mengolah data jawaban peserta didik pada *pretest* dan *posttest*, peneliti melakukan *coding* (pengkodean) yang bertujuan untuk memudahkan dalam pengolahan dan analisis data. Tujuan pengkodean ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai level-level konsepsi peserta didik. Pengkodean dilakukan berdasarkan Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Pengkodean level konsepsi

| Tie r | Kategori | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----|---|---|---|----|---|---|---|----|----|----|----|--------|----|----|----|--------|
| | S U | PP | | | | PN | | | | | | | | M C | NU | | | N C |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| 1 | C | C | C | C | C | C | C | C | C | I | I | I | I | I | I | I | I | IA |
| 2 | S | N | S | N | S | N | S | N | S | N | S | N | S | S | N | N | | |
| | | S | | S | | S | | S | | S | | S | | | S | S | | |
| 3 | C | C | C | C | I | I | I | I | C | C | C | C | I | I | I | I | | |
| 4 | S | S | N | N | S | S | N | N | S | S | N | N | S | N | S | N | | |
| | | | S | S | | | S | S | | | S | S | | S | | S | | |

Ket :

SU : *Sound Understanding*

C : Benar

PP : *Partial Positive*

I : Salah

PN : *Partial Negative*

S : Yakin

MC : *Misconception*

NS : Tidak yakin

NU : *No Understanding*

IA : Tidak lengkap

NC : *No Coding*

(Aminudin, dkk. 2019)

Kemudian dilakukan penskoran untuk setiap level konsepsi berdasarkan Tabel 3.12.

Penskoran diadopsi dari penelitian oleh Gurel, dkk. (2017).

Tabel 3. 12 Penskoran level konsepsi

| Kategori | SU | PP | PN | MC | NU | NC |
|----------|----|----|----|----|----|----|
| Skor | 0 | 0 | 1 | 4 | 3 | - |

Ket :

SU : *Sound Understanding*

PP : *Partial Positive*

PN : *Partial Negative*

MC : *Misconception*

NU : *No Understanding*

NC : *No Coding*

Setelah melakukan pengkodean dan penskoran, selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data yang hasilnya akan dianalisis. Pengolahan data yang dilakukan adalah pengolahan untuk mengetahui keterlaksanaan strategi pembelajaran POEA, pengaruh strategi pembelajaran POEA Berbantuan E-LKPD Usaha dan Energi dalam mengubah konsepsi peserta didik dan perubahan miskonsepsi peserta didik setelah diterapkannya strategi pembelajaran POEA berbantuan E-LKPD Usaha dan Energi.

3.6.1 Pengaruh Penerapan POEA Berbantuan E-LKPD dalam Mengubah Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Usaha dan Energi

Untuk mengetahui keterlaksanaan Strategi Pembelajaran POEA Berbantuan E-LKPD pada materi Usaha dan Energi dilakukan observasi. Observasi dilakukan oleh observer ketika kegiatan pembelajaran berlangsung menggunakan instrumen lembar observasi untuk setiap pertemuannya.

a. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran oleh Guru

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Lembar observasi ini terdiri dari dua alternatif jawaban yaitu “Ya” dan “Tidak”. Observer melakukan penilaian dengan memberikan tanda *ceklist* pada salah satu jawaban yang tersedia. Pada lembar observasi ini juga tersedia kolom catatan untuk menuliskan saran atau komentar secara umum terkait pelaksanaan pembelajaran. Kemudian persentase keterlaksanaan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Keterlaksanaan (\%)} = \frac{\text{Jumlah tanda ceklist pada kolom "Ya"}}{\text{jumlah total tanda ceklist}} \times 100\%$$

b. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran oleh Peserta Didik

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik bertujuan untuk menilai aktivitas atau kegiatan belajar peserta didik. Penilaian keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh observer. Persentase keberhasilan terlaksananya pembelajaran POEA dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Dicapai}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Tabel 3. 13 Penentuan Keberhasilan Proses Pembelajaran POEA.

| Penentuan Keberhasilan | Taraf Keberhasilan |
|------------------------|--------------------|
| $75\% \leq X < 100\%$ | Sangat Baik |
| $50\% \leq X < 75\%$ | Baik |
| $25\% \leq X < 50\%$ | Cukup |
| $0\% \leq X < 25\%$ | Kurang |

Pengaruh implementasi pembelajaran POEA Berbantuan E-LKPD dalam mengubah miskonsepsi peserta didik pada materi Usaha dan Energi ditentukan dengan menggunakan teknik perhitungan *Effect size cohen's d*. Nilai *effect size* dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$d = \frac{m_A - m_B}{\sigma}$$

Ket :

d = Nilai *effect size*

m_A = Rata-rata hasil *posttest*

m_B = Rata-rata hasil *pretest*

σ = Standar deviasi populasi

Interpretasi hasil *effect size cohen's d* ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3. 14 Interpretasi Nilai Cohen d

| Nilai d | Interpretasi |
|--------------------|--------------|
| $0,8 \leq d < 2,0$ | Tinggi |
| $0,5 \leq d < 0,8$ | Sedang |
| $0,2 \leq d < 0,5$ | Kecil |

3.6.2 Profil Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Usaha dan Energi setelah Implementasi Strategi POEA Berbantuan E-LKPD.

Profil miskonsepsi peserta didik sebelum dilakukan proses pembelajaran POEA Berbantuan E-LKPD Usaha dan Energi didapatkan berdasarkan hasil *Pretest* yang dilakukan oleh peserta didik menggunakan *Four-tier Diagnostic Test*. Level konsepsi terdiri dari *Sound Understanding* (SU), *Partial Positive* (PP), *Partial Negative* (PN), *Misconception* (MC), *No Understanding* (NU), *No Coding* (NC). Pengolahan data dilakukan berdasarkan penyajian level konsepsi sesuai dengan persamaan 3.3 serta penyajian miskonsepsi pada setiap butir soal berdasarkan persamaan 3.4 dalam bentuk persentase.

$$\text{Level Konsepsi (\%)} = \frac{\text{Jumlah peserta didik pada level konsepsi tertentu}}{\text{Jumlah peserta didik}} \times 100\% \quad (3.3)$$

$$\text{Miskonsepsi No. X(\%)} = \frac{\text{Jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi di No. X}}{\text{Jumlah siswa}} \times 100\% \quad (3.4)$$

Profil miskonsepsi ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui gambaran miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik.

3.6.3 Perubahan konsepsi peserta didik setelah diterapkan strategi pembelajaran POEA Berbantuan E-LKPD pada materi Usaha dan Energi.

Untuk kategori perubahan konsepsi peserta didik dikelompokkan menjadi *Acceptable Change (AC)*, *Unacceptable Change (UC)*, dan *No Change (NC)* ditunjukkan oleh Tabel 3.15.

Tabel 3. 15 Kategori perubahan konsepsi peserta didik yang diadaptasi dari Supriatna, Samsudin , dan Efendi. (2019)

| Konsepsi peserta didik | | Deskripsi kuantitatif kategori perubahan konsepsi |
|------------------------|-----------------|---|
| <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> | |
| PP | SU | <i>Acceptable Change (AC)</i> |
| PN | SU | |
| PN | PP | |
| MC | SU | |
| MC | PP | |
| MC | PN | |
| NU | SU | |
| NU | PP | |
| NU | PN | |
| NC | SU | |
| NC | PP | |
| NC | PN | |
| SU | MC | |
| PP | NU | |
| PN | NC | |
| MC | PP | |
| NU | PN | |
| NC | MC | |
| SU | NU | <i>Unacceptable Change (UC)</i> |
| SU | NC | |
| SU | PN | |
| SU | MC | |

| | | |
|----|----|--|
| SU | NU | |
| PP | NC | |
| PP | MC | |
| PP | NU | |
| PP | NC | |
| PN | MC | |
| PN | NU | |
| PN | NC | |
| MC | NC | |
| NU | MC | |
| NC | MC | |
| NC | NU | |

Keterangan :

SU : Sound Understanding, PP : Partial Positive, PN : Partial Negative, MC : Misconception, NU : No Understanding, NC : No Coding

