

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan salah satu desain eksperimen kuasi yaitu *static-group pretest-posttest design*. Penggunaan rancangan penelitian ini dipilih karena hendak memperoleh data mengenai perbandingan pengaruh dua perlakuan terhadap subjek penelitian. Oleh karena itu, terdapat dua kelompok subjek penelitian yang menerima dua perlakuan berbeda. Rancangan *static-group pretest-posttest design* dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Rancangan *Static-group Pretest-Posttest Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
PDEODE	O ₁ O ₂	X ₁	O ₁ O ₂
POE	O ₁ O ₂	X ₂	O ₁ O ₂

Keterangan:

X₁ : penggunaan strategi pembelajaran PDEODE

X₂ : penggunaan strategi POE

O₁ : *pretest* dan *posttest* untuk mengukur pemahaman konsep siswa

O₂ : *pretest* dan *posttest* untuk mengukur penalaran ilmiah siswa

Pretest (tes sebelum perlakuan) dan *posttest* (tes setelah perlakuan) menggunakan soal yang sama lalu diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam proses pembelajaran, satu kelas diberikan *treatment* (perlakuan) berupa penggunaan strategi pembelajaran PDEODE sedangkan kelas lain menggunakan pembelajaran POE.

Pada penelitian ini diasumsikan siswa tidak mendapatkan pembelajaran dari luar dan tidak diberikan pekerjaan rumah. Jadi tidak ada pengaruh lain selain pembelajaran dengan strategi PDEODE atau pembelajaran POE.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Mohammad Arief Rizqillah, 2017

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN STRATEGI PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN (PDEODE) DAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN PENALARAN ILMIAH SISWA

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

Menurut Sugiyono (2011), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/ subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Meneliti keseluruhan anggota populasi terbilang sangat susah karena itu kita bisa mengambil sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti yaitu yang disebut sampel (Arikunto, 2006).

33

Berdasarkan pernyataan tersebut maka populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di salah satu Sekolah di Kabupaten Cirebon semester genap tahun ajaran 2015/2016. Adapun sampel yang diteliti adalah bagian dari populasi tersebut yaitu dua kelas X yang dipilih secara non random atau dua kelas yang dibandingkan telah terbentuk sebelumnya. Pertimbangan dalam pengambilan sampel dalam hal ini adalah kelas yang homogen dan mengacu pada pertimbangan mengenai hasil studi pendahuluan dilihat dari nilai rata-rata kelas pada nilai ulangan yang diberikan oleh guru, selain itu juga rekomendasi koordinator guru fisika dan saran guru mata pelajaran fisika.

C. Definisi Operasional

Beberapa definisi operasional dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Strategi PDEODE yang digunakan dalam penelitian ini adalah terdiri dari enam tahapan yaitu prediksi, diskusi I, menjelaskan I, observasi, diskusi II, dan menjelaskan II.
2. Strategi POE yang diterapkan pada penelitian ini terdiri dari tiga langkah, yaitu prediksi, observasi, dan menjelaskan.
3. Pemahaman konsep dalam penelitian ini adalah tingkatan ke dua dari kemampuan kognitif siswa berdasarkan taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl. Adapun aspek-aspek dari pemahaman konsep yang diukur dalam penelitian ini adalah mencontohkan, membandingkan, dan menjelaskan. Dalam penelitian ini pemahaman konsep diukur dengan menggunakan tes pemahaman konsep dalam bentuk tes uraian yang akan diujikan dalam *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya, data hasil *pretest* dan

posttest dihitung dan dianalisis gain yang dinormalisasinya untuk mengetahui signifikansi peningkatan pemahaman konsep sebelum dan setelah perlakuan. Tingkat pemahaman yaitu gambaran tentang sejauh mana tingkat pemahaman siswa pada suatu materi. Tingkat pemahaman tersebut diukur dengan soal tes uraian yang hasilnya dapat dikategorikan menjadi lima kategori yaitu *no understanding*, *specific misconception*, *partial understanding with specific misconception*, *partial understanding*, dan *sound understanding*.

4. Penalaran ilmiah pada penelitian ini terdiri dari aspek-aspek yang terdiri dari *control of variable*, *hypotetical deductive/inductive*, dan *correlational*. Kualitas penalaran siswa kemudian dikategorikan menjadi penalaran induktif/deduktif berbasis kaidah/*rule*, penalaran berbasis bukti, penalaran berbasis data, dan tanpa penalaran.

D. Prosedur dan Alur Penelitian

Penelitian ini melalui tiga tahapan, yaitu:

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan dalam pada tahap persiapan meliputi:

- a. Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori dan informasi yang sesuai dengan permasalahan yang akan dikaji sehingga dapat dijadikan landasan kuat terkait model pembelajaran yang akan diterapkan dalam penelitian
- b. Studi kurikulum, dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai agar penggunaan metode dan pendekatan pembelajaran yang dilakukan dapat memperoleh hasil akhir sesuai dengan yang dijabarkan kurikulum.
- c. Menentukan lokasi dan sampel penelitian yang mendukung ketercapaian tujuan penelitian dan meminta izin kepada sekolah yang bersangkutan.
- d. Menyusun RPP dan skenario pembelajaran berdasarkan strategi pembelajaran PDEODE dan PDEODE.
- e. Membuat surat izin penelitian.
- f. Menyusun instrumen dan perangkat penelitian.

- g. Men-*judgement* instrumen tes kepada 2 orang dosen.
- h. Merevisi instrument
- i. Uji coba instrument kemudian menganalisisnya.
- j. Membuat pedoman observasi.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan meliputi:

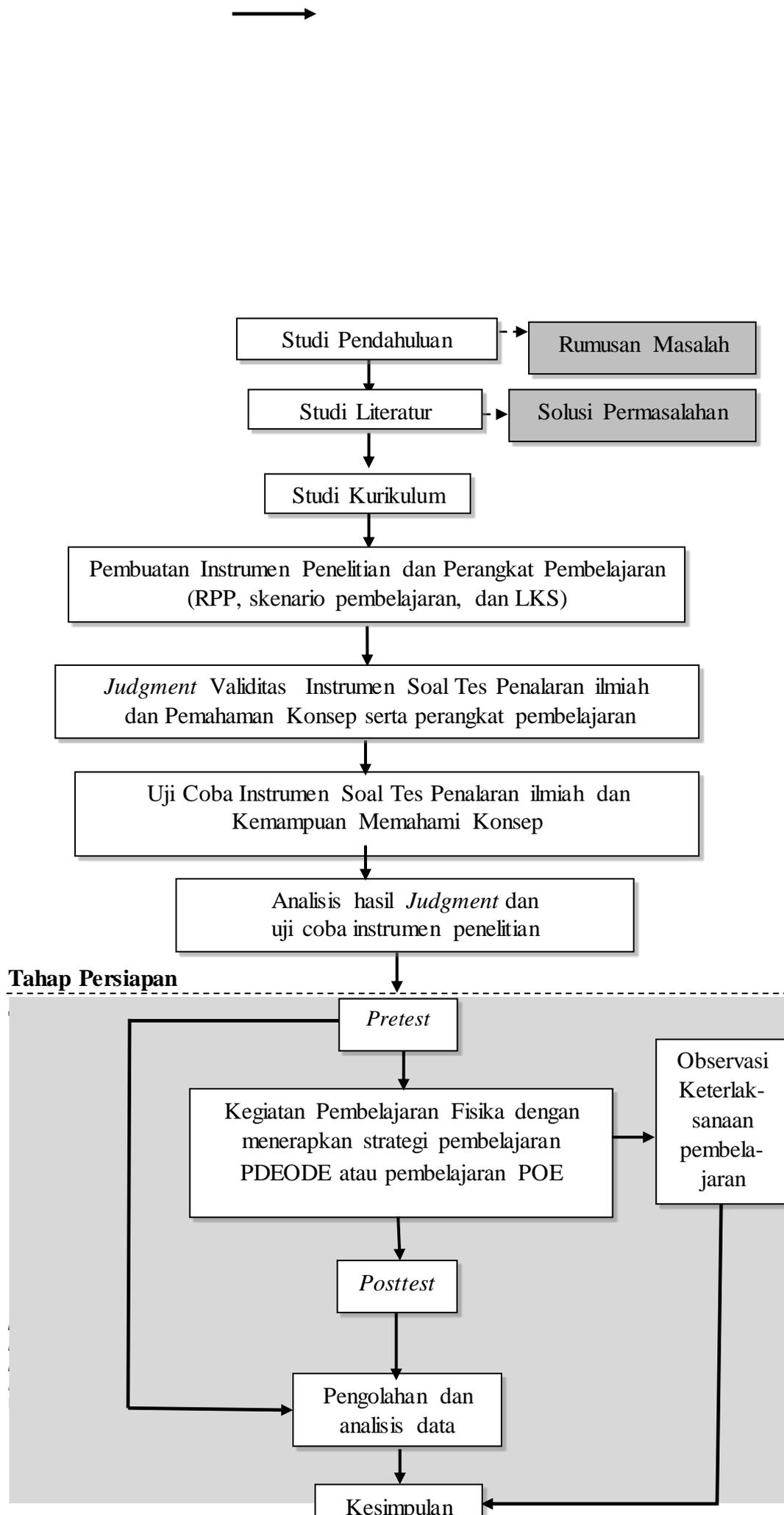
- a. Melakukan tes sebelum perlakuan (*pretest*) pada kelas kontrol dan eksperimen.
- b. Memberikan perlakuan pada siswa berupa pembelajaran dengan strategi PDEODE untuk kelas eksperimendan pembelajaran tradisional untuk kelas kontrol.
- c. Selama proses pembelajaran berlangsung, observer melakukan observasi tentang keterlaksanaan pembelajaran PDEODE atau POE.
- d. Melakukan tes setelah perlakuan (*post test*) untuk kelas kontrol dan eksperimen

3. Tahap Analisis dan Pembahasan

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini meliputi:

- a. Mengolah data hasil *pre test* dan *post test*.
- b. Menghitung gain yang dinormalisasi.
- c. Melakukan uji normalisasi untuk data gain yang dinormalisasi.
- d. Menguji homogenitas sampel melalui gain yang dinormalisasi.
- e. Melakukan uji hipotesis.
- f. Menganalisis hasil penelitian.
- g. Merumuskan kesimpulan.

Adapun langkah-langkah penelitian tersebut ditunjukkan pada gambar berikut



Tahap Analisis dan Pembahasan

E. Instrumen Penelitian **Gambar 3.1 Diagram Alur Proses Penelitian**

1. Jenis Instrumen

a. Soal Tes Pemahaman konsep

Instrumen yang digunakan merupakan soal tes pemahaman konsep yang merupakan tingkatan ke dua dari kemampuan kognitif siswa berdasarkan taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl. Adapun aspek-aspek dari memahami konsep menurut Anderson dan Krathwohl terdiri dari tujuh aspek yaitu menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menginferensi, membandingkan, dan menjelaskan. Tes yang digunakan berupa tes uraian yang terdiri dari berbagai soal yang disesuaikan dengan indikator pembelajaran. Instrumen tes juga mengukur tingkat pemahaman konsep siswa yang nantinya akan dikategorikan menjadi *no understanding*, *specific misconception*, *partial understanding with specific misconception*, *partial understanding*, dan *sound understanding*.

Tes ini dilakukan dua kali yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*) dengan tes atau soal yang sama, hal ini dimaksudkan supaya tidak ada pengaruh perbedaan kualitas instrumen terhadap perubahan pengetahuan dan pemahaman yang terjadi. Hasil tes dari masing-masing kelas POE dan PDEODE dihitung gain yang dinormalisasinya untuk kemudian dianalisis demi mengetahui signifikansi perbedaan peningkatan pemahaman konsep siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi pembelajaran PDEODE dan siswa yang pembelajarannya dengan pembelajaran POE.

b. Soal Tes Penalaran ilmiah

Mohammad Arief Rizqillah, 2017

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN STRATEGI PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN (PDEODE) DAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN PENALARAN ILMIAH SISWA

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

Penalaran ilmiah siswa diukur menggunakan tes. Tes yang digunakan berupa tes uraian yang setiap soalnya menuntut siswa mampu: (1) menunjukkan mana kata atau frase yang merupakan premis yaitu subjek dari sebuah kalimat yang mengandung klaim, (2) membuat klaim biasanya berupa kata kerja yang mendeskripsikan bahwa subjek/premis sudah dilakukan, sedang dilakukan, atau akan dilakukan, (3) membuat dukungan/*Backing* yang disediakan untuk mendukung klaim dan premisnya, biasanya dicirikan secara eksplisit dengan kata “karena”. Dukungan sendiri bisa berupa data yaitu sebuah pernyataan yang mendukung klaim yang menggambarkan hasil dari suatu pengamatan tunggal, bukti/*evidence* yaitu sebuah pernyataan dukungan yang meringkas sekumpulan data dalam mendukung klaim, atau kaidah/*rule* yaitu sebuah pernyataan yang menggambarkan hubungan umum, prinsip, atau kaidah/*rule* dalam arti merupakan hubungan yang bersifat umum dalam arti keterkaitan variabel tersebut diharapkan terus terjadi bahkan dalam konteks dan keadaan yang tidak sedang diamati.

Instrumen tes penalaran ilmiah memuat aspek-aspek penalaran ilmiah dari Lawson (2005) yaitu *conservation of matter and volume, control of variable, probability, proportional, correlational*, dan *hypotetical deductive*. Penilaian penalaran ilmiah menggunakan kriteria kualitas penalaran dari Sutopo (2014) yang terdiri dari beberapa jenis, yaitu penalaran induktif/deduktif berbasis kaidah/*rule*, penalaran berbasis bukti, penalaran berbasis data, dan tanpa penalaran.

2. Teknik Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

Sebelum digunakan, tes penalaran ilmiah dan pemahaman konsep harus diuji dahulu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya agar baik, sah, dan dapat dipercaya. Hal-hal spesifik yang harus diuji adalah dari segi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kemudahan. Item soal yang tidak memenuhi kriteria (kualitasnya rendah) maka soal tersebut direvisi atau tidak digunakan.

a. Validitas

Mohammad Arief Rizqillah, 2017

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN STRATEGI PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN (PDEODE) DAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN PENALARAN ILMIAH SISWA

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

Validitas butir soal dari suatu tes adalah ketepatan mengukur yang dimiliki oleh sebutir soal dalam mengukur apa yang seharusnya diukur melalui butir soal tersebut. Validitas dapat dianalisis dengan meminta pendapat ahli (judgment expert), baik itu untuk menganalisis validitas isi maupun validitas konstruk. Judgment dilakukan dengan cara para ahli diminta untuk mengamati secara cermat semua item dalam tes yang hendak divalidasi, kemudian mengoreksi semua item yang telah dibuat.

b. Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2006:178). Sebuah instrumen yang *reliable* berapa kali digunakanpun hasilnya akan relatif sama sehingga hasil yang didapatkan dari instrumen tersebut dapat dipercaya.

Menguji reliabilitas tes soal uraian berbeda dengan tes objektif yang dinilai hanya benar atau salah. Pada suatu butir soal uraian menghendaki gradualisasi penilaian, karena skor tertinggi dan terendah setiap soal bisa jadi berbeda-beda (Arikunto, 2006). Oleh karena itu, uji reliabilitas soal uraian menggunakan rumus Alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \dots\dots\dots$$

Persamaan 3.1

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \dots\dots\dots$$

Persamaan 3.2

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X_i^2}{N} - \frac{(\sum X_i)^2}{N} \dots\dots\dots$$

Persamaan 3.3

(Arikunto, 2015)

Keterangan:

- r_{11} = reliabilitas yang dicari
 $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item
 σ_i^2 = varians total
 n = banyaknya soal
 N = jumlah peserta tes

Kriteria reliabilitas soal terdapat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Interpretasi Reliabilitas

Interval	Interpretasi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

c. Tingkat Kemudahan

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar (Arikunto, 2015). Tingkat kemudahan menunjukkan taraf kemudahan soal. Soal dengan indeks kemudahan 0,0 menunjukkan bahwa soal itu terlalu sukar, sedangkan indeks 1,0 menunjukkan bahwa soalnya terlalu mudah. Uji tingkat kemudahan soal uraian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_i = \frac{\sum x_i}{S_{mi}N} \quad \dots\dots\dots \text{Persamaan 3.4 (Surapranata, 2006)}$$

Keterangan:

- P_i = tingkat kemudahan soal ke- i
 $\sum x_i$ = jumlah skor seluruh siswa soal ke- i
 N = jumlah peserta tes
 S_{mi} = skor maksimum soal ke- i

Interpretasi tingkat kemudahan soal terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Interpretasi tingkat kemudahan

Indeks Tingkat Kemudahan	Interpretasi
$P > 0,7$	Mudah
$0,30 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$P < 0,30$	Sukar

(Surapranata, 2006:21)

d. Daya Pembeda

Daya pembeda soal uraian menggunakan rumus:

$$DP = \frac{\bar{X}_{KA} - \bar{X}_{KB}}{SkorMaks} \dots\dots\dots \text{Persamaan 3.5}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

X_{KA} = rata-rata kelompok atas

X_{KB} = rata-rata kelompok bawah

$Skor Maks$ = skor maksimum

Kriteria daya pembeda soal terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Interpretasi nilai daya pembeda

Indeks Daya Pembeda	Interpretasi
$DP < 0,40$	Sangat Baik
$0,30 \leq DP \leq 0,39$	Baik
$0,20 \leq DP \leq 0,29$	Cukup
$< 0,19$	Kurang Baik

(Arifin, 2011)

3. Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian

Kualitas instrumen sebagai alat pengambil data harus teruji kelayakannya dari segi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kemudahan. Oleh karena itu, sebelum dilaksanakan penelitian, diadakan uji coba instrumen terlebih dahulu. Uji coba instrumen dilakukan dalam rangka menguji kelayakan instrumen dari segi reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kemudahan, sedangkan validitas instrumen diujikan kepada beberapa dosen ahli termasuk dosen pembimbing tesis,

beberapa butir soal dibuang setelah validasi pada dosen ahli dan butir soal lainnya yang dipertahankan semuanya direvisi sesuai dengan masukan dari dosen ahli.

Uji coba instrumen diberikan pada siswa yang telah menerima pokok bahasan yang akan diteliti yaitu hukum Newton atau satu kelas di atas siswa yang merupakan subjek penelitian. Kelas yang akan dijadikan subjek penelitian adalah kelas X sehingga uji instrumen dilakukan di salah satu kelas XI di salah satu sekolah di Kabupaten Cirebon yang memiliki kemiripan karakteristik kemampuan kognitif siswa dengan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.

a. Instrumen Pemahaman konsep

Instrumen yang diuji coba berupa tes berbentuk uraian sebanyak 7 soal. Siswa yang menjadi objek uji instrumen adalah sebanyak 24 siswa. Masing-masing butir instrumen mengujikan salah satu sub konsep hukum Newton baik itu hukum I Newton, hukum II Newton, atau hukum III Newton.

Hasil perhitungan tingkat kesukaran, daya pembeda dan validitas tes dapat dilihat pada lampiran. Hasil perhitungan taraf kesukaran dengan persamaan 3.3 menunjukkan bahwa tingkat kemudahan dari 7 soal yang diujicobakan berkategori sedang 1 soal dan berkategori sukar sebanyak 6 soal. Persamaan 3.4 untuk menentukan daya pembeda, didapat dari 7 soal yang diujicobakan berkategori cukup sebanyak 3 soal dan berkategori kurang sebanyak 4 soal. Selengkapnya, rekapitulasi hasil uji coba instrumen dari segi daya pembeda, dan tingkat kemudahan ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Pemahaman Konsep

No soal	Daya Pembeda		Tingkat Kemudahan	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria
1	0,14	Kurang	0,20	Sukar
2	0,29	Cukup	0,28	Sukar
3	0,18	Kurang	0,10	Sukar
4	0,17	Kurang	0,45	Sedang
5	0,20	Cukup	0,20	Sukar
6	0,26	Cukup	0,28	Sukar

No soal	Daya Pembeda		Tingkat Kemudahan	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria
7	0,10	Kurang	0,20	Sukar

Hasil perhitungan reliabilitas tes dengan persamaan 3.1, instrumen dinyatakan reliabel dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,41 atau kategori sedang. Hasil perhitungan reliabilitas menunjukkan bahwa secara keseluruhan, instrumen yang diuji sudah *reliable* sehingga data yang akan didapatkan dari instrumen ini dapat dipercaya. Perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan rekapitulasi Tabel 3.5, dapat dianalisis bahwa dari 7 soal yang diujicobakan, ada 4 soal yang memiliki daya pembeda dengan kriteria kurang yaitu soal No. 1, 3, 4, dan 7. Soal-soal tersebut dapat diperbaiki baik dari segi isi maupun tata bahasa atau dapat “dibuang” dengan catatan sudah ada soal serupa yang “mewakil” soal yang akan dibuang atau dengan kata lain sudah ada soal lain yang menguji indikator/konsep serupa dengan soal yang akan dibuang.

Soal nomor 1 dan 3 mengujikan konsep hukum I Newton dan sudah terwakili oleh soal nomor 2. Soal nomor 4 mengujikan konsep massa dan berat, setelah dipertimbangkan lagi konsep ini tidak begitu esensial karena sudah cukup dipelajari di tingkat SMP sehingga ketika soal yang mengujikan konsep tersebut dihilangkan juga tidak terlalu menjadi masalah. Soal nomor 7 mengujikan konsep hukum II Newton dan sudah terwakili oleh soal no. 5.

Secara keseluruhan, dari tujuh soal yang diujikan, empat tidak digunakan karena pertimbangan yang sudah dipaparkan sehingga tiga soal yang kemudian digunakan dalam penelitian. Kita bisa melihat pada kisi-kisi instrumen terkait konsep apa yang diujikan oleh masing-masing butir instrumen. Hasil uji instrumen pada penelitian ini sudah dipublikasikan pada *International Conference of Education (ICE)* yang diselenggarakan oleh Universitas Negeri Malang pada 22-24 November 2016.

b. Instrumen Penalaran Ilmiah

Instrumen yang diuji coba berupa tes berbentuk uraian sebanyak 7 soal. Siswa yang menjadi objek uji instrumen adalah sebanyak 24 siswa. Hasil perhitungan tingkat kesukaran, daya pembeda dan validitas tes dapat dilihat pada

Mohammad Arief Rizqillah, 2017

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN STRATEGI PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN (PDEODE) DAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN PENALARAN ILMIAH SISWA

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

lampiran. Hasil perhitungan taraf kesukaran dengan persamaan 3.3 menunjukkan bahwa tingkat kemudahan dari 7 soal yang diujicobakan berkategori sedang 1 soal dan berkategori sukar sebanyak 6 soal. Persamaan 3.4 untuk menentukan daya pembeda, didapat dari 7 soal yang diujicobakan berkategori cukup sebanyak 3 soal dan berkategori kurang sebanyak 4 soal. Rekapitulasi selengkapnya dari hasil uji coba instrumen dari segi daya pembeda, dan tingkat kemudahan ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Penalaran Ilmiah

No soal	Daya Pembeda		Tingkat Kemudahan	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria
1	0,21	Cukup	0,40	Sedang
2	0,38	Baik	0,54	Sedang
3	0,00	Kurang	0,29	Sukar
4	0,00	Kurang	0,23	Sukar
5	0,33	Baik	0,42	Sedang
6	0,25	Cukup	0,28	Sedang
7	0,21	Cukup	0,68	Sedang

Hasil perhitungan reliabilitas tes dengan persamaan 3.1, instrumen dinyatakan reliabel dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,41 atau kategori sedang. Hasil perhitungan reliabilitas menunjukkan bahwa secara keseluruhan, instrumen yang diuji sudah *reliable* sehingga data yang akan didapatkan dari instrumen ini dapat dipercaya. Perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan rekapitulasi Tabel 3.6, dapat dianalisis bahwa dari 7 soal yang diujicobakan, ada 2 soal yang memiliki daya pembeda dengan kriteria kurang yaitu soal No. 3 dan 4. Soal-soal tersebut dapat diperbaiki baik dari segi isi maupun tata bahasa atau dapat “dibuang”. Soal penalaran ilmiah lebih menitikberatkan pada penalaran, hal ini sesuai dengan kriteria penskoran yang tidak menilai benar atau salah penalaran seorang siswa namun lebih kepada dukungan dari penalaran seorang siswa. Dengan berbagai pertimbangan terutama pertimbangan waktu pengerjaan maka soal yang digunakan hanya 4 soal, 2 soal tidak digunakan karena daya pembedanya rendah dan yang satu soal tidak digunakan karena sudah terwakili oleh soal yang lain.

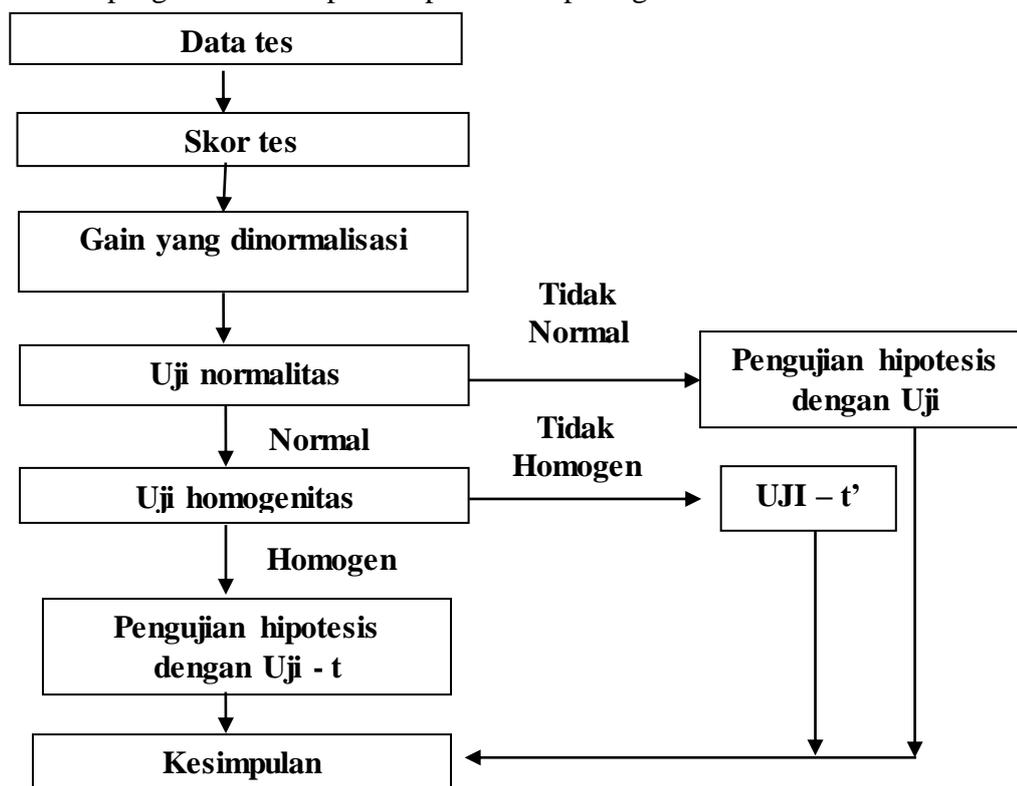
F. Teknik Pengolahan Data

Mohammad Arief Rizqillah, 2017

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN STRATEGI PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN (PDEODE) DAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN PENALARAN ILMIAH SISWA

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

Alur pengolahan data pada dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.2 Bagan Alur Pengolahan Data

1. Menghitung gain skor yang dinormalisasi

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa pada ranah kognitif, digunakan data hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Dari kedua data tes tersebut kemudian dilihat peningkatan atau gain nya yaitu dengan mengurangi data hasil *post test* dengan data *pre test*. Namun, peningkatan atau gain saja tidak cukup sehingga kita juga perlu melihat sejauh mana usaha dalam meningkatkan gain tersebut karena itu data gain tersebut kemudian dinormalisasi dan dikenal dengan gain yang dinormalisasi. Gain yang dinormalisasi merupakan perbandingan antara skor gain aktual yaitu skor gain yang diperoleh siswa dengan skor gain maksimum yaitu skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa (Hake, 1999). Ada dua jenis gain yang dinormalisasi yaitu sebagai berikut:

- a) Gain yang dinormalisasi untuk setiap siswa yang dinyatakan dengan persamaan

$$g = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}} \quad \dots \text{Persamaan 3.5}$$

- b) Rata-rata gain yang dinormalisasi yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle \text{posttest} \rangle - \% \langle \text{pretest} \rangle}{100 - \% \langle \text{pretest} \rangle} \quad \dots \text{Persamaan 3.6}$$

Gain yang dinormalisasi tiap siswa akan digunakan untuk menghitung rata-rata gain yang dinormalisasi, sedangkan rata-rata gain yang dinormalisasi akan digunakan untuk menentukan peningkatan penerapan model pembelajaran. Data gain yang dinormalisasi tersebut menunjukkan seberapa besar usaha yang dibutuhkan untuk meningkatkan kognitif peserta didik. Data gain yang dinormalisasi kemudian dianalisis sesuai dengan kriteria yang diberikan oleh Hake. Menurut Hake, interpretasi rata-rata gain yang dinormalisasi terhadap peningkatan hasil belajar pada aspek kognitif pada suatu pembelajaran dibagi ke dalam tiga kriteria sebagai mana tercantum pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Peningkatan Gain yang Dinormalisasi

Rata-rata gain yang dinormalisasi	Kriteria
$0,00 < \langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Cukup
$0,70 < \langle g \rangle \leq 1,00$	Tinggi

(Hake,1999)

Dengan menggunakan perumusan yang sama akan dihitung pula peningkatan pemahaman konsep dan penalaran ilmiah siswa. Nilai gain yang dinormalisasi dari setiap variabel dari masing-masing kelas kemudian dibandingkan untuk dilihat perbedaan dampak dari masing-masing perlakuan.

2. Uji Normalitas

Mohammad Arief Rizqillah, 2017

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN STRATEGI PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN (PDEODE) DAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN PENALARAN ILMIAH SISWA

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

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran distribusi data yang diperoleh. Melalui uji normalitas peneliti bisa mengetahui apakah sampel yang diambil mewakili populasi atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan teknik *Chi-Kuadrat*. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut (Pangabean, 2001:133) :

- a. Menentukan banyak kelas (k)

$$k = 1 + 3,3 \log N \text{ Persamaan 3.7}$$

- b. Menentukan panjang kelas interval (p)

$$p = \frac{r}{k} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} \text{ Persamaan 3.8}$$

- c. Menentukan batas atas dan batas bawah setiap kelas interval. Batas atas diperoleh dari ujung kelas atas ditambah 0,5; sedangkan batas bawah diperoleh dari ujung kelas bawah dikurangi 0,5.

- d. Menentukan skor rata-rata masing-masing kelas menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} \dots \dots \text{Persamaan 3.9}$$

dengan \bar{X} yaitu skor rata-rata, X_i yaitu skor setiap siswa dan N yaitu jumlah siswa.

- e. Menghitung standar deviasi dengan rumus :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \dots \text{Persamaan 3.10}$$

- f. Menghitung z skor batas nyata masing-masing kelas interval dengan menggunakan rumus z skor :

$$z = \frac{bk - \bar{X}}{S} \dots \dots \text{Persamaan 3.11}$$

- g. Menghitung luas daerah tiap-tiap kelas interval sebagai berikut :

$$I = |I_1 - I_2| \dots \dots \text{Persamaan 3.12}$$

dengan I yaitu luas kelas interval, I_1 yaitu luas daerah batas atas kelas interval, I_2 yaitu luas daerah bawah kelas interval.

- h. Menentukan frekuensi ekspektasi : $E_i = N \times l \dots \dots \text{Persamaan 3.13}$

- i. Menghitung harga frekuensi dengan rumus *Chi-Kuadrat*:

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots \text{Persamaan 3.14}$$

(Panggabean, 2001)

dengan χ^2_{hitung} = chi-kuadrat hasil perhitungan

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

- j. Membandingkan harga χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} .

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, data berdistribusi normal

$\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, data berdistribusi tidak normal

3. Uji homogenitas

Uji ini bertujuan untuk melihat apakah sampel mempunyai varian homogen atau tidak. Langkah-langkah menentukan homogenitas adalah sebagai berikut:

- Menentukan varians dari dua sampel yang akan diuji homogenitasnya
- Menghitung nilai F dengan menggunakan rumus :

$$F = \frac{s^2_b}{s^2_k} \dots \text{Persamaan 3.15}$$

Dengan : s^2_b = Varians yang lebih besar

s^2_k = Varians yang lebih kecil

- Menentukan F tabel distribusi frekuensi dengan derajat kebebasan(dk) = n – 1
- Membandingkan nilai f hasil perhitungan dengan nilai F dari tabel
 $F_{hitung} < F_{tabel}$, artinya sampel homogen
 $F_{hitung} > F_{tabel}$, artinya sampel tidak homogen

4. Uji Hipotesis dengan Uji – t

Metode statistika untuk menentukan uji hipotesis yang akan digunakan harus disesuaikan dengan asumsi –asumsi statistika seperti asumsi distribusi dan kehomogenan varians. Berikut ini kondisi asumsi distribusi dan kehomogenan varians dari data hasil penelitian serta uji hipotesis yang seharusnya digunakan :

Mohammad Arief Rizqillah, 2017

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN STRATEGI PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN (PDEODE) DAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN PENALARAN ILMIAH SISWA

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

a. Data Gain Skor Berdistribusi Normal dan Homogen.

Untuk menguji hipotesis digunakan statistik parametrik yaitu uji t sampel berpasangan sesuai persamaan berikut:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}} \text{ Persamaan 3.16 (Panggabean, 2001)}$$

dengan: M_1 : Skor gain rata-rata kelas PDEODE

M_2 : Skor gain rata-rata kelas POE

s_1^2 : Standar deviasi gain kelas PDEODE

s_2^2 : Standar deviasi postes kelas POE

N_1 : Jumlah sampel kelas PDEODE

N_2 : Jumlah sampel kelas PDEODE

Nilai t ini kemudian dikonsultasikan pada tabel distribusi t pada taraf signifikansi tertentu. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka terdapat peningkatan yang signifikan antara skor pretes dan postes. Dengan demikian, hipotesis alternatif diterima. Namun jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka tidak terdapat peningkatan yang signifikan antara skor pretes dan postes. Dengan demikian, hipotesis alternatif ditolak.

b. Data Gain Skor Berdistribusi Normal dan Tidak Homogen.

Jika data gain skor terdistribusi normal dan tidak homogen maka untuk menguji hipotesis digunakan uji statistik t' sebagai berikut :

$$t' = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \text{ Persamaan 3.17 (Sudjana, 2005)}$$

dengan: \bar{X}_1 : Skor pretes rata-rata

\bar{X}_2 : Skor postes rata-rata

s_1^2 : Standar deviasi pretes

s_2^2 : Standar deviasi postes

n : Jumlah sampel

c. Apabila Data Gain Skor Berdistribusi Tidak Normal.

Apabila data gain skor berdistribusi tidak normal, maka tidak perlu dilakukan uji homogenitas karena statistik yang digunakan bukan lagi statistik parametrik tetapi statistik nonparametrik, yakni prosedur statistik yang tidak mengacu pada parameter tertentu. Itulah sebabnya, statistik nonparametrik sering disebut sebagai prosedur yang bebas distribusi (*free-distribution procedures*). Dan statistik nonparametrik yang digunakan untuk uji hipotesis adalah Uji Wilcoxon dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Membuat daftar rank dengan mengurutkan nilai pretes (**P1**) dengan nilai postes (**P2**) Nomor *rank* dimulai dari P2-P1 terkecil tanpa memperhatikan tanda. Dengan catatan data yang skornya sama harus diberikan rangking yang sama (rata-rata rangking) dan jika $P_i = 0$ pasangan tersebut dibuang/dianggap tidak ada, maka (n =banyaknya $P_i \neq 0$).
- Berikan tanda (+) pada rangking yang berasal dari di positif ($P_i > 0$) dan tanda (-) pada rangking yang berasal dari di negative ($P_i < 0$).
- Menentukan nilai W dari tabel nilai kritis $W_{\alpha(n)}$ untuk uji Wilcoxon. Karena pada daftar $W_{\alpha(n)}$, harga n yang paling besar adalah 25. Maka untuk $n > 25$, harga $W_{\alpha(n)}$ dihitung dengan rumus :

$$W_{\alpha(n)} = \frac{n(n+1)}{4} - Z \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} \quad \text{Persamaan 3.18 (Panggabean, 2001 : 159)}$$

Dengan : n = jumlah sampel

Z = 2,57 untuk taraf signifikansi 1 %

Z = 1,96 untuk taraf signifikansi 5 %

Jika W hitung $> W_{\alpha(n)}$, maka H_0 diterima

Jika W hitung $< W_{\alpha(n)}$, maka H_0 ditolak

5. Keterkaitan/Korelasi Peningkatan Pemahaman Konsep dengan Peningkatan Penalaran Ilmiah

Siahaan dkk (2010) menyatakan bahwa makna korelasi adalah adanya hubungan antara dua atau lebih variabel. Koefisien korelasi untuk sampel adalah r . harga r paling kecil -1 dan paling besar 1 atau dengan singkat ditulis: $-1 \leq r \leq 1$. $r = 1$ berarti korelasi antara 2 variabel tersebut positif sempurna atau dengan kata lain ada hubungan linier yang sangat kuat dan searah antara dua variabel. Dalam hal ini yang paling tinggi pada variabel pertama adalah pula yang paling tinggi pada variabel kedua. Terus berurut sampai yang paling rendah pada variabel pertama adalah yang paling rendah pada variabel kedua. $r = -1$ berarti korelasi antara 2 variabel tersebut negatif sempurna atau ada hubungan kuat antara dua variabel namun berlawanan arah. Dalam hal ini yang paling tinggi pada variabel pertama adalah pula yang paling rendah pada variabel kedua. Terus berurut sampai yang paling rendah pada variabel pertama adalah yang paling tinggi pada variabel kedua.

Teknik yang digunakan untuk menghitung koefisien korelasi adalah teknik korelasi *product momen* yang dikemukakan oleh Pearson.

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[(N\sum X^2) - (\sum X)^2] \cdot [(N\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \text{ Persamaan 3.19 (Nurgama, 1985: 65)}$$

Interpretasi kategori koefisien korelasi ditunjukkan pada tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.8 Interpretasi Korelasi Linier

Koefisien Korelasi	Kategori
$r = -1$	Korelasi negatif sempurna
$-1 < r \leq -0,80$	Korelasi negatif tinggi sekali
$-0,80 < r \leq -0,60$	Korelasi negatif tinggi
$-0,60 < r \leq -0,40$	Korelasi negatif sedang
$-0,40 < r \leq -0,20$	Korelasi negatif rendah
$-0,20 < r < 0$	Korelasi negatif rendah sekali
$r = 0$	Tidak mempunyai korelasi linier
$0 < r \leq 0,20$	Korelasi rendah sekali
$0,20 < r \leq 0,40$	Korelasi rendah
$0,40 < r \leq 0,60$	Korelasi sedang
$0,60 < r \leq 0,80$	Korelasi tinggi
$0,80 < r \leq 1$	Korelasi tinggi sekali

Mohammad Arief Rizqillah, 2017

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN STRATEGI PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN (PDEODE) DAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN PENALARAN ILMIAH SISWA

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

Koefisien Korelasi	Kategori
$r = 1$	Korelasi sempurna

(Nurgama, 1985: 56)