BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini menguji hubungan antara teori objektif serta hubungan antar variabel. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *quasi eksperimental*. Quasi experiment adalah jenis penelitian yang penempatan subjek eksperimen ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang dilakukan secara tidak acak *(nonrandom assignment*) (Hastjarjo, 2019). Jenis penelitian ini dipilih karena penelitian tidak memungkinkan peneliti untuk melakukan seleksi subjek secara acak, melainkan menggunakan kelompok yang sudah terbentuk seperti peserta didik dalam satu kelas. Peneliti menggunakan metode penelitian eksperimen karena peneliti akan mencari efektivitas *treatment* (perlakuan) tertentu.

Berdasarkan tujuan yang hendak dicapai, maka desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Penelitian ini menggunakan dua kelas, satu kelas merupakan kelas eksperimen yang akan dilakukan *treatment* model *Problem Based Learning* sementara satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol yang tidak diberi *treatment* model *Problem Based Learning*. *Pretest* diberikan pada peserta didik di kedua kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen) sebelum diberi perlakuan (*treatment*), dan *posttest* diberikan pada kedua kelas setelah diberi perlakuan. hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan pemahaman peserta didik sebelum dengan setelah diberi perlakuan. Desain penelitian ditunjukan pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kelas	***Pretest***	**Treatment**	***Posttest***
Eksperimen	O_1 O_2	X	O_3 O_4
Kontrol	O_1 O_2	X’	O_3 O_4

Keterangan:

O_1 : Sebelum diberikan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *pretest* kemampuan kognitif.

O_2 : Sebelum diberikan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas

kontrol diberikan Pretest keterampilan berpikir kritis.

X : Perlakuan '*treatment'* menggunakan model *Problem Based Learning.*

X' : Perlakuan '*treatment'* menggunakan model *inquary learning.*

O_3 : Sesudah diberikan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan Posttest kemampuan kognitif.

O_4 : Sesudah diberikan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan Posttest keterampilan berpikir kritis.

3.2 Populasi, Sampel, dan Partisipan Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan subjek atau objek yang menjadi sasaran penelitian. Menurut Sugiyono (2013), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang memiliki karakteristik dan kualitas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI IPA di salah satu SMA di Kota Bandung. Sementara itu, sampel adalah sebagian dari populasi yang dijadikan sebagai sumber data penelitian (Sugiyono, 2013). Sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas XI, dengan satu kelas berperan sebagai kelas eksperimen, dan satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol.

Pengambilan sampel dilakukan dengan tipe *Non Probability Sampling* tekniknya *convenience sampling* yaitu metode pemilihan subjek berdasarkan kelompok yang (dengan mudah) tersedia. Partisipan yang dipilih adalah peserta didik kelas XI yang belum mendapatkan materi fluida statis. Pemilihan kelas dilakukan berdasarkan kelas yang disediakan oleh pihak sekolah dan direncanakan akan mempelajari topik tersebut. Sampel dibagi menjadi dua kelompok, yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol..

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung, dengan total partisipan 32 peserta didik pada kelas eksperimen dan 27 peserta didik pada kelas kontrol. Selain itu, satu observer dilibatkan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran. Untuk uji coba instrumen kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis, melibatkan 75 peserta didik kelas XII SMA Negeri di

Kota Bandung, yang telah mempelajari materi fluida statis sebelumnya.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran Fisika dengan model *Problem Based Learning*. Variabel terikat yang terdapat dalam penelitian ini adalah kemampuan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

3.4 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dibago dalam tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Berikut adalah langkah-langkah dalam melaksanakan penelitian ini:

Tahap persiapan

3.4.1 Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap persiapan meliputi:

1. Studi pendahuluan untuk mendapatkan gambaran tentang keterlaksanaan kegiatan praktikum dan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui observasi, wawancara.
2. Studi literature untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalah yang dikaji dengan dilandasi hasil-hasil penelitian sebelumnya yang relevan.
3. Identifikasi, perumusan masalah dan pertanyaan penelitian.
4. Studi kurikulum dengan menganalisis capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran.
5. Menyiapkan dan membuat modul, bahan ajar, media.
6. Pengajuan pertimbangan instrumen kepada dosen ahli untuk mendapatkan instrumen yang valid.
7. Melakukan uji coba instrumen penelitian yang dilakukan pada subjek yang pernah mendapatkan materi hokum Hooke untuk mendapatkan instrumen yang baik dari segi realiabilitas tes dan validitas butir soal.
8. Perbaikan instrumen uji coba untuk menjadi instrumen penelitian.

3.4.2 Tahap pelaksanaan penelitian

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap pelaksanaan meliputi:

1. Melakukan *pretest* kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk

mengetahui pengetahuan awal kognitif dan keterampilan berpikir kritis.

2. Memberikan treatment dengan melaksanakan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan menggunakan model *Problem Based Learning.*
3. Melaksanakan pembelajaran pada kelas kontrol dengan model *discovery learning.*
4. Observer melakukan observasi keterlaksanaan setiap tahapan pembelajaran.
5. Melakukan *posttest* kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui pengetahuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis setelah dilakukannya treatment.

3.4.3 Tahap akhir

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap akhir meliputi:

1. Melakukan penskoran terhadap hasil tes peserta didik.
2. Menganalisis data untuk mendapatkan capaian keterampilan berpikir kritis dan pemahaman kognitif.
3. Menganalisis data untuk mendapatkan perbedaan antara hasil pre-test dan post test.
4. Melakukan uji statistic.
5. Melakukan *uji effect.*
6. Melakukan pembahasan terhadap hasil temuan penelitian.
7. Membuat kesimpulan dari hasil penelitan dan memberikan saran-saran

3.5 Perangkat Pembelajaran

3.5.1 Modul Ajar Fluida Statis

Modul ajar adalah salah satu perangkat pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka yang berfungsi sebagai panduan bagi guru. Modul ini memuat rencana pembelajaran, materi ajar, media yang digunakan, soal-soal yang disusun berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) serta rincian kegiatan pembelajaran. Pada penelitian ini, peneliti membuat dua modul ajar yaitu Modul ajar dirancang sesuai dengan sintaks model *Problem Based Learning* (PBL) yang digunakan dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen dan modul ajar *discovery learning* untuk

kelas control. Proses pembelajaran setiap kelas dilaksanakan tiga kali pertemuan, dengan materi pokok fluida statis seperti yang dijabarkan pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Rincian Modul Ajar untuk pokok bahasa Fluida Statis

Pertemuan ke-1	Materi
1	Tekanan hidrostatik
2	Hukum Pascal
3	Hukum Archimedes

3.5.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) digunakan sebagai sarana pembelajaran untuk mendukung kelancaran proses belajar mengajar. LKPD ini disusun dengan mengacu pada indikator kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis, dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Seluruh LKPD dikerjakan secara berkelompok. Setiap pertemuan menggunakan satu LKPD, sehingga dalam penelitian ini terdapat tiga LKPD untuk setiap kelas. Masing-masing LKPD disusun berdasarkan submateri yang akan dibahas tiap pertemuan, guna mendukung tercapainya tujuan pembelajaran pada materi Fluida Statis.

3.6 Instrumen Pengumpulan Data

3.6.1 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengetahui dan menilai keterlaksanaan kegiatan belajar dengan menerapkan model *Problem Based Learning* dan model *Discovery* untuk masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen ini berbentuk lembar observasi yang dilengkapi dengan aktivitas yang sesuai dengan tahapan model dan rubrik penilaian keterlaksanaan. Lembar observasi keterlaksanaan diisi oleh pengamat dengan memberikan penilaian berdasarkan proses pembelajaran yang dilakukan melalui modul ajar, dengan memperhatikan aktivitas guru dan peserta didik. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom yang sesuai dengan data yang diamati. Rubrik penilaian menggunakan pilihan YA dan TIDAK, di mana *YA* diberikan jika aktivitas guru atau peserta didik sesuai dengan tahapan pembelajaran, dan *TIDAK* jika aktivitas tidak sesuai dengan tahapan tersebut.

3.6.2 Instrumen Tes Kemampuan Kognitif

Tes kemampuan kognitif dilakukan untuk menilai kemampuan berpikir peserta didik sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) penerapan model pembelajaran berbasis masalah. Soal-soal tersebut disusun oleh peneliti berdasarkan dimensi proses kognitif dalam taksonomi Bloom yang telah direvisi. Tes ini mencakup empat dimensi proses kognitif, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisis (C4).

Sebelum digunakan pada penelitian, instrumen tes diuji kelayakannya melalui judgement expert dan uji coba. Penilaian ahli pada penelitian ini dilakukan oleh 5 dosen untuk menguji kelogisan konten serta kesesuaian dengan indikator yang diinginkan. Jumlah soal yang diajukan yaitu 19 butir soal. Setelah penilaian oleh judgement expert, instrumen tes diuji cobakan pada kelompok peserta didik yang telah mempelajari materi fluida statis. Hasil uji coba tersebut kemudian dianalisis dengan uji validitas dan reliabilitas butir soal untuk memastikan soal layak digunakan untuk penelitian. Berikut teknik analisis hasil uji coba instrumen tes:

1. Uji Validitas Isi

Suatu instrumen tes dikatakan valid apabila dapat mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2013). Oleh karena itu perlu didakan uji validitas terhadap instrumen yang akan digunakan. Adapun pada penelitian ini, uji validitas yang dilakukan yaitu validitas isi dan validitas konstruk. Uji validitas isi dilakukan oleh ahli terhadap instrumen yang telah dibuat. Menurut Muljono (2020) validasi isi bertujuan untuk menilai sejauh mana suatu tes mampu mengukur penguasaan materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Terdapat 5 orang validator yaitu 5 orang dosen ahli fisika. Validator diminta untuk memberikan penilaian dan saran untuk instrumen tes yang akan digunakan. Penilaian yang dilakukan dengan memberikan poin dengan skala 1-3 pada setiap aspek di setiap butir soal dengan kesentuan skor 1 untuk “tidak sesuai, skor 2 untuk “sesuai dengan revisi”, dan skor 3 untuk “sesuai tanpa revisi”.

Setelah memperoleh hasil dari judgment yang dilakukan oleh para ahli, diperoleh nilai dan saran perbaikan yang harus dilakukan. Adapun rangkuman saran dan masukan yang diberikan oleh validator disajikan pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Rangkuman Saran dan Masukan Validator

Indikator Validasi	Masukan Validator
Materi sesuai dengan tujuan untuk pengukuran kemampuan kognitif	• Untuk soal nomor 2 seharusnya masuk dalam kemampuan kognitif C2
Pertanyaan terumuskan dengan benar	• Pertanyaan untuk nomor 1 diperbaiki lagi agar mudah dipahami. • KKO untuk nomor 3 diperbaiki, karena "mengidentifikasi" masuk dalam KKO C1 • Untuk soal nomor 9 lebih tepat masuk dalam tingkatan kognitif C3
Panjang pilihan relative sama. Jika tidak sama Panjang telah dirutkan dari yang terpendek ke yang terpanjang atau sebaliknya.	• Panjang kalimat sebaiknya dibuat sama dengan pilihan lainnya untuk soal nomor 15
Pilihan berbentuk angka telah diurutkan dari terkecil ke terbesar atau sebaliknya.	• Jawaban soal nomor 4 diurutkan dari yang terbesar ke terkecil atau sebaliknya
Gambar/grafik/stimulus dinyatakan dengan jelas dan berfungsi dengan baik	• Beri keterangan untuk soal pada gambar pada soal nomor 14 , 18, dan 19.
Kesesuaian Bahasa yang digunakan dengan Bahasa Indonesia yang baku	• Ubah kata lalu dengan kata kemudian.
Rumusan pokok soal tidak mengandung ungkapan yang bermakna tidak pasti, missal sebaiknya, pada umumnya, kadang-kadang	• Langsung tuliskan "pompa A/B" untuk jawaban pada soal nomor 10.

Dilakukan rekapitulasi terhadap penilaian yang diberikan oleh validator, kemudian dianalisis dengan menentukan koefisien validitas (V) Aiken. Untuk menentukan nilai koefisien validitas (V) Aiken dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan.

$$V = \frac{(\sum(r - l_o))}{n(c-1)} \quad (20)$$

Dengan:

V = koefisien validitas Aiken

r = nilai yang diberikan oleh validator

l_o = angka penilaian terendah

c = jumlah kategori penilaian

n = jumlah validator

Dengan jumlah raters atau validator sebanyak 5 orang dengan 3 kategori penilaian maka, merujuk pada tabel V Aiken's nilai V ambangnya sebesar 0,90 dengan nilai peluang error sebesar 25%. Adapun hasil analisis berdasarkan indeks Aiken terhadap nilai V hitung setiap butir soal ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3. 4 Hasil Analisis Penilaian terhadap Instrumen

Nomor Soal	Nilai V_{hitung}	Nilai V_{ambang}	Kesimpulan
1	0,96	0,90	Valid
2	0,98	0,90	Valid
3	0,97	0,90	Valid
4	0,98	0,90	Valid
5	0,98	0,90	Valid
6	0,98	0,90	Valid
7	1,00	0,90	Valid
8	0,99	0,90	Valid
9	0,98	0,90	Valid
10	0,98	0,90	Valid
11	0,99	0,90	Valid
12	0,99	0,90	Valid
13	0,99	0,90	Valid
14	0,97	0,90	Valid
15	0,99	0,90	Valid
16	0,99	0,90	Valid
17	0,99	0,90	Valid
18	0,98	0,90	Valid
19	0,99	0,90	Valid

Berdasarkan tabel di atas, didapat bahwa semua soal dinyatakan valid karena nilai V hitung untuk masing-masing soal melebihi nilai V_{ambang}. Oleh karenanya, butir soal tes kemampuan kognitif dapat dilanjutkan untuk diuji cobakan.

2. Uji Validitas Konstruk

Validitas kosntruk ditujukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen tes dan setiap butir soal sesuai dengan konstruk yang diukur (Sumintono & Widhiarso,

2015). Validitas konstruk dilakukan dengan melakukan uji coba terdahap instrumen tes yang telah disusun dan dinilai oleh ahli kepada responden. Uji validitas konstruk dianalisis menggunakan pemodelan Rasch yaitu unidimensionalitas. Unidimensionalitas suatu instrumen dapat dilihat dari nilai *raw variance explained by measures.* Nilai *raw variance explained by measures* diinterpretasikan dalam kriteria yang ditunjukan pada tabel 3.5 menurut Sumintono & Widhiarso (2015).

Tabel 3. 5 Kriteria Nilai Unidimensionalitas Instrumen

Nilai Raw Variance Explained by Measures	**Kriteria**
RVEM > 60	Istimewa
40 < RVEM ≤ 60	Sesuai
20 < RVEM ≤ 5	Terpenuhi

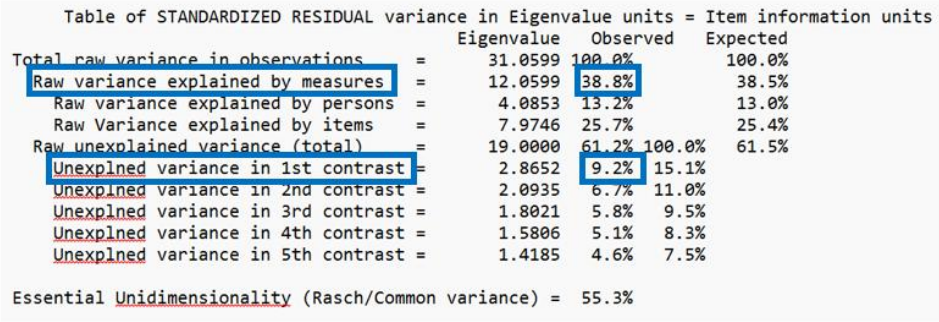
Nilai *raw Unexplained Variance in Contrasts* diinterpretasikan dalam kriteria yang ditunjukan pada tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Kriteria Unexplained Variance in 1st Contrast

Nilai Unexplained Variance in Contrasts 1-5 (%)	**Kriteria**
<3	Istimewa
3-5	Sangat baik
5-10	Baik
10-15	Cukup baik
>15	buruk

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil dari unidimensionalitas instrumen tes kemampuan kognitif yang didapatkan dari *output table* 23 *item dimensionality* ditunjukan pada gambar di bawah.



```
     Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units
                                        Eigenvalue   Observed   Expected
Total raw variance in observations   =     31.0599 100.0%        100.0%
  Raw variance explained by measures =     12.0599  38.8%         38.5%
    Raw variance explained by persons =      4.0853  13.2%         13.0%
    Raw Variance explained by items   =      7.9746  25.7%         25.4%
  Raw unexplained variance (total)    =     19.0000  61.2% 100.0%   61.5%
    Unexplned variance in 1st contrast =      2.8652   9.2%  15.1%
    Unexplned variance in 2nd contrast =      2.0935   6.7%  11.0%
    Unexplned variance in 3rd contrast =      1.8021   5.8%   9.5%
    Unexplned variance in 4th contrast =      1.5806   5.1%   8.3%
    Unexplned variance in 5th contrast =      1.4185   4.6%   7.5%

Essential Unidimensionality (Rasch/Common variance) =  55.3%
```

Gambar 3. 1 *Output Table Item Dimensionality*

Pada gambar ditunjukan nili *raw variance explained by measure* yang diperoleh dari uji coba instrumen 19 soal yaitu 38,8%. Merujuk pada tabel kriteria

nilai raw variance explained by measure menunjukkan bahwa nilai tersebut berada pada kategori terpenuhi, artinya instrumen dapat digunakan untuk mengukur suatu variabel tanpa dipengaruhi variabel-variabel lainnya. Sedangkan untuk *unexplained variance in 1st contrast* menunjukkan nilai 9,2% yang termasuk pada kategori baik menunjukan bahwa tidak ada aspek lain yang signifikan dalam instrumen tersebut. Berdasarkan nilai raw variance explained by measure dan unexplained variance in 1st contrast, dapat disimpulkan bahwa instrumen ini valid dan layak digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif, karena sudah memenuhi syarat unidimensionalitas.

Sebuah instrumen dapat dikatakan valid jika mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variable yang diteliti. Uji validitas instrumen kemampuan kognitif dalam penelitian ini menggunakan *software* WINSTEP dengan *output table 10 Item (column): fit order.* Pengukuran uji validitas instrumen ini dilihat berdasarkan nilai logit pada outfit mean square (MNSQ), outfit Z-standard (ZSTD), dan point-measure correlation (Pt Measure Corr.). Dengan menggunakan fungsi logit, skala pengukuran yang dihasilkan memiliki jarak antar nilai yang sama (interval sebanding). Selain itu, analisis item fit digunakan untuk mengetahui apakah butir soal berfungsi dengan baik dalam mengukur kemampuan yang dimaksud. Merujuk pada Sumintono & Widhiarso (2015) butir soal dikatakan valid, jika telah memenuhi minimal 1 kriteria sedangkan jika tidak memenuhi kriteria apapun maka soal tersebut tidak valid (dibuang). Kriteria MNSQ, ZSTD, dan Pt Measure Corr. Disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 7 Kriteria nilai MNSQ dan ZSTD

Kriteria Nilai Fit-Statistic	Nilai yang diterima
MNSQ	0,5 < MNSQ < 1,5
ZSTD	-2,00 < ZSTD < +2,00
Pt Measure Corr.	0,4 < Pt Measure Corr. < 0,85

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil dari nilai masing-masing kriteria tersebut diinterpretasikan berdasarkan kriteria *fit-statistic* pada tabel berikut.

Tabel 3. 8 Interpretasi kualitas butir soal

Kriteria nilai fit-statistic	Interpretasi
Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai
Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Sesuai
Satu dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Kurang sesuai
Semua kriteria nilai tidak terpenuhi	Tidak sesuai

Uji coba instrumen kognitif untuk materi fluida statis dilakukan pada 75 responden peserta didik SMA yang telah mempelajari materi fluida statis. Hasil uji validitas instrumen tes dapat dilihat pada tabel *output item (column): fit order.* Berikut hasil uji disajikan pada gambar 3.2.

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	PTMEASUR-AL EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Item
12	20	75	2.76	.29	.95	-.27	.90	-.27	.41	.38	78.7	77.1	HP-C4
9	22	75	2.60	.28	.96	-.26	2.74	4.57	.34	.38	78.7	75.4	HP-C2-2
18	27	75	2.23	.26	.88	-1.14	.86	-.61	.49	.39	77.3	71.3	HA-C4-1
15	31	75	1.96	.26	1.43	4.06	2.06	4.35	-.02	.40	53.3	68.3	HA-C2-2
19	42	75	1.25	.26	.88	-1.48	.84	-.94	.51	.41	77.3	67.1	HA-C4-2
6	52	75	.56	.27	1.00	.04	.90	-.39	.42	.40	70.7	73.8	TH-C4-1
11	53	75	.48	.28	1.10	.79	1.27	1.18	.29	.40	74.7	74.8	HP-C3-2
14	54	75	.40	.28	1.12	.86	1.12	.56	.31	.40	76.0	75.8	HA-C2-1
17	55	75	.32	.29	1.01	.09	.98	.01	.40	.40	72.0	77.0	HA-C3
3	59	75	-.03	.31	1.18	1.00	1.82	2.29	.20	.39	78.7	81.6	TH-C2-3
10	62	75	-.34	.33	.84	-.74	.69	-.86	.52	.38	85.3	85.0	HP-C3-1
7	66	75	-.86	.39	.72	-1.01	.51	-1.09	.57	.36	93.3	89.2	HP-C1-1
1	68	75	-1.20	.43	.90	-.20	.61	-.58	.44	.35	93.3	91.5	TH-C2-1
13	68	75	-1.20	.43	.72	-.85	.61	-.59	.53	.35	93.3	91.5	HA-C1
4	69	75	-1.40	.47	.97	.04	.86	-.01	.36	.34	92.0	92.6	TH-C3-1
16	69	75	-1.40	.47	.83	-.40	.96	.15	.41	.34	94.7	92.6	HA-C3-1
5	71	75	-1.92	.56	.88	-.14	.56	-.35	.40	.31	96.0	94.9	TH-C3-2
8	71	75	-1.92	.56	.90	-.09	.78	-.02	.36	.31	96.0	94.9	HP-C2-1
2	72	75	-2.27	.63	.72	-.44	.95	.26	.40	.28	97.3	96.0	TH-C2-2
MEAN	54.3	75.0	.00	.37	.95	-.01	1.05	.40			83.1	82.7	
P.SD	17.1	.0	1.55	.12	.17	1.15	.55	1.59			11.4	9.6	

Gambar 3. 2 Hasil Uji *Item Statistics: Measure Order*

Berdasarkan gambar 3.2 data yang digunakan untuk menentukan validitas item instrument dilihat pada nilai output MNSQ dan ZSTD, serta *PT. Measure Corr.* Output untuk setiap item instrument diinterpretasikan pada tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Validitas Item Instrumen Tes Kemampuan Kognitif

Nomor Soal	Nilai Output		Pt. Measure Corr.	Jumlah Kriteria Terpenuhi	Interpretasi	Simpulan
	MNSQ	ZSTD				
1	0,61	0,58	0,44	3 Kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
2	0,95	0,26	0,40	2 kriteria	Sesuai	Digunakan
3	1,82	2,29	0,20	0 kriteria	Tidak Sesuai	Tidak Digunakan

Nomor Soal	Nilai Output		Pt. Measure Corr.	Jumlah Kriteria Terpenuhi	Interpretasi	Simpulan
	MNSQ	ZSTD				
4	0,86	0,01	0,36	2 kriteria	Sesuai	Digunakan
5	0,56	0,35	0,40	1 kriteria	Kurang Sesuai	Tidak Digunakan
6	0,90	-0,39	0,42	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
7	0,51	-1,09	0,57	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
8	0,78	-0,02	0,36	2 kriteria	Sesuai	Digunakan
9	2,74	4,57	0,34	0 kriteria	Tidak Sesuai	Tidak Digunakan
10	0,69	0,86	0,52	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
11	1,27	1,18	0,29	2 kriteria	Sesuai	Digunakan
12	0,90	-0,27	0,41	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
13	0,61	0,59	0,53	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
14	1,12	0,56	0,31	2 kriteria	Sesuai	Digunakan
15	1,06	4,35	-0,02	1 kriteria	Kurang Sesuai	Tidak Digunakan
16	0,96	0,15	0,41	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
17	0,98	0,01	0,40	2 kriteria	Sesuai	Digunakan
18	0,86	-0,61	0,49	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
19	0,84	-0,94	0,51	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan

Berdasarkan tabel 3.9 di atas, interpretasi validitas setiap butir soal diperoleh 9 butir item yang “Sangat sesuai”, 4 butir soal yang “Sesuai”, 2 butir soal “Kurang sesuai” dan 2 butir soal “Tidak sesuai”. Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk mereduksi 4 item yang tidak sesuai karena tidak memenuhi kriteria. Dengan demikian butir soal kemampuan yang memenuhi *item-fit* serta layak digunakan dalam penelitian ini berjumlah 15 soal.

3. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan dalam penelitian bertujuan untuk mengukur konsistensi instrumen yang digunakan sebagai alat ukur (Arikunto, 2010). Reliabilitas instrumen menunjukan ketepatan, kemantapan instrumen penelitian

yang digunakan dalam mengukur informasi yang diperlukan. Instrumen yang reliabel akan memberikan hasil yang relatif sama saat digunakan berulang kali, begitupun jika diberikan pada individu yang sama dalam waktu berbeda. Konsistensi ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut memiliki tingkat reliabilitas yang baik. Uji reliabilitas pada penelitian ini dengan menggunakan analisis pemodelan Rasch dengan berbantuan software Ministep dengan *output table 3.1 Summary Statistics.* Analisis Rasch menampilkan beberapa nilai reliabilitasm diantaranya *person reliability, item reliability, dan Cronbach alpha,* yang ditampilkan dalam gambar .

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	13.7	19.0	1.52	.67	.99	-.08	1.05	-.02
SEM	.3	.0	.13	.01	.05	.15	.15	.13
P.SD	2.7	.0	1.11	.12	.46	1.29	1.29	1.08
S.SD	2.7	.0	1.12	.12	.46	1.30	1.30	1.09
MAX.	18.0	19.0	3.89	1.08	2.44	3.33	9.23	3.29
MIN.	3.0	19.0	-2.34	.57	.41	-1.95	.22	-1.49

REAL RMSE	.74	TRUE SD	.83	SEPARATION	1.11	Person RELIABILITY	.55	
MODEL RMSE	.69	TRUE SD	.87	SEPARATION	1.28	Person RELIABILITY	.62	
S.E. OF Person MEAN = .13								

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .65 SEM = 1.60
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .81

SUMMARY OF 19 MEASURED Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	54.3	75.0	.00	.37	.95	-.01	1.05	.40
SEM	4.0	.0	.37	.03	.04	.27	.13	.37
P.SD	17.1	.0	1.55	.12	.17	1.15	.55	1.59
S.SD	17.6	.0	1.59	.12	.17	1.18	.57	1.63
MAX.	72.0	75.0	2.76	.63	1.43	4.06	2.74	4.57
MIN.	20.0	75.0	-2.27	.26	.72	-1.48	.51	-1.09

REAL RMSE	.39	TRUE SD	1.50	SEPARATION	3.82	Item RELIABILITY	.94	
MODEL RMSE	.39	TRUE SD	1.50	SEPARATION	3.87	Item RELIABILITY	.94	
S.E. OF Item MEAN = .37								

Gambar 3. 3 Nilai person reliability, item reliability, dan Cronbach alpha

Terdapat kategori interpretasi untuk nilai-nilai dari *person reliability, item reliability, dan Cronbach alpha.*

Tabel 3. 10 Interpretasi nilai person reliability dan item reliability

Kriteria Nilai	Nilai Indeks	Interpretasi
Item and Person Reliability	$r > 0{,}94$	Istimewa
	$0{,}91 \leq r \leq 0{,}94$	Bagus Sekali
	$0{,}81 \leq r \leq 0{,}90$	Bagus
	$0{,}67 \leq r \leq 0{,}80$	Cukup
	$r < 0{,}67$	Lemah

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Berdasarkan Gambar 3.2 maka *person reliability* bernilai 0,55 dengan kategori "Lemah", sementara item reliability sebesar 0,94 dengan kategori "Bagus Sekali". Sedangkan interpretasi untuk nilai Cronbach Alpha dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Interpretasi Nilai *Cronbach Alpha*

Kriteria Nilai	Nilai Indeks	Interpretasi
Cronbach Alpha (KR-20)	$0{,}7 \leq KR\text{-}20 < 0{,}8$	Bagus
	$0{,}6 \leq KR\text{-}20 < 0{,}7$	Cukup
	$0{,}5 \leq KR\text{-}20 < 0{,}6$	Jelek
	$KR\text{-}20 < 0{,}5$	Buruk

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Berdasarkan analisis dan interpretasi terhadap nilai *Cornbach Alpha* didapatkan nilai Cronbach's Alpha (KR-20) sebesar 0,65 dengan kategori "Cukup", menunjukkan kualitas instrumen cukup bagus. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes kemampuan kognitif reliabel atau ajeg untuk digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini.

4. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesulitan bertujuan untuk mengetahui butir soal yang digunakan termasuk kategori mudah, sedang atau sulit. Tingkat kesulitan (TK) dianalisis menggunakan pemodelan Rasch dengan bantuan software Winstep. Tingkat kesukaran butir soal ditinjau dari nilai logit dan standar deviasi (SD) yang ditunjukan oleh *Output Table 13. Item Measure* pada gambar berikut.

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	PTMEASUR-AL EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Item
12	20	75	2.76	.29	.95	-.27	.90	-.27	.41	.38	78.7	77.1	HP-C4
9	22	75	2.60	.28	.96	-.26	2.74	4.57	.34	.38	78.7	75.4	HP-C2-2
18	27	75	2.23	.26	.88	-1.14	.86	-.61	.49	.39	77.3	71.3	HA-C4-1
15	31	75	1.96	.26	1.43	4.06	2.06	4.35	-.02	.40	53.3	68.3	HA-C2-2
19	42	75	1.25	.26	.88	-1.48	.84	-.94	.51	.41	77.3	67.1	HA-C4-2
6	52	75	.56	.27	1.00	.04	.90	-.39	.42	.40	70.7	73.8	TH-C4-1
11	53	75	.48	.28	1.10	.79	1.27	1.18	.29	.40	74.7	74.8	HP-C3-2
14	54	75	.40	.28	1.12	.86	1.12	.56	.31	.40	76.0	75.8	HA-C2-1
17	55	75	.32	.29	1.01	.09	.98	.01	.40	.40	72.0	77.0	HA-C3
3	59	75	-.03	.31	1.18	1.00	1.82	2.29	.20	.39	78.7	81.6	TH-C2-3
10	62	75	-.34	.33	.84	-.74	.69	-.86	.52	.38	85.3	85.0	HP-C3-1
7	66	75	-.86	.39	.72	-1.01	.51	-1.09	.57	.36	93.3	89.2	HP-C1-1
1	68	75	-1.20	.43	.90	-.20	.61	-.58	.44	.35	93.3	91.5	TH-C2-1
13	68	75	-1.20	.43	.72	-.85	.61	-.59	.53	.35	93.3	91.5	HA-C1
4	69	75	-1.40	.47	.97	.04	.86	-.01	.36	.34	92.0	92.6	TH-C3-1
16	69	75	-1.40	.47	.83	-.40	.96	.15	.41	.34	94.7	92.6	HA-C3-1
5	71	75	-1.92	.56	.88	-.14	.56	-.35	.40	.31	96.0	94.9	TH-C3-2
8	71	75	-1.92	.56	.90	-.09	.78	-.02	.36	.31	96.0	94.9	HP-C2-1
2	72	75	-2.27	.63	.72	-.44	.95	.26	.40	.28	97.3	96.0	TH-C2-2
MEAN	54.3	75.0	.00	.37	.95	-.01	1.05	.40			83.1	82.7	
P.SD	17.1	.0	1.55	.12	.17	1.15	.55	1.59			11.4	9.6	

Gambar 3. 4 Nilai Measure setiap butir soal dan Standar Deviasi (SD)

Gambar di atas menunjukan bahwa nilai standar deviasinya yaitu 1,55. Untuk item 12 memiliki nilai *measure* paling tinggi dengan *logit 2,*76. Sedangkan item 2 memiliki nilai masure paling rendah dengan *logit* -2,27. Untuk interpretasi tingkat kesukaran disajikan dalam tabel berikut.

Interpretasi tingkat kesukaran butir soal

Tabel 3. 12 Interpretasi tingkat kesukaran butir soal

Kriteria	Interpretasi
$+1\ SD < logit$	Sangat sukar
$0{,}0 < logit \leq SD$	Sukar
$-1\ SD < logit \leq 0{,}0$	Mudah
$logit < -SD$	Sangat mudah

(Sumintono &Widhiarso, 2015)

Berdasarkan tabel di atas, maka interpretasi hasil tingkat kesukaran setiap item pada instrumen tes kemampuan kognitif dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 3. 13 Interpretasi hasil tingkat kesukaran

Kriteria	Interpretasi
$1{,}55 < logit$	Sangat sukar
$0{,}0 <, logit \leq 1{,}55$	Sukar
$-1{,}55 <, logit \leq 0{,}0$	Mudah
$logit < -1{,}55$	Sangat mudah

Berdasarkan gambar dan merujuk pada kriteria nilai *logit* setiap item, maka tingkat kesukaran setiap soal diinterpretasikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 14 Hasil tingkat kesukaran tiap butir

Item	Measure (ME)	Standar Deviasi	Interpretasi
1	-1.20	1,55	Mudah
2	-2.27	1,55	Sangat Mudah
3	-0.03	1,55	Mudah
4	-1.40	1,55	Mudah
5	-1.92	1,55	Sangat Mudah
6	0.56	1,55	Sukar
7	-0.86	1,55	Mudah
8	-1.92	1,55	Sangat Mudah
9	2.60	1,55	Sangat Sukar
10	-0.34	1,55	Mudah
11	0.48	1,55	Sukar
12	2.76	1,55	Sangat Sukar
13	-1.20	1,55	Mudah
14	0.40	1,55	Sukar

Item	Measure (ME)	Standar Deviasi	Interpretasi
15	1.96	1,55	Sangat Sukar
16	-1.40	1,55	Mudah
17	0.32	1,55	Sukar
18	2.23	1,55	Sangat Sukar
19	1.25	1,55	Sukar

Hasil interpretasi instrumen tes kognitif yang digunakan dalam penelitian ini memiliki 4 tingkat kesukaran, untuk terdapat 4 item dengan tingkat "sangat sukar", 5 item dengan tingkat "sukar", 7 item dengan tingkat "mudah", lalu 3 item dengan tingkat "sangat mudah". Jika disesuaikan dengan item soal yang digunakan untuk penelitian maka dari 15 soal yang digunakan, tingkat kesukaran setiap item ditunjukan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 15 Jumlah Tingkat Kesukaran Soal yang Digunakan Dalam Penelitian

Tingkat Kesukaran	Jumlah Item
Sangat Mudah	2
Mudah	6
Sukar	5
Sangat Sukar	2

3.6.3 Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

1. Validitas Isi

Uji validitas isi dilakukan oleh ahli terhadap instrumen yang telah dibuat. Menurut Muljono (2020) validasi isi bertujuan untuk menilai sejauh mana suatu tes mampu mengukur penguasaan materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Terdapat 5 orang validator yaitu 5 orang dosen ahli fisika. Validator diminta untuk memberikan penilaian dan saran untuk instrumen tes yang akan digunakan. Penilaian yang dilakukan dengan memberikan poin dengan skala 1-3 pada setiap aspek di setiap butir soal dengan kesentuan skor 1 untuk "tidak sesuai, skor 2 untuk "sesuai dengan revisi", dan skor 3 untuk "sesuai tanpa revisi".

Setelah memperoleh hasil dari judgment yang dilakukan oleh para ahli, diperoleh nilai dan saran perbaikan yang harus dilakukan. Adapun rangkuman saran dan masukan yang diberikan oleh validator disajikan pada tabel di bawah.

Tabel 3. 16 Rangkuman Saran dan Masukan Validator untuk Soal Kritis

Indikator Validasi	Masukan Validator
Pertanyaan terumuskan dengan baik	• Perbaiki kalimat untuk nomor 4 • Perbaiki kalimat pertama pada pertanyaan nomor 5 karena terpotong.
Pilihan homogen dan logis ditinjau dari segi materi	• Perbaiki jawaban pada soal nomor 4 agar lebih homogen.
Rumusan kalimat soal komunikatif	• Perbaiki jawaban soal E untuk nomor 2. • Perjelas jawaban untuk soal nomor 13, terkait posisi apa yang dituju. • Ganti jawaban soal nomor 4 bagian C.

Dilakukan rekapitulasi terhadap penilaian yang diberikan oleh validator, kemudian dianalisis dengan menentukan koefisien validitas (V) Aiken (Aiken, 1985). Untuk menentukan nilai koefisien validitas (V) Aiken dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan.

$$V = \frac{(\sum(r - l_o))}{n(c-1)} \quad (21)$$

Dengan jumlah raters atau validator sebanyak 5 orang dengan 3 kategori penilaian maka, merujuk pada tabel V Aiken's nilai V ambangnya sebesar 0,90 dengan nilai peluang error sebesar 25%. Adapun hasil analisis berdasarkan indeks Aiken terhadap nilai V hitung setiap butir soal ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3. 17 Hasil Analisis Penilaian Validator terhadap Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis

Nomor Soal	Nilai V_{hitung}	Nilai V_{ambang}	Kesimpulan
1	0,99	0,90	Valid
2	0,99	0,90	Valid
3	0,99	0,90	Valid
4	0,99	0,90	Valid
5	0,99	0,90	Valid
6	1,00	0,90	Valid
7	0,91	0,90	Valid
8	0,90	0,90	Valid
9	0,98	0,90	Valid
10	0,97	0,90	Valid
11	0,99	0,90	Valid

Nomor Soal	Nilai V_{hitung}	Nilai V_{ambang}	Kesimpulan
12	0,96	0,90	Valid
13	0,96	0,90	Valid
14	0,99	0,90	Valid
15	0,99	0,90	Valid

Berdasarkan tabel di atas, didapat bahwa semua soal dinyatakan valid karena nilai V hitung untuk masing-masing soal melebihi nilai V_{ambang}. Oleh karenanya, butir soal tes kemampuan kognitif dapat dilanjutkan untuk diuji cobakan.

2. Uji Validitas Konstruk

Validitas kosntruk ditujukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen tes dan setiap butir soal sesuai dengan konstruk yang diukur (Sumintono & Widhiarso, 2015). Validitas konstruk dilakukan dengan melakukan uji coba terdahap instrumen tes yang telah disusun dan dinilai oleh ahli kepada responden. Uji validitas konstruk dianalisis menggunakan pemodelan Rasch yaitu unidimensionalitas. Unidimensionalitas suatu instrumen dapat dilihat dari nilai *raw variance explained by measures.* Hasil dari unidimensionalitas instrumen tes kemampuan kritis yang didapatkan dari *output table* 23 *item dimensionality* ditunjukan pada gambar di bawah.

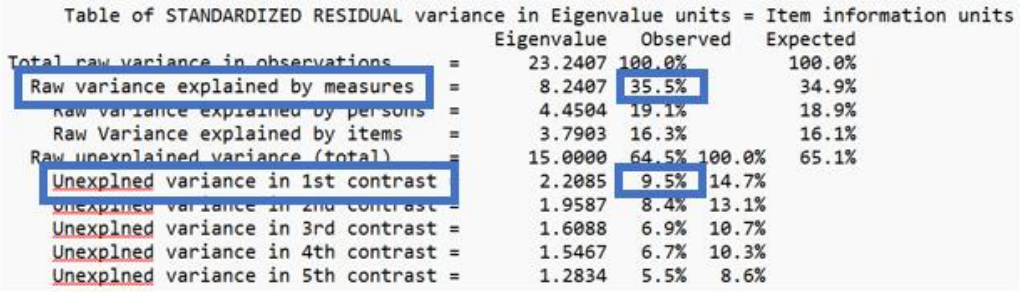


Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units

		Eigenvalue	Observed		Expected
Total raw variance in observations	=	23.2407	100.0%		100.0%
Raw variance explained by measures	=	8.2407	35.5%		34.9%
Raw variance explained by persons	=	4.4504	19.1%		18.9%
Raw Variance explained by items	=	3.7903	16.3%		16.1%
Raw unexplained variance (total)	=	15.0000	64.5%	100.0%	65.1%
Unexplned variance in 1st contrast	=	2.2085	9.5%	14.7%	
Unexplned variance in 2nd contrast	=	1.9587	8.4%	13.1%	
Unexplned variance in 3rd contrast	=	1.6088	6.9%	10.7%	
Unexplned variance in 4th contrast	=	1.5467	6.7%	10.3%	
Unexplned variance in 5th contrast	=	1.2834	5.5%	8.6%	

Gambar 3. 5 Output Table *Item Dimensionality* Keterampilan Berpikir Kritis

Pada gambar ditunjukan nili *raw variance explained by measure* yang diperoleh dari uji coba instrumen 15 soal yaitu 35,5%. Merujuk pada tabel kriteria *nilai raw variance explained by measure* menunjukkan bahwa nilai tersebut berada pada kategori terpenuhi. Sedangkan untuk *unexplained variance in 1st contrast* menunjukkan nilai 9,5% yang termasuk pada kategori baik.

Sebuah instrumen dapat dikatakan valid jika mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variable yang diteliti. Uji validitas

isntrumen kemampuan kognitif dalam penelitian ini menggunakan *software* WINSTEP dengan *output table 10 Item (column): fit order.* Pengukuran uji validitas instrumen ini dilihat berdasarkan nilai logit pada outfit mean square (MNSQ), outfit Z-standard (ZSTD), dan point-measure correlation (Pt Measure Corr.). Merujuk pada Sumintono & Widhiarso (2015) butir soal dikatakan valid, jika telah memenuhi minimal 1 kriteria sedangkan jika tidak memenuhi kriteria apapun maka soal tersebut tidak valid (dibuang). Kriteria MNSQ, ZSTD, dan Pt Measure Corr.

Uji coba isntrumen kritis untuk materi fluida statis dilakukan pada 75 responden peserta didik SMA yang telah mempelajari materi fluida statis. Hasil uji validitas instrumen tes dapat dilihat pada *output item (column): fit order* pada gambar berikut.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	PTMEASUR-AL EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Item
14	13	75	2.90	.32	1.20	1.08	3.62	4.14	-.05	.28	83.8	82.6	14
7	36	75	1.15	.26	1.27	2.60	1.52	2.94	.22	.44	58.1	68.7	7
9	40	75	.88	.26	1.23	2.00	1.36	2.20	.29	.46	63.5	70.7	9
8	43	75	.67	.27	1.01	.09	1.06	.42	.46	.47	74.3	72.1	8
15	46	75	.45	.27	1.18	1.36	1.14	.88	.37	.48	62.2	73.4	15
10	49	75	.23	.28	.88	-.83	.79	-1.15	.57	.49	79.7	75.3	10
13	49	75	.23	.28	1.45	2.88	1.56	2.68	.18	.49	66.2	75.3	13
4	55	75	-.28	.30	.81	-1.20	.60	-1.84	.65	.49	78.4	79.4	4
11	56	75	-.37	.31	.74	-1.63	.62	-1.61	.67	.49	85.1	80.2	11
6	58	75	-.57	.32	.72	-1.61	.53	-1.89	.68	.49	86.5	81.9	6
5	60	75	-.78	.33	.66	-1.90	.51	-1.73	.71	.49	89.2	83.6	5
12	60	75	-.78	.33	.95	-.21	1.04	.22	.51	.49	86.5	83.6	12
2	62	75	-1.01	.35	.55	-2.45	.31	-2.46	.77	.48	91.9	85.3	2
1	63	75	-1.14	.36	.85	-.65	.55	-1.19	.60	.48	87.8	86.1	1
3	66	75	-1.58	.41	.95	-.10	.70	-.48	.51	.46	89.2	89.3	3
MEAN	50.4	75.0	.00	.31	.96	-.04	1.06	.08			78.8	79.2	
P.SD	13.2	.0	1.09	.04	.25	1.62	.78	2.01			10.9	6.0	

Gambar 3. 6 *Outfit MNSQ, ZSTD,* dan *Pt Measure Corr*. Keterampilan Berpikir Kritis

Hasil interpretasi validitas item ketermapilan berpikir kritis berdasarkan *Outfit MNSQ, ZSTD,* dan *Pt Measure Corr* disajikan dalam tabel 3.18

Tabel 3. 18 Validitas Item Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Nomor Soal	Nilai Output		Pt. Measure Corr.	Jumlah Kriteria Terpenuhi	Interpretasi	Simpulan
	MNSQ	ZSTD				
1	0,55	-1,19	0,60	3 Kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
2	0,31	-2,46	0,77	1 kriteria	Kurang Sesuai	Tidak Digunakan
3	0,70	-0,48	0,51	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
4	0,60	1,84	0,65	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
5	0,51	-1,73	0,71	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
6	0,53	-1,89	0,68	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan

Nomor Soal	Nilai Output		Pt. Measure Corr.	Jumlah Kriteria Terpenuhi	Interpretasi	Simpulan
	MNSQ	ZSTD				
7	1,52	2,94	0,22	0 kriteria	Tidak Sesuai	Tidak Digunakan
8	1,06	0,42	0,46	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
9	1,36	2,20	0,29	1 kriteria	Kurang Sesuai	Tidak Digunakan
10	0,79	-1,15	0,57	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
11	0,62	-1,61	0,67	3 kriteria	Sesuai	Digunakan
12	1,04	0,22	0,51	3 kriteria	Sangat Sesuai	Digunakan
13	1,56	2,68	0,18	0 kriteria	Sangat Sesuai	Tidak Digunakan
14	3,62	4,14	-0,05	0 kriteria	Sesuai	Tidak Digunakan
15	1,14	0,88	0,37	3 kriteria	Kurang Sesuai	Digunakan

Berdasarkan tabel 3.18, interpretasi validitas setiap butir soal diperoleh 9 butir item yang “Sangat sesuai”, 4 butir soal yang “Sesuai”, 2 butir soal “Kurang sesuai” dan 2 butir soal “Tidak sesuai”. Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk mereduksi 4 item yang tidak sesuai karena tidak memenuhi kriteria. Dengan demikian butir soal kemampuan yang memenuhi *item-fit* serta layak digunakan

dalam penelitian ini berjumlah 10 soal. Rincian soal yang digunakan dalam penelitian disajikan dalam tabel.

Tabel 3. 19 Rincian Soal yang Digunakan untuk Penelitian

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Nomor Soal	Jumlah Soal
1	Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification)*	Memfokuskan pertanyaan.	1	1 soal
		Bertanya dan menjawab pertanyaan menantang	3 dan 4	2 soal
		Menganalisis argument	5 dan 6	2 soal
2	Membangun keterampilan dasar (*basic support)*	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	8	1 soal
3	Mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics)*	Memutuskan suatu tindakan	10	1 soal
4	Penarikan kesimpulan (*inference)*	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	11 dan 12	2 soal
5	Memberikan penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*	Mengidentifikasi asumsi	15	1 soal

3. Uji Raliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan dalam penelitian bertujuan untuk mengukur konsistensi instrumen yang digunakan sebagai alat ukur (Arikunto, 2010). Reliabilitas instrumen menunjukan ketepatan, kemantapan instrumen penelitian yang digunakan dalam mengukur informasi yang diperlukan. Instrumen yang reliabel akan memberikan hasil yang relatif sama saat digunakan berulang kali, begitupun jika diberikan pada individu yang sama dalam waktu berbeda. Konsistensi ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut memiliki tingkat reliabilitas yang baik (Sumintono & Widhiarso, 2015). Uji reliabilitas pada penelitian ini dengan menggunakan analisis pemodelan Rasch dengan berbantuan software Ministep dengan *output table 3.1 Summary Statistics.* Analisis Rasch menampilkan beberapa nilai reliabilitasm diantaranya *person reliability, item reliability, dan Cronbach alpha,* yang ditampilkan dalam gambar berikut.

SUMMARY OF 75 MEASURED (EXTREME AND NON-EXTREME) Person

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	10.1	15.0	.95	.71				
SEM	.4	.0	.15	.02				
P.SD	3.1	.0	1.27	.17				
S.SD	3.1	.0	1.28	.17				
MAX.	14.0	15.0	3.21	1.85				
MIN.	.0	15.0	-4.31	.57				
REAL RMSE	.76	TRUE SD	1.01	SEPARATION	1.33	Person RELIABILITY	.64	
MODEL RMSE	.73	TRUE SD	1.04	SEPARATION	1.42	Person RELIABILITY	.67	
S.E. OF Person MEAN = .15								

Person RAW SCORE TO MEASURE CORRELATION = .99

CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .75 SEM = 1.54

STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .87

Gambar 3. 7 Summary Statistics untuk Person Reliability dan Cronbach Alpha

SUMMARY OF 15 MEASURED (NON-EXTREME) Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	50.4	75.0	.00	.31	.96	-.04	1.06	.08
SEM	3.5	.0	.29	.01	.07	.43	.21	.54
P.SD	13.2	.0	1.09	.04	.25	1.62	.78	2.01
S.SD	13.7	.0	1.13	.04	.26	1.68	.81	2.08
MAX.	66.0	75.0	2.90	.41	1.45	2.88	3.62	4.14
MIN.	13.0	75.0	-1.58	.26	.55	-2.45	.31	-2.46
REAL RMSE	.32	TRUE SD	1.04	SEPARATION	3.21	Item RELIABILITY	.91	
MODEL RMSE	.31	TRUE SD	1.04	SEPARATION	3.33	Item RELIABILITY	.92	
S.E. OF Item MEAN = .29								

Gambar 3. 8 Nilai *Item reliability*

Berdasarkan Gambar *person reliability* bernilai 0,64 dengan kategori "Lemah", sementara item reliability sebesar 0,91 dengan kategori "Bagus sekali". Ini menunjukkan bahwa instrumen tes keterampilan berpikir kritis konsisten dalam bobot soal dan pilihan jawabannya. Nilai *Cronbach's Alpha* (KR-20) sebesar 0,75 dengan kategori "Bagus sekali" menunjukkan kualitas instrumen bagus karena dapat mengidentifikasi hubungan antara peserta didik (*person reliability*) dengan butir soal (*item reliability*).

4. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesulitan bertujuan untuk mengetahui butir soal yang digunakan termasuk kategori mudah, sedang atau sulit. Tingkat kesulitan (TK) dianalisis menggunakan pemodelan Rasch dengan bantuan software Winstep. Tingkat kesukaran butir soal ditinjau dari nilai logit dan standar deviasi (SD) yang ditunjukan oleh *Output Table 13. Item Measure* pada gambar 3.9.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	PTMEASUR-AL EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Item
14	13	75	2.90	.32	1.20	1.08	3.62	4.14	-.05	.28	83.8	82.6	14
7	36	75	1.15	.26	1.27	2.60	1.52	2.94	.22	.44	58.1	68.7	7
9	40	75	.88	.26	1.23	2.00	1.36	2.20	.29	.46	63.5	70.7	9
8	43	75	.67	.27	1.01	.09	1.06	.42	.46	.47	74.3	72.1	8
15	46	75	.45	.27	1.18	1.36	1.14	.88	.37	.48	62.2	73.4	15
10	49	75	.23	.28	.88	-.83	.79	-1.15	.57	.49	79.7	75.3	10
13	49	75	.23	.28	1.45	2.88	1.56	2.68	.18	.49	66.2	75.3	13
4	55	75	-.28	.30	.81	-1.20	.60	-1.84	.65	.49	78.4	79.4	4
11	56	75	-.37	.31	.74	-1.63	.62	-1.61	.67	.49	85.1	80.2	11
6	58	75	-.57	.32	.72	-1.61	.53	-1.89	.68	.49	86.5	81.9	6
5	60	75	-.78	.33	.66	-1.90	.51	-1.73	.71	.49	89.2	83.6	5
12	60	75	-.78	.33	.95	-.21	1.04	.22	.51	.49	86.5	83.6	12
2	62	75	-1.01	.35	.55	-2.45	.31	-2.46	.77	.48	91.9	85.3	2
1	63	75	-1.14	.36	.85	-.65	.55	-1.19	.60	.48	87.8	86.1	1
3	66	75	-1.58	.41	.95	-.10	.70	-.48	.51	.46	89.2	89.3	3
MEAN	50.4	75.0	.00	.31	.96	-.04	1.06	.08			78.8	79.2	
P.SD	13.2	.0	1.09	.04	.25	1.62	.78	2.01			10.9	6.0	

Gambar 3. 9 Nilai Measure setiap butir soal dan Standar Deviasi (SD)

Gambar di atas menunjukan bahwa nilai standar deviasinya yaitu 1,09. Untuk item 14 memiliki nilai *measure* paling tinggi dengan *logit 2,*80. Sedangkan item 3 memiliki nilai masure paling rendah dengan *logit* -1,58. Berdasarkan gambar dan merujuk pada kriteria nilai *logit* setiap item, maka tingkat kesukaran setiap soal diinterpretasikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 20 Tingkat Kesukaran Item Keterampilan Berpikir Kritis

Item	Measure (ME)	Standar Deviasi	Interpretasi
1	-1.14	1,09	Sangat mudah
2	-1,01	1,09	Mudah
3	-1,58	1,09	Sangat mudah
4	-0,28	1,09	Mudah
5	-0,78	1,09	Mudah
6	-0,57	1,09	Mudah
7	1,15	1,09	Sangat Sukar
8	0,67	1,09	Sukar
9	0,88	1,09	Sukar
10	0,23	1,09	Sukar
11	-0,37	1,09	Mudah
12	-0,78	1,09	Mudah
13	0,23	1,09	Sukar
14	2,90	1,09	Sangat Sukar
15	0,45	1,09	Sukar

Hasil interpretasi instrumen tes kognitif yang digunakan dalam penelitian ini memiliki 4 tingkat kesukaran, untuk terdapat 2 item dengan tingkat “sangat sukar”, 5 item dengan tingkat “sukar”, 6 item dengan tingkat “mudah”, lalu 2 item dengan

tingkat “sangat mudah”. Jika disesuaikan dengan item soal yang digunakan untuk penelitian maka dari 10 soal yang digunakan, tingkat kesukaran setiap item ditunjukan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 21 Jumlah Tingkat Kesukaran Soal yang Digunakan Dalam Penelitian

Tingkat Kesukaran	Jumlah Item
Sangat Mudah	2
Mudah	5
Sukar	3

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Keterlaksanaan Model *Problem Based Learning*

Dilakukan observasi untuk melihat keterlaksanaan model *Problem Based Learning.* Lembar observasi digunakan sebagai alat ukur untuk mengetahui keterlaksanaan model yang berbentuk checklist untuk aktifitas guru dan peserta didik pada kolom “Ya” jika aktivitas guru dan peserta didik terlaksana dan “Tidak” jika aktivitas guru dan peserta didik tidak terlaksana. Hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran oleh observer kemudian dihitung presentasenya menggunakan persamaan berikut:

$$p\% = \frac{\sum skor\ kegiatan\ yang\ terlaksana}{\sum skor\ kegiatan\ total} \times 100\% \quad (22)$$

Hasil persentase keterlaksanaan pembelajaran diinterpretasikan sesuai tabel 3.12:

Tabel 3. 22 Kriteria Skor Keterlaksanaan

Presentase Keterlaksanaan (%)	Kriteria
$75 < P \leq 100$	Sangat Baik
$50 < P \leq 75$	Baik
$25 < P \leq 50$	Cukup Baik
$0 \leq P \leq 25$	Kurang Baik

(Ahied & Rosidi, 2020)

3.7.2 Peningkatan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis

Uji gain ternormalisasi (*N-Gain*) dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif peserta didik setelah diberikan perlakuan (treatment) berupa model pembelajaran berbasis masalah. Rumus perhitungan skor gain ternormalisasi (*N-Gain*) dinyatakan sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ ideal - skor\ pretest} \quad (23)$$

Interpretasi nilai rata-rata *N-Gain* hasil perhitungan menggunakan kriteria tingkat gain disajikan dalam tabel 3.12 (Hake, 1988).

Tabel 3. 23 Kategori *N-Gain*

Nilai rata-rata *N-Gain*	Kategori
$0{,}7 \geq (\langle g \rangle)$	Tinggi
$0{,}7 > (\langle g \rangle) \geq 0{,}3$	Sedang
$(\langle g \rangle) < 0{,}3$	Rendah

3.7.3 Efektivitas Pengunaan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif

3.7.3.1 Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah data memiliki distribusi normal atau tidak. Apabila data terdistribusi normal, metode statistik parametrik digunakan, sedangkan jika tidak, metode statistik non-parametrik menjadi alternatif. Uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov Normality Test***.** Kriteria uji normalitas dengan tingkat signifikansi 5% disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. 24 Interpretasi Hasil Uji Normalitas Data

Probabilitas	Kesimpulan
Sig. > 0,05	Terdistribusi normal
Sig. < 0,05	Tidak terdistribusi normal

(Kadir, 2019)

3.7.3.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan apakah sampel berasal dari populasi dengan variansi yang homogen. Dalam penelitian ini, uji homogenitas diterapkan pada nilai *N-Gain* yang dihitung dari hasil pretest dan posttest. Analisis dilakukan menggunakan metode *homogeneity of variances* dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistic 30. Kriteria untuk uji homogenitas ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3. 25 Interpreasi Hasil Uji Homogenitas

Probabilitas	Kesimpulan
Sig. > 0,05	Homogen
Sig. < 0,05	Tidak homogen

(Kadir, 2019)

3.7.3.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis ditujukan untuk mengetahui kebenaran parameter yang akan diuji berdasarkan data yang telah diperoleh dari sampel penelitian. Untuk penelitian ini pengujian hipotesis dilakukan dengan uji *Mann-Whitney* (U) dan Uji t-sampel bebas. Pengunaan kedua uji tersebut disesuaikan dengan hasil dari uji normalitas.

1. Uji *Independent T-Test*

Uji *Independent T-Test* adalah salah satu metode pengujian hipotesis komparatif dua sampel bebas, yaitu sampel yang tidak saling berhubungan atau tidak berpasangan. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata (mean) antara dua kelompok yang tidak saling memengaruhi. Sehingga pada penelitian ini Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis dan kemampuan kognitif kelas eksperimen sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan *software* IBM SPSS *Statistic 30*.

2. Uji *Mann-Whitney* U

Uji *Mann Uji* merupakan suatu uji non-parametrik pengganti uji T-Sampel Bebas (Kadir, 2019). Uji ini dilakukan apabila data tidak terdistribusi normal atau tidak homogen. Interpretasi uji hipotesis menggunakan *software* IBM SPSS *Statistics 30.* Disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. 26 Interpretasi Hasil Uji Hipotesis

Probabilitas	Keterangan	Kesimpulan
Assym. Sig.(2 tailed) < 0,05	H_0 diterima	Terdapat perbedaan atau pengaruh
Assym. Sig.(2 tailed) > 0,05	H_0 ditolak	Tidak terdapat perbedaan atau pengaruh

3.7.3.4 *Effect Size*

Effect size digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh atau perbedaan antara kelompok yang diberi perlakuan serta kelompok yang tidak diberikan perlakuan (Cohen, 1988). Untuk menghitung seberapa besar pengaruh setelah diberi perlakuan model *Problem Based Learning*, secara matematis effect size dirumuskan menggunakan Cohen's d effect size. Persamaan yang digunakan menurut Thalheimer & Cook (2002) ditunjukan oleh persaman berikut:

$$d = \frac{\bar{x_t} - \bar{x_c}}{S_{pooled}} \tag{24}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t - 1)s_t^2 + (n_c - 1)s_c^2}{n_t + n_c}} \tag{25}$$

Keterangan:

d : Cohen's d effect size
$\bar{xt}$: Nilai rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen
$\bar{xc}$: Nilai rata-rata *N-Gain* kelas kontrol
Spo : Standar deviasi gabungan
nt : Jumlah peserta didik kelas eksperimen
nc : Jumlah peserta didik kelas kontrol
st : Standar deviasi kelas eksperimen
sc : Standar deviasi kelas kontrol

Nilai *Cohen's d effect size* yang telah diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan tabel 3.27.

Tabel 3. 27 Interpreasi Nilai Cohen's d *effect size*

Cohen's d effect size	**Keterangan**
0,2 ≤ d < 0,5	Rendah
0,5 ≤ d < 0,8	Sedang
0,8 ≤ d ≤2,0	Tinggi

(Cohen, 1988)

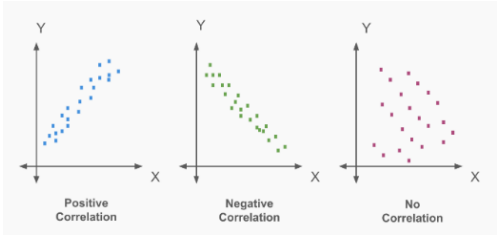
3.7.4 Hubungan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis

1. Diagram Pencar

Diagram pencar merupakan diagram berupa titik pada garis koordinat tanpa garis menghubung antar tiap titik, diagram ini juga disebut dengan diagram titik (Riduwan, 2012). Diagram ini digunakan untuk merepresentasikan titik data

korelasi atau regresi. Untuk menentukan model regresi yang sesuai dengan data yang dimiliki, dibuat plot data terlebih dahulu pada susunan sumbu (X,Y), dimana X sebagai variabel *independent* (bebas) dan Y sebagai variabel *dependent* (terikat). Titik-titik hasil plot pada diagram disebut dengan diagram pencar. Pada diagram pencar, Terdapat pola hubungan antara variabel X dan Y akan direpresentasikan sesuai dengan arah titik-titik yang dibentuk, pola tersebut dinyatakan dengan pola hubungan linear. Jika terdapat pola tersebut maka, dapat dijadikan alasan bahwa model hubungan antara dua variabel adalah model regresi linear sederhana yang memiliki persamaan $Y = a + bX$.

Pada gambar 3.10 menunjukan model diagram pencar, jika titik-titik penyebaran berawal dari kiri bawah menuju ke kanan atas maka hubungan antara X dan Y adalah positif, jika sebaliknya maka hubungannya ialah negative, sedangkan jika titik-titik penyebaran berada pada posisi sembarangan maka tidak ada hubungan antara X dan Y.



Gambar 3. 10 Jenis-jenis Diagram Pencar

2. Korelasi Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis

Hubungan antara kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis dianalisis menggunakan uji korelasi. Korelasi adalah metode statistik yang digunakan untuk menentukan kuatnya atau derajat hubungan linier antara dua variabel-variabel (Siregar, 2013). Dalam penelitian ini, analisis korelasi dilakukan dengan uji korelasi Spearman non-parametrik melalui aplikasi SPSS. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya hubungan dan seberapa kuat hubungan tersebut. Dasar pengambilan keputusan dalam uji signifikansi korelasi dijelaskan sebagai berikut:

1. Jika nilai Signifikansi <0,05, maka hubungan antara variable kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis berkorelasi (signifikansi pada tingkat kepercayaan 95%)
2. Jika nilai Signifikansi ≥0,05, maka hubungan antara variable kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis tidak berkorelasi (tidak signifikan)

Lalu hasil nilai koefisien korelasi (r) diinterpretasikan dengan kekuatan korelasi menurut Sugiyono (2017) untuk melihat apakah korelasi tersebut sangat lemah, lemah, sedang, kuat, ataupun sangat kuat. Berikut kriteria Tingkat kekuatan korelasi disajikan pada tabel.

Tabel 3. 28 Kategori Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Koefisien Korelasi
0,00-0,199	Sangat lemah
0,20-0,399	Lemah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat kuat

3. Uji Keliniearan

Uji linieritas digunakan untuk melihat apakah variabel independen dan variabel dependen mempunya hubungan yang linier atau non linier, jika non linier maka analisis regresi tidak dapat dilanjutkan. Berikut persamaan untuk memeriksa linieritas regresi menurut Sudjana (2003).

1) Menghitung jumlah kuadrat regresi (Jka)

$$JK_a = \frac{(\sum Y)^2}{n} \tag{26}$$

2) Menghitung jumlah kuadrat regresi b terhadap a $(JK_{\frac{b}{a}})$

$$JK_{b/a} = b\left(\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}\right) \tag{27}$$

3) Menghitung jumlah kuadrat residu $\left(JK_y\right)$

$$JK_y = \sum Y^2 - JK_a - JK_{b/a} \tag{28}$$

4) Menghitung jumlah kuadrat kekeliruan $(JKTT)$

$$JK_{TT} = \sum \left(Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right) \quad (29)$$

5) Menghitung jumlah kuadrat ketidakcocokan $(JKTC)$

$$JK_{TC} = JK_y - JK_{kk} \quad (30)$$

6) Menghitung derajat kebebasan kekeliruan (db_{kk})

$$db_{kk} = n - k \quad (31)$$

7) Menghitung derajat kebebasan ketidakcocokan (db_{tc})

$$db_{tc} = k - 2 \quad (32)$$

8) Menghitung rata-rata kuadrat kekeliruan (RK_{kk})

$$RK_{KK} = \frac{JK_{kk}}{db_{kk}} \quad (33)$$

9) Menghitung rata-rata ketidakcocokan (RK_{tc})

$$RK_{tc} = \frac{JK_{tc}}{db_{tc}} \quad (34)$$

10) Menghitung nilai F ketidakcocokan (F_{tc})

$$F_{TC} = \frac{RK_{TC}}{RK_{KK}} \quad (35)$$

11) Menghitung nilai F tabel dengan taraf kepercayaan tertentu

$$F_{(1-a)\left(\frac{db_{TC}}{db_{KK}}\right)} \quad (36)$$

12) Memeriksa linieritas regresi

Jika $F_{TC} < F_{(1-a)\left(\frac{db_{TC}}{db_{KK}}\right)}$, maka regresi linier (37)

Jika $F_{TC} \geq F_{(1-a)\left(\frac{db_{TC}}{db_{KK}}\right)}$, maka regresi tidak linier (38)

4. Analisis Regresi Sederhana

Analisis regresi linier sederhana didasarkan pada hubungan satu variable independent dengan satu variable dependen (Sugiyono, 2013). Analisis regresi linier sederhana digunakan untuk memperkirakan perubahan nilai variable dependen jika nilai variable independent berubah naik maupun turun. Berikut persamaan regresi linier sederhana.

$$Y = a + bX \quad (39)$$

Keterangan:

Y : Variabel terikat (*dependent)*

X : Variabel bebas (*independent)*

a : bilangan konstanta regresi untuk nilai X=0 (nilai y pada saat x-nya 0)

b : koefisien arah regresi yang menunjukan peningkatan ataupun penurunan variable Y.

Untuk menentukan persamaan regresi, perlu dilakukan perhitungan nilai a dan b. Cara menghitung nilai a dan b dapat dihitung dengan rumus koefisien korelasi sederhana atau rumus *pearson product moment* sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum X^2)(\sum Y) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (40)$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (41)$$

Keterangan:

Y : *Continuance Intention*

X : *Perceived Usefulness*

a : Bilangan konstan

b : koefisien arah regresi

n : Jumlah data sampel

Hasil perhitungan nilai a dan b dapat dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier sederhana untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada variable Y berdasarkan nilai variable X yang diketahui. Persamaan regresi tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan rata-rata perubahan variable Y untuk setiap perubahan X.

5. Koefisien Determinasi

Koefeisien determinasi merupakan kuadrat koefisien korelasi. Koefisien determinasi digunakan untuk menyatakan besar kecilnya pengaruh variable X terhadap Y dalam bentuk persentase. Koefisien determinasi dapat diketahui dengan persamaan yang dikemukakan oleh (Sugiyono, 2013).

$$KD = r^2 \times 100\% \quad (42)$$

Keterangan:

KD : Koefisien determinasi

r : koefisien korelasi