

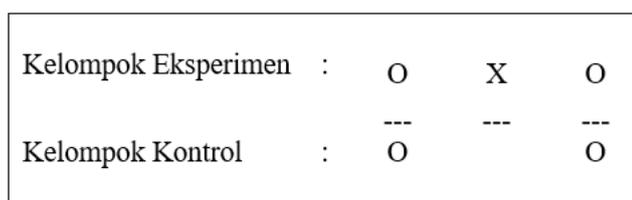
BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan eksperimen untuk mengeksplorasi dampak dari suatu tindakan atau intervensi. Desain penelitian yang diterapkan adalah *Pretest - Post-test Comparison Group Design* dengan satu jenis perlakuan. Dalam desain *Pretest dan Post-test Control Group*, dua kelas dipilih secara langsung dan diberi pretest untuk menilai kondisi awal, serta untuk mengidentifikasi perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol. Kelas eksperimen menerima perlakuan berupa penerapan model pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS, sementara kelompok kontrol menggunakan metode Pembelajaran Saintifik.

Setelah selesai perlakuan kedua kelas diberi *posttest*. Tes untuk mengukur hasil belajar ranah kognitif peserta didik digunakan dua kali dalam penelitian ini. Tes pertama dilakukan untuk menilai kemampuan kognitif awal dari kedua kelompok. Kemampuan kognitif awal ini penting untuk memastikan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kondisi awal yang seimbang sebelum perlakuan diberikan.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen semu atau sering dikenal sebagai penelitian eksperimen kuasi (*quasi experimental research*) dengan pendekatan penelitian kuantitatif. Penelitian kuasi atau (*quasi experimental research*) dapat diartikan sebagai jenis penelitian yang masing-masing subyek tidak dipilih secara acak, melainkan menggunakan kelompok yang sudah terbentuk secara alamiah seperti kelas, organisasi atau keluarga. Rancangan eksperimen dalam penelitian ini dijelaskan dalam Gambar 3.1 berikut (Ruseffendi, 2005):



Gambar 3.1. Desain Penelitian Kemampuan *Computational Thinking* dan Kemandirian Belajar Siswa

keterangan:

O : Pemberian *pre-test* atau *post-test* kemampuan *Computational Thinking* dan angket kemandirian belajar

X : Pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS

--- : Subjek tidak dikelompokkan secara acak

Diadaptasi dari Lestari & Yudhanegara (2018)

Pada kelompok eksperimen dan kelompok control diberikan *pretest* soal-soal kemampuan *Computational thinking* dan angket kemandirian belajar sebelum pembelajaran. Setelah melaksanakan pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS pada kelas eksperimen dan pembelajaran saintifik pada kelas control diberikan *posttest* soal-soal kemampuan *Computational thinking* dan angket kemandirian belajar. Dilakukan uji hipotesis dari hasil perhitungan *gain pretest dan posttest*.

3.2 Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu SMA Negeri Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau pada semester genap tahun pelajaran 2023/2024. Materi yang dipelajari dalam penelitian ini adalah tentang turunan fungsi aljabar. Jadwal pelaksanaan penelitian yang telah direkapitulasi untuk kedua kelas sampel dapat dilihat dalam Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Rekapitulasi Jadwal Keterlaksanaan Penelitian

Rincian Kegiatan	Hari/Tanggal	
	Pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS	Pembelajaran Saintifik
Pretest	Senin, 12 februari 2024	Selasa, 13 februari 2024
Pertemuan 1	Senin, 19 februari 2024	Senin, 19 februari 2024
Pertemuan 2	Selasa, 20 februari 2024	Rabu, 21 februari 2024
Pertemuan 3	Senin, 26 februari 2024	Senin, 26 februari 2024
Pertemuan 4	Selasa, 27 februari 2024	Rabu, 28 februari 2024
Pertemuan 5	Senin, 4 maret 2024	Senin, 4 maret 2024
Posttest	Selasa, 5 maret 2024	Rabu, 6 maret 2024

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri Tandun yang terdiri dari enam kelas dengan total jumlah siswa sebanyak 214 siswa. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yang bersifat subjektif. Teknik *purposive sampling* dipilih untuk memastikan bahwa sampel yang

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

dipilih dapat mewakili karakteristik dari populasi yang akan diteliti. Pemilihan kedua kelompok dalam penelitian ini didasarkan pada kesamaan dalam tingkat keaktifan siswa dalam merespon pembelajaran. Hal ini diketahui dari hasil wawancara guru bidang studi dan wali kelas. Sehingga dari ketiga kelas XI IPA dipilih dua kelas sebagai sampel yaitu kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen yang mendapatkan pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran saintifik.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel merupakan suatu sifat atau atribut atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti dan kemudian mengambil kesimpulan (Sugiono, 2017). Adapun variabel-variabel pada penelitian ini adalah:

3.4.1 Variabel bebas

Variabel bebas, yang juga dikenal sebagai variabel stimulus, prediktor, atau antecedent, adalah variabel yang mempengaruhi atau menyebabkan perubahan atau timbulnya variabel terikat (dependen) (Sugiono, 2017). Dalam konteks penelitian ini, variabel bebas adalah penggunaan model pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS yang diterapkan pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran saintifik.

3.4.2 Variabel terikat

Variabel terikat, yang juga disebut sebagai output, kriteria, atau konsekuensi, adalah variabel yang dipengaruhi oleh atau menjadi hasil dari variabel bebas (independen) (Sugiono, 2017). Dalam penelitian ini, variabel dependen atau variabel terikat meliputi kemampuan *computational thinking* dan tingkat kemandirian belajar siswa.

3.5 Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data merujuk pada strategi yang direncanakan untuk memperoleh informasi yang diperlukan. Tujuan utama dari penggunaan teknik pengumpulan data adalah untuk memperoleh data yang relevan dan dapat diandalkan. Peneliti menggunakan teknik pengumpulan data untuk menilai standar data yang diterapkan dalam studi tersebut. Data yang dikumpulkan mencakup data

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

kuantitatif dan kualitatif, yang diperoleh melalui teknik tes dan non-tes. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.5.1 Teknik Tes

Tes merupakan instrumen khusus yang digunakan untuk mengumpulkan data terkait dengan hasil belajar peserta didik, melalui serangkaian pertanyaan atau latihan yang mencakup materi pembelajaran tertentu. Menurut Arikunto (2015), tes adalah alat untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, kecerdasan, kemampuan, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Dalam konteks penelitian ini, tes diberikan dalam dua tahap, yaitu pretest (tes awal) dan posttest (tes akhir). Pretest dilakukan sebelum perlakuan atau treatment diberikan kepada peserta didik, sementara posttest dilakukan setelah perlakuan tersebut dilaksanakan.

Tes yang akan diberikan kepada kelas ACE dalam kerangka M-APOS dan kelas saintifik terdiri dari soal-soal uraian yang mengukur indikator kemampuan *computational thinking*. Soal-soal ini dipilih secara cermat oleh peneliti dengan tujuan untuk mengevaluasi kemampuan berpikir komputasional peserta didik di kedua kelas tersebut.

3.5.2 Teknik non tes

Teknik non tes yang dilakukan pada penelitian ini adalah: teknik angket. Teknik angket yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi kemandirian belajar siswa yang berisi sejumlah pertanyaan yang diberikan kepada siswa untuk mengetahui kemandirian belajar siswa. Angket ini diberikan awal pertemuan (sebelum pembelajaran) dan diakhir pertemuan (akhir pembelajaran).

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan sebuah alat yang akan di gunakan untuk mengukur fenomena alam atau sosial yang diamati, secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian. Intrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes dan non-tes. Perangkat tes yang digunakan adalah evaluasi hasil kemampuan *computational thinking* berupa tes uraian (*pretest dan posttest*) dan perangkat non-tes yang digunakan adalah angket kemandirian belajar.

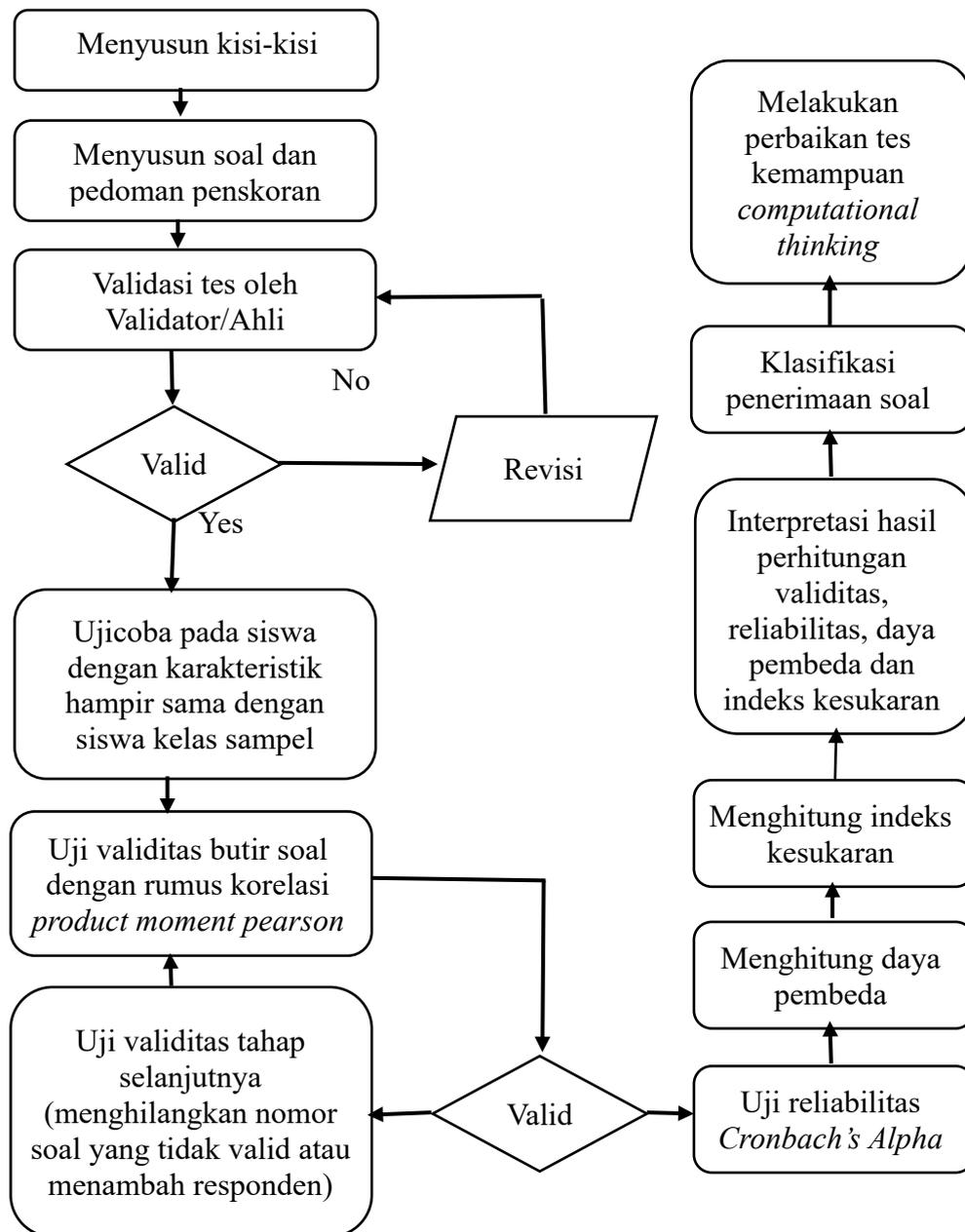
3.6.1 Instrumen tes

Instrumen tes pada penelitian ini adalah instrumen tes kemampuan *computational thinking*. Tes awal (*pretest*) digunakan untuk mengukur kemampuan *computational thinking* awal siswa dan tes akhir (*posttest*) digunakan untuk mengukur kemampuan *computational thinking* setelah dilakukan perlakuan. Soal tes kemampuan *computational thinking* berbentuk soal uraian yang bertujuan agar siswa dapat mengeksplorasi pemahamannya dalam bentuk tulisan. Soal yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* dibuat sejenis dengan tingkat kesulitan yang sama untuk kelas eksperimen dan kontrol. Soal uraian dikerjakan selama 2 x 45 menit. Soal tes di susun berdasarkan kisi-kisi yang sesuai dengan indikator kemampuan *computational thinking*. Adapun kisi-kisi instrumen tes kemampuan *computational thinking* disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan *Computational Thinking*

No.	Komponen <i>computational thinking</i>	Indikator	Nomor Soal
1	Dekomposisi	Mengidentifikasi dan menguraikan apa yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan tersebut	1,2,3,4,5
2	Pengenalan Pola	Menentukan pola yang serupa dan pola yang berbeda yang dibangun untuk menentukan pemecahan.	
3	Abstraksi	Menentukan konsep atau ide matematika yang lebih umum untuk merepresentasikan pola.	
4	Berfikir algoritma	Menjabarkan langkah-langkah logis sistematis untuk menemukan solusi dalam penyelesaian masalah.	

Instrumen tes kemampuan *computational thinking* sebelum digunakan dalam penelitian melewati beberapa tahapan hingga layak untuk digunakan. Alur pengembangan instrumen tes kemampuan *computational thinking* dijelaskan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Pengembangan instrumen tes

Pengembangan instrumen tes kemampuan *computational thinking* dimulai dari penyusunan kisi-kisi soal, soal dan pedoman penskoran. Kemudian dilakukan validasi oleh validator ahli yang terdiri dari satu orang dosen dan 2 orang guru senior. Setelah dinyatakan valid oleh validator dengan melakukan perbaikan sesuai dengan masukan dari validator, Soal tes diuji coba pada siswa yang memiliki karakteristik yang mirip dengan subjek penelitian. Setelah itu, dilakukan evaluasi terhadap validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesulitan dari setiap soal tersebut. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa soal-soal yang digunakan

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

dalam tes memiliki kualitas yang baik dan dapat memberikan data yang dapat dipercaya terkait dengan kemampuan dan pemahaman siswa terhadap materi yang diuji. Dengan melakukan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesulitan soal, peneliti dapat memastikan bahwa alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi standar yang diperlukan untuk keandalan dan validitas hasil pengukuran.

3.6.2 Instrumen non-tes (Angket kemandirian belajar)

Angket kemandirian belajar digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang sejauh mana seseorang mampu belajar secara mandiri tanpa bimbingan atau supervisi eksternal dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan pembelajaran M-APOS dan pembelajaran konvensional. Angket diberikan kepada kedua kelas yaitu kelas ACE dalam kerangka M-APOS dan kelas Saintifik. Adapun kisi-kisi instrumen kemandirian belajar siswa disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Kisi-kisi Instrumen Angket Kemandirian Belajar siswa

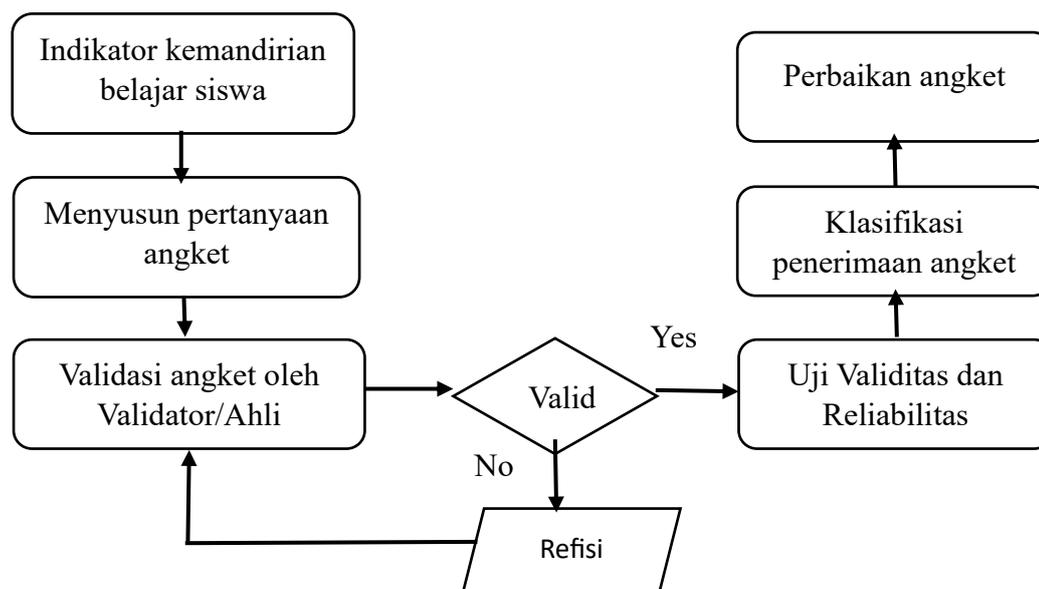
Indikator	No. Pernyataan	
	Positif	Negatif
Inisiatif dan motivasi belajar intrinsik	1	2
Mendiagnosa kebutuhan belajar	3, 5	4
Menetapkan tujuan/ target belajar,	7	6
Memilih dan menetapkan strategi belajar	8, 10, 11	9
Memandang kesulitan sebagai tantangan	12	13
Memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan	14	15, 16
Mengevaluasi proses dan hasil belajar	17, 18	19
Self efficacy /konsep diri/ kemampuan diri.	20	21

Pengembangan instrumen angket kemandirian belajar siswa dimulai dari penyusunan indikator, pernyataan angket dan pedoman penilaian. Sebelum digunakan dalam penelitian angket kemandirian belajar melalui beberapa tahap uji diantaranya uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas dilakukan oleh dosen untuk mengetahui apakah pernyataan pada angket mewakili indikator kemandirian belajar serta menguji keterbacaan instrumen agar mudah dipahami oleh siswa. Kemudian angket diujicobakan terhadap sampel siswa diluar subjek penelitian. Alur pengembangan instrumen angket kemandirian belajar siswa dijelaskan pada gambar 3.3.

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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



Gambar 3.3
Alur Pengembangan instrumen Angket

3.7 Analisis Instrumen Penelitian

3.7.1 Analisis Tes Kemampuan *computational thinking*

Berdasarkan indikator kemampuan berpikir komputasional yang telah ditentukan, disusunlah kisi-kisi soal yang mencakup kunci jawaban serta rubrik penilaian yang berisi pedoman penskoran untuk setiap butir soal. Setelah itu, instrumen tes ini divalidasi oleh validator ahli yang terdiri dari dosen dan guru senior. Selanjutnya, soal-soal tersebut diujicobakan kepada siswa yang memiliki kemampuan dan karakteristik yang hampir sama dengan siswa kelas sampel. Butir-butir soal tes kemudian dianalisis untuk mengevaluasi validitas tes, reliabilitas tes, tingkat kesulitan butir soal, dan daya pembeda soal (Hendriana dan Sumarmo, 2017). Setelah melalui tahapan ini, barulah soal-soal tersebut diujikan kepada siswa.

3.7.1.1 Analisis Validitas Butir soal

Validitas butir soal diukur dengan menghitung korelasi antara skor yang diperoleh dari setiap butir soal dengan skor total keseluruhan soal. Proses ini bertujuan untuk menentukan seberapa baik setiap butir soal mengukur apa yang seharusnya diukur, yaitu kemampuan siswa sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Untuk melakukan perhitungan ini, digunakan rumus korelasi *Product*

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

Moment Pearson. Rumus ini membantu dalam mengidentifikasi hubungan linier antara dua variabel, dalam hal ini antara skor individual butir soal dan skor totalnya. Adapun rumus korelasi *Product Moment Pearson* (Arikunto, 2015) adalah sebagai berikut:

$$r_{hitung}(r_{xy}) = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

r_{hitung} : koefisien korelasi suatu butir/item

X : Skor suatu butir/item

Y : Skor total

XY : perkalian skor X dan Y

N : Jumlah responden

Hasil perhitungan yang diperoleh dengan korelasi *product moment pearson* kemudian diinterpretasi. Tabel kriteria validitas instrumen disajikan pada tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4
Kriteria Validitas Instrumen

Hasil	Interpretasi Hasil
$r_{hitung} \geq r_{tabel}$ $Sig \leq \alpha(0,05)$	Valid
$r_{hitung} < r_{tabel}$ $Sig > \alpha(0,05)$	Tidak Valid

Adapun interpretasi koefisien korelasi (r_{hitung}) yang diperoleh mengikuti kategori yang tercantum pada Tabel 3.5 berikut :

Tabel 3.5
Interpretasi Koefisien Korelasi

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

Adapun hasil perhitungan validitas butir soal kemampuan *computational thinking* disajikan Tabel 3.6 berikut:

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

Tabel 3.6
Data Hasil Ujicoba Validitas Butir Soal Tes
Kemampuan *Computational Thinking*

No. Soal	Koefisien Korelasi	Klasifikasi Koefisien Korelasi	r_{tabel}	Kriteria Validitas
1	0.75	Tinggi		Valid
2	0.88	Sangat Tinggi		Valid
3	0.80	Sangat Tinggi	0.36	Valid
4	0.76	Tinggi		Valid
5	0.78	Tinggi		valid

Tabel 3.6 menunjukkan bahwa validitas butir soal diukur berdasarkan koefisien korelasi antara skor butir soal dengan skor total. Semua soal menunjukkan koefisien korelasi yang tinggi atau sangat tinggi, menandakan bahwa setiap butir soal memiliki hubungan kuat dengan keseluruhan skor tes. Misalnya, Soal No. 1 dengan koefisien korelasi 0.75 dikategorikan tinggi, dan karena nilai ini lebih besar dari r_{tabel} sebesar 0.36, soal ini dianggap valid. Hal yang sama juga berlaku untuk Soal-soal lainnya. Dengan demikian, analisis ini menegaskan bahwa semua butir soal yang diuji memiliki validitas yang memadai dan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan siswa secara efektif.

3.7.1.2 Analisis Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes merujuk pada seberapa konsisten dan dapat diandalkannya hasil yang diberikan oleh suatu tes. Sebuah tes dikatakan memiliki reliabilitas yang tinggi jika dalam beberapa kali pengujian, hasil yang diperoleh tetap relatif konsisten dan stabil. Untuk mengukur reliabilitas suatu instrumen tes, digunakan rumus *Cronbach Alpha*. Rumus ini membantu dalam menentukan seberapa baik item-item dalam tes tersebut saling berhubungan dan seberapa konsisten mereka dalam mengukur konsep yang sama. Adapun rumus *Cronbach Alpha* adalah sebagai berikut:

$$r_{ac} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (\text{Arikunto, 2015})$$

Keterangan :

r_{ac} : reliabilitas tes

k : banyak butir soal

$\sum \sigma_b^2$: jumlah variansi tiap soal

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

σ_t^2 : variansi total

Setelah memperoleh nilai koefisien reliabilitas, nilai tersebut diinterpretasikan berdasarkan kriteria tertentu menggunakan tolok ukur yang telah ditetapkan. Interpretasi koefisien reliabilitas yang diperoleh mengikuti kategori yang tercantum dalam Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7
Interpretasi Koefisien Reliabilitas

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

Suatu konstruk atau variabel dikatakan reliabel jika memberikan nilai *Cronbach Alpha* > 0.7 (Ghozali, 2016:48). Hasil perhitungan reliabilitas tes kemampuan *computational thinking* disajikan pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8
Data Hasil Ujicoba Reliabilitas Tes Kemampuan *Computational Thinking*

r_{11}	Kategori Reliabilitas	Kriteria Reliabilitas
0.85	Sangat tinggi	Reliabel

Tabel 3.8 menunjukkan hasil interpretasi koefisien reliabilitas (r_{11}). Nilai reliabilitas sebesar 0.85 masuk dalam kategori "Sangat tinggi" dengan kriteria bahwa tes dianggap reliabel. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes yang digunakan memiliki tingkat konsistensi yang sangat baik, di mana hasil pengujian yang berulang menunjukkan hasil yang serupa secara relatif. Dengan nilai reliabilitas yang tinggi seperti ini, tes tersebut dapat diandalkan untuk memberikan estimasi yang konsisten terhadap kemampuan *computational thinking* yang diukur pada setiap penggunaannya.

3.7.1.3 Daya pembeda

Daya pembeda yang baik pada suatu item tes dapat membedakan dengan jelas antara siswa yang memahami materi (menjawab dengan benar) dan siswa yang belum memahaminya (tidak dapat menjawab). Daya pembeda suatu soal adalah kemampuan atau tingkat kesulitan suatu soal dalam mengukur pemahaman, pengetahuan, atau kemampuan seseorang dalam suatu materi atau topik tertentu.

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

Daya pembeda sering digunakan dalam konteks ujian atau evaluasi untuk memastikan bahwa soal-soal yang disajikan memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda sehingga dapat mengukur sejauh mana peserta dapat menjawabnya dengan benar dan membedakan antara peserta yang memiliki pemahaman yang baik dan yang kurang baik dalam materi yang diuji. Menghitung daya pembeda (DP) menggunakan formula (Arikunto, 2015) :

$$DP = \frac{\bar{x}_{atas} - \bar{x}_{bawah}}{Skor\ maksimum}$$

Keterangan :

DP : Daya Pembeda

\bar{x}_{atas} : Rata-rata skor kelompok atas suatu butir

\bar{x}_{bawah} : Rata-rata skor kelompok bawah suatu butir

Kriteria daya pembeda atau daya beda (DB) butir tes diklasifikasikan pada Tabel 3.9 berikut :

Tabel 3.9.
Interpretasi Daya Beda

Koefisien daya Beda	Interpretasi
$0,70 < DP \leq 1,00$	Baik sekali
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
Negatif	Jelek sekali

Hasil perhitungan daya pembeda butir soal tes kemampuan *computational thinking* disajikan pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10
Data Hasil Uji Coba Daya Pembeda Butir Soal Tes
Kemampuan *Computational Thinking*

Nomor Soal	Daya Pembeda	Kriteria Daya Pembeda
1	0.42	Baik
2	0.54	Baik
3	0.45	Baik
4	0.49	Baik
5	0.46	Baik

Tabel 3.10 memperlihatkan nilai daya pembeda untuk masing-masing nomor soal. Daya pembeda mengindikasikan kemampuan suatu soal untuk membedakan

antara siswa yang memahami materi (jawaban yang benar) dan siswa yang tidak memahaminya (jawaban yang salah). Dalam tabel tersebut, semua soal memiliki nilai daya pembeda yang dikategorikan sebagai "Baik". Hal ini menunjukkan bahwa setiap soal memiliki kemampuan yang memadai dalam membedakan antara kemampuan siswa yang berbeda, baik yang memahami materi dengan baik maupun yang tidak. Dengan demikian, soal-soal ini dianggap efektif untuk digunakan dalam tes evaluasi karena mampu memberikan informasi yang relevan tentang kemampuan siswa.

3.7.1.4 Tingkat Kesukaran Butir soal

Tingkat kesukaran butir soal adalah ukuran seberapa sulit atau mudah suatu soal ujian atau tes bagi peserta. Indeks Kesukaran (IK) suatu butir soal melukiskan derajat proporsi jumlah skor jawaban benar pada butir soal yang bersangkutan terhadap jumlah skor idealnya. Indeks kesukaran suatu soal uraian (esai) dapat dihitung menggunakan formula $IK = \frac{Mean}{Skor\ maksimum}$ (Arikunto, 2015). Kategori indeks kesukaran soal diklasifikasikan pada Tabel 3.11 berikut :

Tabel 3.11
Interpretasi Indeks Kesukaran

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$0,70 < IK \leq 1,00$	Soal mudah
$0,30 < IK \leq 0,70$	Soal sedang
$0,00 < IK \leq 0,30$	Soal sukar

Hasil perhitungan indeks kesukaran butir soal tes kemampuan *computational thinking* disajikan pada Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.12
Data Hasil Uji Coba Indeks Kesukaran Butir Soal Tes
Kemampuan *Computational Thinking*

Nomor Soal	Indeks Kesukaran	Kriteria Indeks Kesukaran
1	0.42	Sedang
2	0.46	Sedang
3	0.47	Sedang
4	0.46	Sedang
5	0.48	Sedang

Tabel 3.12 menunjukkan nilai indeks kesukaran untuk masing-masing nomor soal. Indeks kesukaran yang dikategorikan sebagai "Sedang" menunjukkan bahwa soal-soal tersebut dirancang dengan tingkat kesulitan yang seimbang. Hal ini karena siswa yang diuji merupakan siswa kelas XII, yang telah memiliki pengalaman dan pemahaman yang lebih matang dalam subjek yang diujikan. Tingkat kesulitan ini dipilih untuk memastikan bahwa tes tersebut dapat membedakan dengan tepat antara siswa yang benar-benar menguasai materi dan yang mungkin masih membutuhkan peningkatan dalam pemahaman mereka.

Instrumen tes *computational thinking* terdiri dari 5 soal uraian turunan fungsi aljabar, dengan alokasi waktu pengerjaan 90 menit. Data hasil jawaban dilakukan rekapitulasi menggunakan *Microsoft Excel*, kemudian dilakukan uji validitas, uji reliabilitas, daya pembeda dan indek kesukaran soal dengan menggunakan *Software SPSS* dan *Microsoft Excel*. Data uji instrumen tes *computational thinking* disajikan pada lampiran A. Adapun rekapitulasi keterpakaian instrumen tes *computational thinking* disajikan pada Tabel 3.13 berikut ini :

Tabel 3.13
Rekapitulasi Keterpakaian Instrumen Tes *Computational Thinking*

No Soal	Validitas Butir Soal	Reliabilitas Instrumen	DP	IK	Ket
1	Valid	Reliabel	Baik	Sedang	Dipakai
2	Valid	Reliabel	Baik	Sedang	Dipakai
3	Valid	Reliabel	Baik	Sedang	Dipakai
4	Valid	Reliabel	Baik	Sedang	Dipakai
5	Valid	Reliabel	baik	Sedang	Dipakai

3.7.2 Angket kemandirian belajar

Instrumen non-tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket dengan skala Likert, yang dirancang untuk mengukur tingkat kemandirian belajar siswa. Angket ini memiliki empat pilihan jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Setiap siswa diharapkan untuk memilih salah satu dari opsi tersebut sesuai dengan persepsi mereka terhadap pernyataan yang diberikan. Angket ini tidak hanya bertujuan untuk mengevaluasi, tetapi juga untuk mendorong siswa agar secara aktif menentukan sikap mereka terhadap kriteria yang ditentukan. Skor pada skala Likert ini diuraikan oleh

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

Suherman dan Kusumah (dikutip oleh Khoerunnisa, 2016), dengan ketentuan dijelaskan pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel. 3.14
Sistem Penilaian Skala Kemandirian Belajar

Pernyataan Sikap	SS	S	TS	STS
Pernyataan positif	4	3	2	1
Pernyataan negatif	1	2	3	4

Instrumen angket kemandirian belajar terdiri atas 29 butir pernyataan yang di lakukan analisis validitas dan reliabilitas. Data yang dianalisis adalah data kemandirian belajar yang telah diubah menjadi data interval dengan menggunakan *method successive interval* (MSI). Uji validitas dan reliabilitas data menggunakan *Software SPSS* dan *Microsoft Excel*. Lebih lanjut hasil analisis validitas dan reliabilitas pernyataan angket yang valid dan reliabel disajikan pada lampiran B. Adapun rekapitulasi keterpakaian instrumen angket kemandirian belajar disajikan pada Tabel 3.15 berikut ini :

Tabel 3.15
Rekapitulasi Keterpakaian Instrumen Angket kemandirian belajar

No lama	r_{hitung}	Validitas Butir Soal	Reliabilitas Instrumen	Ket	No Baru
1	0.78	Valid		Dipakai	1
2	0.70	Valid		Dipakai	2
4	0.57	Valid		Dipakai	3
5	0.68	Valid		Dipakai	4
6	0.58	Valid		Dipakai	5
8	0.48	Valid		Dipakai	6
9	0.61	Valid		Dipakai	7
12	0.70	Valid		Dipakai	8
13	0.58	Valid		Dipakai	9
14	0.63	Valid		Dipakai	10
15	0.74	Valid	0.92	Dipakai	11
16	0.58	Valid		Dipakai	12
17	0.50	Valid		Dipakai	13
18	0.61	Valid		Dipakai	14
19	0.70	Valid		Dipakai	15
21	0.61	Valid		Dipakai	16
22	0.69	Valid		Dipakai	17
23	0.65	Valid		Dipakai	18
24	0.57	Valid		Dipakai	19
27	0.66	Valid		Dipakai	20
29	0.75	Valid		Dipakai	21

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

Berdasarkan tabel 3.15 diperoleh informasi bahwa dari 29 angket yang diteliti terdapat 21 data angket kemandirian belajar yang dinyatakan valid dan reliabel. Reliabilitas angket sebesar 0.92 berarti bahwa angket tersebut memiliki tingkat konsistensi yang sangat tinggi dalam mengukur apa yang seharusnya diukur. Dalam konteks ini, reliabilitas mengacu pada seberapa stabil dan konsisten hasil yang diperoleh dari angket ketika digunakan di berbagai kesempatan atau dengan kelompok responden yang berbeda. Dengan nilai reliabilitas sebesar 0,92, ini menunjukkan bahwa angket tersebut menghasilkan hasil yang hampir sama setiap kali digunakan dalam kondisi yang serupa, mengindikasikan bahwa faktor-faktor pengukuran yang tidak diinginkan atau kesalahan acak sangat minimal. Ini juga berarti bahwa sebagian besar variabilitas dalam hasil pengukuran berasal dari perbedaan nyata dalam atribut atau konstruk yang diukur oleh angket, bukan dari ketidak konsistenan alat ukur itu sendiri.

3.8 Prosedur Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan diantaranya tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap analisis data.

3.8.1 Tahap persiapan

3.8.1.1 Studi Pendahuluan

Dilakukan studi pendahuluan dengan melakukan observasi pada sekolah menengah atas untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang terjadi terkait keterlaksanaan pembelajaran dengan melakukan wawancara kepada guru bidang studi. Berdasarkan hasil wawancara peneliti menentukan focus penelitian kemudian dilakukan observasi dan studi literatur terhadap variabel penelitian. Selanjutnya peneliti membuat proposal penelitian.

3.8.1.2 Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini diantaranya: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja siswa (LKS). RPP yang dikembangkan mengintegrasikan peningkatan *computational thinking* dan kemandirian belajar siswa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. RPP pada kelas eksperimen mengintegrasikan pembelajaran siklus ADL yang digunakan pada pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS yang meliputi:

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

aktivitas, diskusi dan latihan soal. Pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran saintifik yang meliputi: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi dan mengkomunikasikan.

Lembar kerja siswa (LKS) yang dikembangkan mengintegrasikan peningkatan *computational thinking* dan kemandirian belajar siswa. LKS pada kelas eksperimen meliputi: Lembar Kerja Terstruktur (LKT) digunakan pada aktivitas, Lembar Kerja Diskusi (LKD) digunakan pada saat diskusi kelas, Lembar Latihan Soal (LLS) digunakan setelah diskusi. LKS pada kelas kontrol yang digunakan adalah LKD. Perangkat pembelajaran *dijudgment* oleh satu orang dosen ahli dan 2 orang guru senior kemudian dilakukan perubahan sesuai dengan saran dari ke 3 validator.

3.8.1.3 Penyusunan Instrument Penelitian

Instrument penelitian ini terdiri dari soal kemampuan *computational thinking*, angket kemandirian belajar dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Pengembangan instrument soal kemampuan *computational thinking* diawali dengan menyusun kisi-kisi soal yang memuat indikator *computational thinking*, soal dan pedoman penskoran. Pengembangan instrumen angket kemandirian belajar siswa dimulai dari penyusunan indikator, pernyataan angket dan pedoman penilaian.

Instrument soal dan angket kemandirian belajar di *judgment* oleh satu orang dosen ahli dan dua orang guru senior, selanjutnya dilakukan revisi sesuai dengan masukan dari validator. Setelah direvisi dilakukan ujicoba kepada siswa SMA yang bukan merupakan sampel penelitian yaitu kelas XII yang telah mempelajari materi turunan fungsi. Ujicoba dilakukan pada sekolah yang sama dengan anggapan bahwa siswa memiliki karakteristik yang hampir sama dengan kelas sampel. Instrument soal setelah dilakukan uji prasyarat ke lima soal layak dipakai. Secara lengkap instrumen soal dapat dilihat pada lampiran A. Instrument angket kemandirian belajar setelah dilakukan uji prasyarat di peroleh 21 pernyataan yang dianggap layak untuk digunakan. Secara lengkap instrument angket dapat dilihat pada lampiran B.

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan penelitian meliputi:

3.8.2.1 Pelaksanaan *Pretest*

Pretest berupa soal kemampuan *computational thinking* yang terdiri dari 5 soal uraian dan angket kemandirian belajar terdiri 21 pernyataan yang menggunakan skala likert 4. *Pretest* dilaksanakan pada tanggal 12 februari 2024 pada kelas eksperimen dan tanggal 13 februari 2024 pada kelas control.

3.8.2.2 Pelaksanaan Pembelajaran Materi Turunan Fungsi Aljabar

Pembelajaran dilaksanakan pada kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 2 kelas kontrol. Siswa pada kedua kelas dibagi menjadi 7 kelompok pada masing-masing kelas. Kelas ACE dalam kerangka M-APOS di laksanakan dengan menggunakan siklus ADL (aktivitas, diskusi, Latihan soal). Pada saat aktivitas siswa di berikan LKT yang dikerjakan secara individu atau kelompok sebelum pembelajaran dilaksanakan, pada saat pembelajaran siswa mengerjakan LKD dengan cara diskusi dalam kelompok masing-masing kemudian di presentasikan. Selanjutnya siswa diberikan Latihan soal yang dikerjakan secara individu. Sedangkan pada kelas saintifik, Guru memberikan LKS kepada masing-masing kelompok, meminta siswa mengamati permasalahan yang ada pada LKS, menanyakan apa yang tidak diketahui, siswa mengumpulkan informasi, mengolah informasi dan mengkomunikasikan permasalahan yang diamati.

3.8.2.3 Pelaksanaan *posttest*

Posttest dilaksanakan setelah materi turunan fungsi kd 3.8 selesai di ajarkan pada kedua kelas sampel. Soal *posttest* menggunakan soal yang sama dengan *pretest*. Pada kelas eksperimen *postes* dilaksanakan pada tanggal 5 maret 2024 dan kelas kontrol tanggal 6 maret 2024 dengan alokasi waktu 90 menit.

3.8.3 Tahap Analisis Data

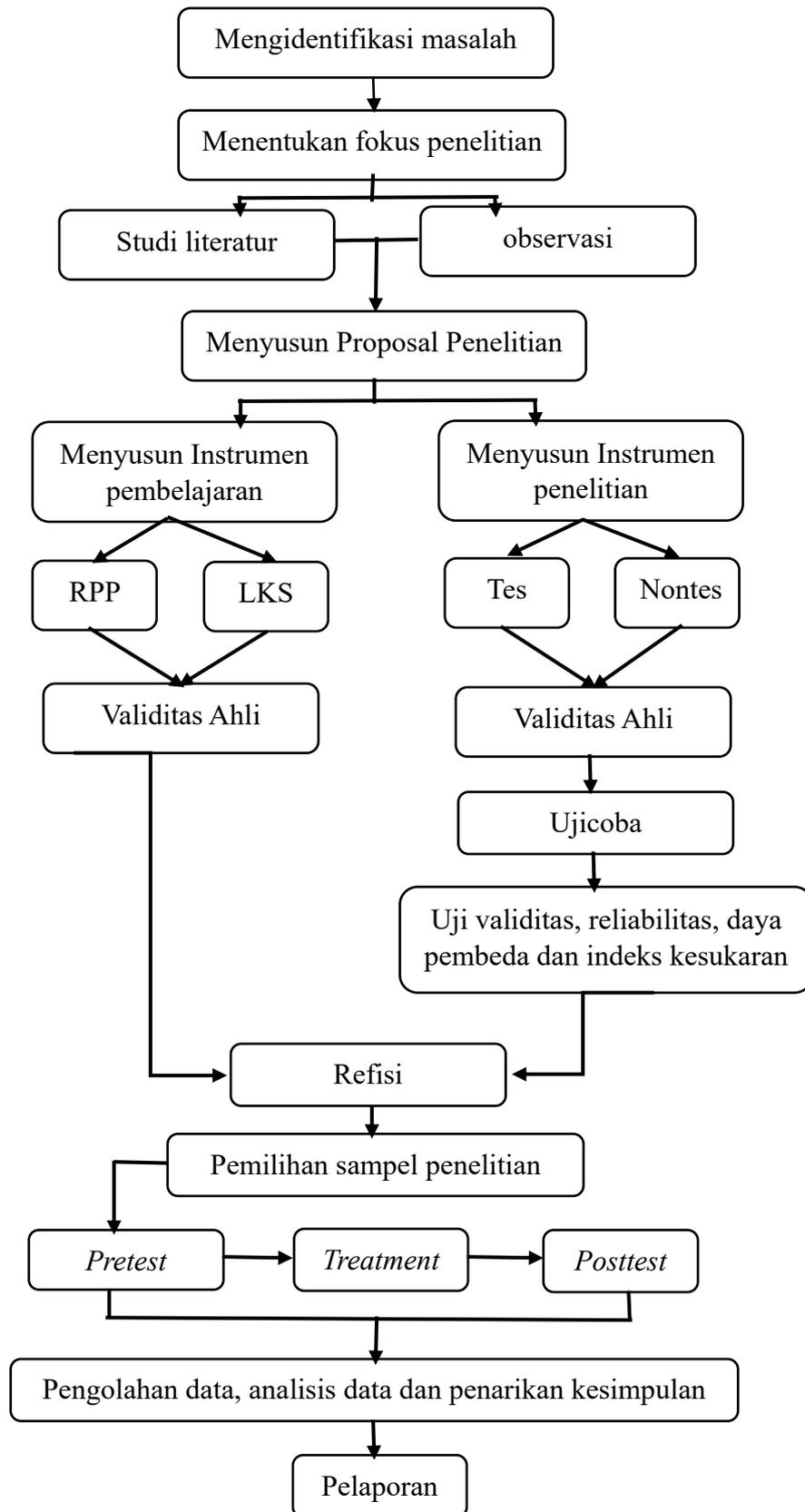
Tahap pada analisis data meliputi: a) Pengolahan data, b) Analisis data, c) Penarikan kesimpulan penelitian, dan d) Pembuatan laporan penelitian berupa tesis.

Prosedur penelitian diatas disusun dengan alur yang sistematis. Adapun alur prosedur penelitian disajikan pada Gambar 3.4 berikut:

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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



Gambar 3.4 Alur Prosedur Penelitian

Mitraryana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

3.9 Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan pada tes kemampuan *computational thinking* dan data angket kemandirian belajar. Data tes kemampuan *computational thinking* dan data angket kemandirian belajar diperoleh dalam bentuk uji instrumen, data *pre-test* dan *posttest*, *N-gain*. Data tes kemampuan *computational thinking* berupa nilai dengan skala 100 dan data angket kemandirian belajar berupa data yang telah diubah ke dalam data *Method Successive interval* (MSI). Analisis data ini digunakan untuk menelaah peningkatan dan pencapaian kemampuan *computational thinking* kemandirian belajar siswa yang belajar dengan menggunakan pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS dan pembelajaran Saintifik. Uji Normalized gain (N-gain score) bertujuan untuk mengetahui efektivitas suatu metode dalam penelitian. Nilai gain score merupakan selisih antara nilai posstest dan pretest. Adapun rumus gain ternormalisasi (Meltzer,2002):

$$\text{Gain ternormalisasi } (g) = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

Keterangan :

Skor ideal : nilai maksimal yang diperoleh

Dengan kategori penilaian Gain ternormalisasi menggunakan klasifikasi pada Tabel 3.16. (Hake, 1999)

Tabel 3.16.
Kategori Penilaian N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Adapun kategori tafsiran efektivitas N-gain disajikan pada Tabel 3.17 berikut.

Tabel 3.17
Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain

Persentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Setelah seluruh data dikumpulkan dan lakukan perhitungan *N-Gain*, selanjutnya melakukan uji prasyarat dan uji hipotesis untuk menentukan uji statistic yang tepat untuk digunakan dalam perhitungan.

3.9.1 Uji Prasyarat

3.9.1.1 Uji Normalitas

Uji normalitas adalah prosedur yang digunakan untuk menentukan apakah data berasal dari populasi yang memiliki distribusi normal atau mengikuti pola sebaran normal. Dalam penelitian ini, uji normalitas digunakan pada data tes kemampuan *computational thinking* dan data angket kemandirian belajar berupa data *pre-test*, *posttest* dan *N-gain* dari kedua kelompok sampel menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$. Hipotesis yang digunakan untuk melakukan uji normalitas adalah sebagai berikut:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data berdistribusi tidak normal

Kriteria pengambilan keputusan yang digunakan yaitu H_0 diterima apabila nilai $sig. \geq \alpha = 0.05$ dan H_0 ditolak apabila nilai $sig. < \alpha = 0.05$.

3.9.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah prosedur statistika yang bertujuan untuk menunjukkan bahwa dua atau lebih sampel berasal dari populasi dengan variansi yang sama atau homogen. Uji homogenitas merupakan uji prasyarat lanjutan setelah data dinyatakan berdistribusi normal. Penelitian ini menggunakan uji *lavene's test equality of variances*. Hipotesis yang digunakan untuk melakukan uji homogenitas adalah sebagai berikut:

H_0 = Varians data antar kelompok homogen.

H_1 = Varians data antar kelompok homogen.

Kriteria pengambilan keputusan yang digunakan yaitu H_0 diterima apabila nilai $sig. \geq \alpha = 0.05$ dan H_0 ditolak apabila nilai $sig. < \alpha = 0.05$.

3.9.2 Uji Hipotesis

Hipotesis Penelitian 1

“Pencapaian kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik”.

H_0 : Pencapaian kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS tidak lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik.

H_1 : Pencapaian kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik.

Hipotesis Statistik

$$H_0: \mu_{\alpha 1} \leq \mu_{\alpha 2}$$

$$H_1: \mu_{\alpha 1} > \mu_{\alpha 2}$$

Keterangan :

$\mu_{\alpha 1}$ = Rerata data posttes kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS.

$\mu_{\alpha 2}$ = rerata data posttes kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran dengan pendekatan Saintifik.

Hipotesis Penelitian 2.

” Peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik”

H_0 : Peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS tidak lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik.

H_1 : Peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik.

Hipotesis Statistik

$$H_0: \mu_{\alpha 1} \leq \mu_{\alpha 2}$$

$$H_1: \mu_{\alpha 1} > \mu_{\alpha 2}$$

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

Keterangan :

$\mu_{\alpha 1}$ = rerata data *N-gain* kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS.

$\mu_{\alpha 2}$ = rerata data *N-gain* kemampuan *computational thinking* siswa setelah memperoleh pembelajaran dengan pendekatan Saintifik.

Hipotesis Penelitian 3.

“Pencapaian Kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik.”

H_0 : Pencapaian Kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS tidak lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik.

H_1 : Pencapaian Kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik.

Hipotesis Statistik

$H_0: \mu_{\beta 1} \leq \mu_{\beta 2}$

$H_1: \mu_{\beta 1} > \mu_{\beta 2}$

Keterangan :

$\mu_{\beta 1}$ = Rerata data *posttes* kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS.

$\mu_{\beta 2}$ = Rerata data *posttes* kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran dengan pendekatan Saintifik.

Hipotesis Penelitian 4.

” Peningkatan Kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik”

H_0 : Peningkatan Kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS tidak lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik.

H_1 : Peningkatan Kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS lebih baik daripada siswa dengan pendekatan Saintifik.

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

Hipotesis Statistik

$$H_0: \mu_{\beta 1} \leq \mu_{\beta 2}$$

$$H_1: \mu_{\beta 1} > \mu_{\beta 2}$$

Keterangan :

$\mu_{\beta 1}$ = Rerata data *N-gain* kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS.

$\mu_{\beta 2}$ = Rerata data *N-gain* kemandirian belajar siswa setelah memperoleh pembelajaran dengan pendekatan Saintifik.

Hipotesis Penelitian 5.

” Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan *Computational Thinking* antara siswa dengan kemandirian belajar tinggi, sedang dan rendah”

Hipotesis Statistik

$$H_0: \mu_{\alpha 1 \beta 1} = \mu_{\alpha 2 \beta 2} = \mu_{\alpha 3 \beta 3}$$

H_1 : ada minimal satu kelompok yang berbeda

Keterangan :

$\mu_{\alpha 1 \beta 1}$ = Rerata data *N-gain* kemampuan *Computational Thinking* siswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi.

$\mu_{\alpha 2 \beta 2}$ = Rerata data *N-gain* kemampuan *Computational Thinking* siswa yang memiliki kemandirian belajar sedang.

$\mu_{\alpha 3 \beta 3}$ = Rerata data *N-gain* kemampuan *Computational Thinking* siswa yang memiliki kemandirian belajar rendah.

Hipotesis Penelitian 6.

“Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan *Computational Thinking* antara siswa kelas ACE dalam kerangka M-APOS dan kelas pendekatan saintifik untuk kategori kemandirian belajar: a) tinggi; b) sedang; dan c) rendah?”

a) Hipotesis statistik untuk kategori kemandirian belajar tinggi adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_{kbet} = \mu_{kbkt}$$

$$H_1: \mu_{kbet} \neq \mu_{kbkt}$$

Keterangan:

μ_{kbet} : Rerata data *N-gain* kemampuan *Computational Thinking* siswa kelas ACE dalam kerangka M-APOS untuk kategori kemandirian belajar tinggi.

μ_{kpkt} : Rerata data *N-gain* kemampuan *Computational Thinking* siswa kelas Pendekatan saintifik untuk kategori kemandirian belajar tinggi.

b) Hipotesis statistik untuk kategori kemandirian belajar sedang adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_{kbes} = \mu_{kbks}$$

$$H_1: \mu_{kbes} \neq \mu_{kbks}$$

Keterangan:

μ_{kbes} : Rerata data *N-gain* kemampuan *Computational Thinking* siswa kelas ACE dalam kerangka M-APOS untuk kategori kemandirian belajar sedang.

μ_{kbks} : Rerata data *N-gain* kemampuan *Computational Thinking* siswa kelas Pendekatan saintifik untuk kategori kemandirian belajar sedang.

c) Hipotesis statistik untuk kategori kemandirian belajar rendah adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_{kber} = \mu_{kbkr}$$

$$H_1: \mu_{kber} \neq \mu_{kbkr}$$

Keterangan:

μ_{kbet} : Rerata data *N-gain* kemampuan *Computational Thinking* siswa kelas ACE dalam kerangka M-APOS untuk kategori kemandirian belajar rendah.

μ_{kpkt} : Rerata data *N-gain* kemampuan *Computational Thinking* siswa kelas Pendekatan saintifik untuk kategori kemandirian belajar rendah.

Hipotesis Penelitian 7

“Ada pengaruh interaksi antara model pembelajaran (ACE dalam kerangka M-APOS dan Saintifik) dengan kemandirian belajar siswa terhadap peningkatan kemampuan *Computational Thinking* siswa”

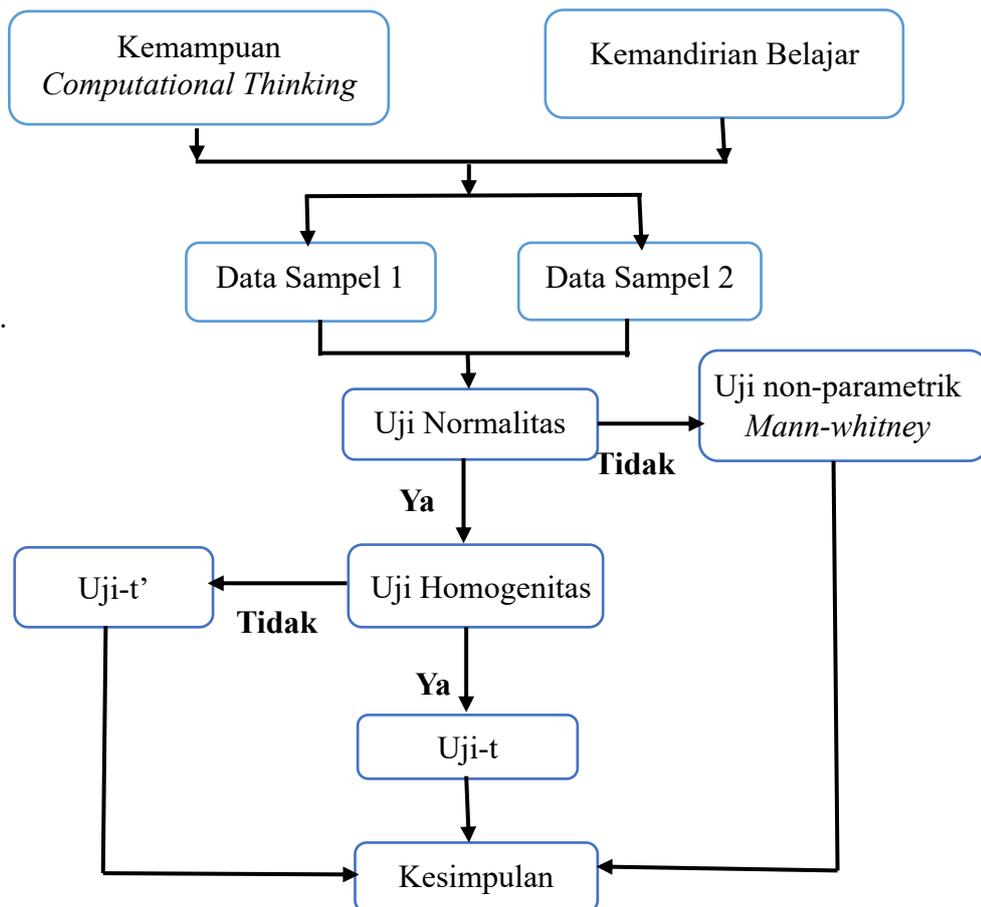
Hipotesis Statistik

$$H_0: \mu_{A1B1} = \mu_{A1B2} = \dots = \mu_{AiBj} \quad i = 2, j = 3$$

H_1 : ada minimal satu kelompok yang berbeda

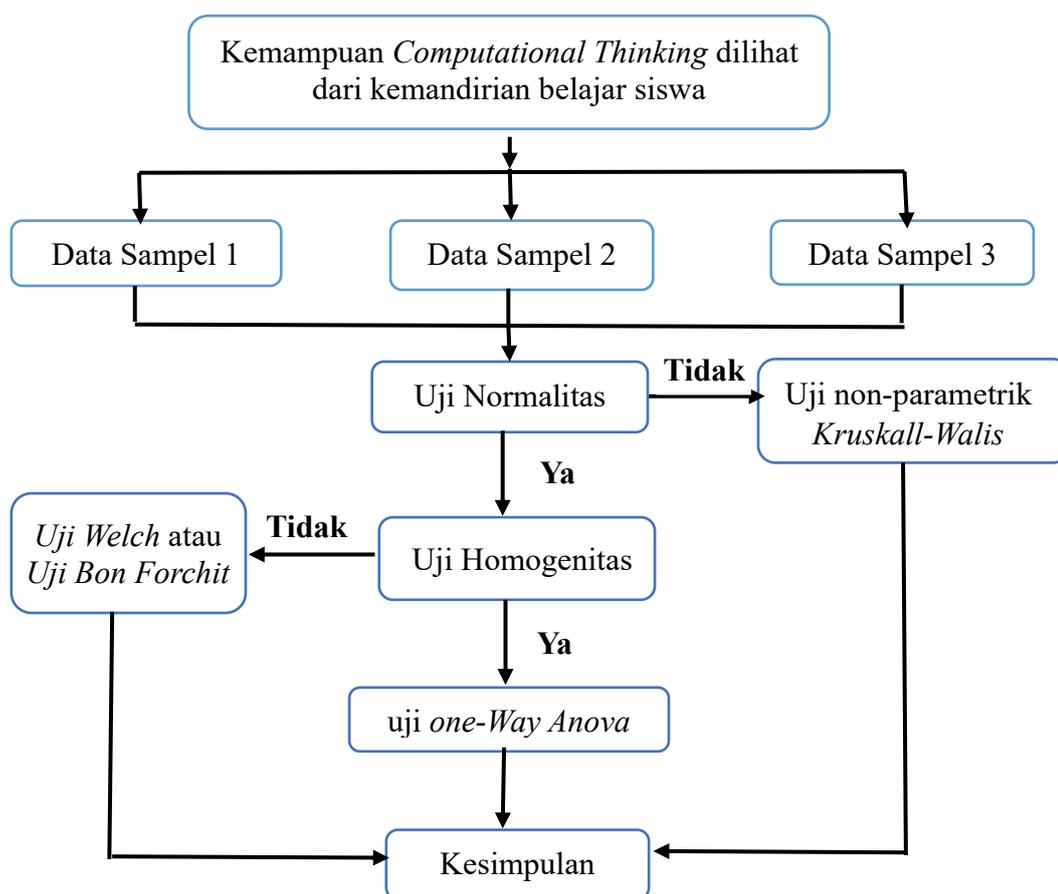
Pengujian hipotesis 1, 2, 3 dan 4 dilakukan dengan analisis uji perbedaan dua rata-rata dari kedua sampel independen. Kedua sampel yakni: kelas eksperimen mendapatkan perlakuan dengan menerapkan pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS dan kelas Kontrol mendapatkan perlakuan dengan menerapkan pembelajaran Saintifik.

Sebelum dilakukan uji statistika yang digunakan, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yakni uji normalitas dan uji homogenitas. Jika ke dua data sampel berdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji parametrik yakni uji *independent sample t-test*. Jika salah satu data tidak berdistribusi normal maka uji homogenitas tidak dilakukan, sehingga pengujian dilakukan dengan uji nonparametrik yakni uji *Mann-whitney*. Adapun alur analisis data dengan uji statistik yakni uji-t terhadap kedua sampel independent disajikan dalam *flowchar* pada Gambar 3.5 berikut.



3.5 Alur Analisis Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Pengujian hipotesis 5 menggunakan uji statistik dua pihak dari tiga sampel independen. Tiga sampel independen yakni kelompok siswa dengan kemandirian belajar tinggi, kelompok siswa dengan kemandirian belajar sedang dan kelompok siswa dengan kemandirian belajar rendah. Sebelum dilakukan uji statistika yang digunakan, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yakni uji Normalitas dan Uji homogenitas. Jika ke tiga data sampel berdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji parametrik yakni uji *one-Way Anova*. Jika salah satu data tidak homogen maka dilakukan *Uji Welch* atau *Uji Bon Forchit*. Jika data tidak berdistribusi normal maka uji homogenitas tidak dilakukan, sehingga pengujian dilakukan dengan uji nonparametric yakni uji *Kruskall-Walis*. Adapun alur analisis data dengan uji statistik dua pihak dari ketiga sampel independent disajikan dalam *flowchar* pada Gambar 3.6 berikut.



3.6 Alur Analisis Uji Statistik Dua Pihak

Pengujian hipotesis 6 dilakukan dengan analisis uji perbedaan dua rata-rata dari kedua sampel independen. Kedua sampel yakni: kelas eksperimen

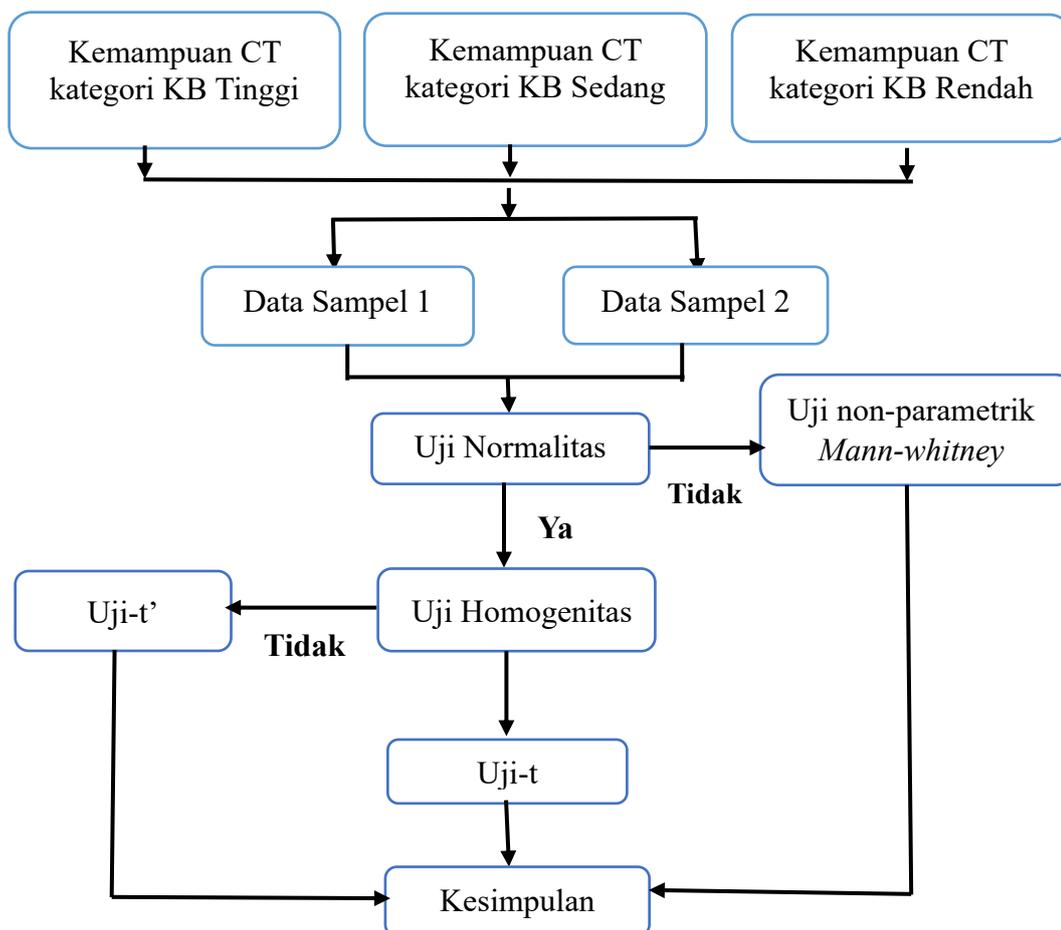
Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

mendapatkan perlakuan dengan menerapkan pembelajaran ACE dalam kerangka M-APOS dan kelas Kontrol mendapatkan perlakuan dengan menerapkan pembelajaran Saintifik untuk kategori kemandirian belajar a) tinggi, b) sedang, dan c) rendah.

Sebelum dilakukan uji statistika yang digunakan, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yakni uji normalitas dan uji homogenitas. Jika ke dua data sampel berdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji parametrik yakni uji *independent sample t-test*. Jika salah satu data tidak berdistribusi normal maka uji homogenitas tidak dilakukan, sehingga pengujian dilakukan dengan uji nonparametrik yakni uji *Mann-whitney*. Adapun alur analisis data dengan uji statistik yakni uji-t terhadap kedua sampel independent disajikan dalam *flowchar* pada Gambar 3.7 berikut.



3.7 Alur Analisis Uji Perbedaan Dua Rata-rata

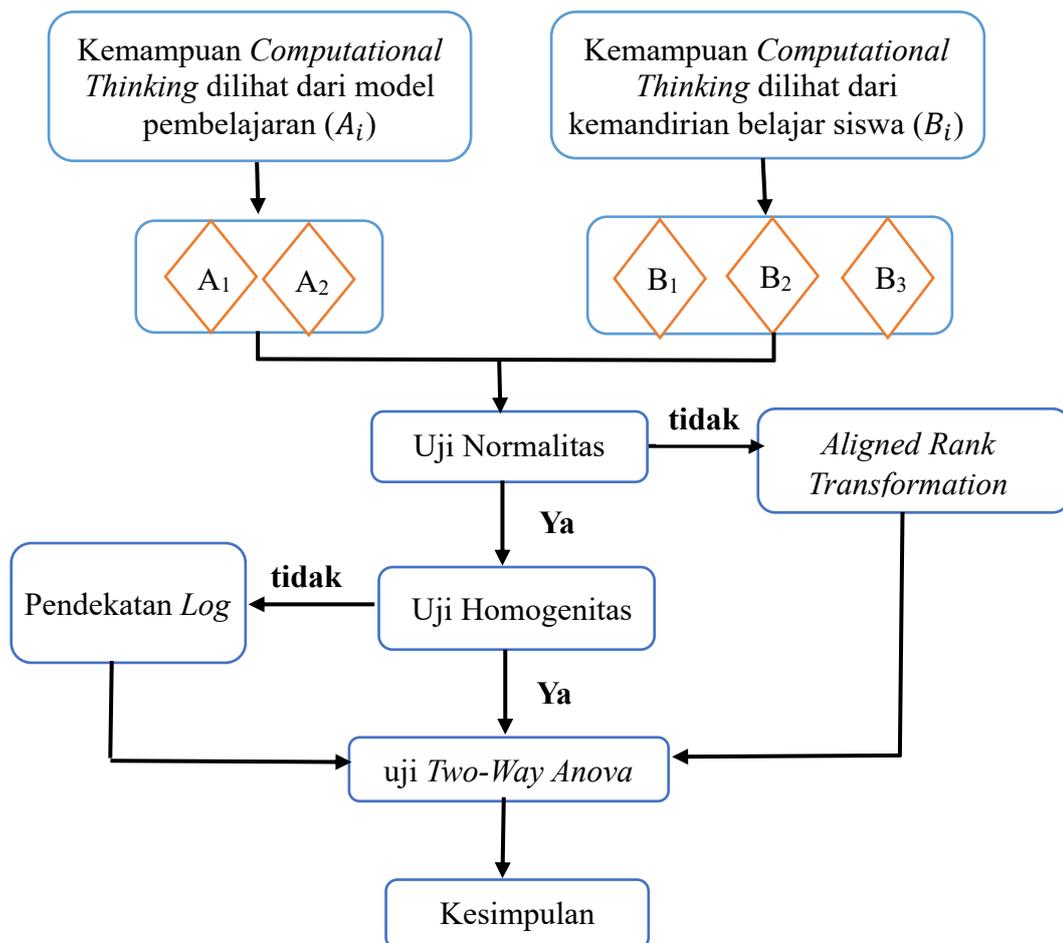
Pengujian hipotesis 7 menggunakan pengujian terhadap pengaruh dua faktor yaitu faktor model pembelajaran (ACE dalam kerangka M-APOS dan

Mitrayana, 2024

PENINGKATAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KEMANDIRIAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA SMA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS

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

saintifik) dan faktor kemandirian belajar (tinggi, sedang dan rendah). Terdapat lima data diantaranya CT-Eksperimen (A_1), CT-Kontrol (A_2), CT-Kemandirian belajar tinggi (B_1), CT-Kemandirian belajar sedang (B_2) dan CT-Kemandirian belajar rendah (B_3). Sebelum dilakukan uji statistika yang digunakan, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yakni uji Normalitas dan Uji homogenitas. Jika ke enam data sampel berdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji parametrik yakni uji *Two-Way Anova*. Jika salah satu data tidak homogen maka dilakukan pendekatan log. Jika salah satu data tidak berdistribusi normal maka dilakukan transformasi data menggunakan *Aligned Rank Transformation* (ART). hasil transformasi tersebut kemudian diubah dalam bentuk rank yang dapat digunakan pada uji ANOVA *Two-Way* (Leys & Schumann, 2010). Adapun alur analisis data pengaruh interaksi dua faktor disajikan dalam *flowchar* pada Gambar 3.8 berikut.



3.8 Alur Analisis Pengaruh Interaksi Dua Faktor

3.9.3 Besarnya Pengaruh (*Effect Size*)

Dalam penelitian ini akan dilihat besar pengaruh model pembelajaran ACE dalam karakteristik M-APOS terhadap kemampuan *computational thinking* siswa dan kemandirian belajar siswa dengan menggunakan *effect size*. *Effect Size* digunakan sebagai ukuran untuk menentukan seberapa besar pengaruh variabel satu terhadap variabel lainnya, yang mengukur perbedaan atau hubungan secara independen dari ukuran sampel. Perhitungan *Effect Size* pada uji-t menggunakan rumus Cohen's diterapkan untuk memperkirakan seberapa besar efek perlakuan atau intervensi terhadap hasil yang diamati, dengan mempertimbangkan standar deviasi dari data yang dianalisis. (Cohen Jacob, 1988)

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab}}$$

dengan

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

d = *effect size*

\bar{x}_1 = rerata skor kelompok Eksperimen

\bar{x}_2 = rerata skor kelompok kontrol

n_1 = jumlah sampel kelas eksperimen

n_2 = jumlah sampel kelas kontrol

S_1^2 = Varians kelompok eksperimen

S_2^2 = Varians kelompok kontrol

Adapun besar persentase pengaruh dari suatu model dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18
Kalsifikasi Kriteria Interpretasi nilai *Cohen's*

<i>Cohen's Standard</i>	<i>Effect Size</i>
Tinggi	2,0
	1,9
	1,8
	1,7
	1,6
	1,5
	1,4
	1,3
	1,2
	1,1
	1,0
sedang	0,9
	0,8
	0,7
Rendah	0,6
	0,5
	0,4
	0,3
	0,2
	0,1
	0,0

3.9.4 Kategori Kemandirian Belajar

Kemandirian belajar siswa dikategorikan menjadi 3 yakni tinggi, sedang dan rendah. Adapun pedoman pengkategorian kemandirian belajar siswa disajikan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20
Kalsifikasi Pengkategorian Kemandirian Belajar Siswa

Batas interval	Kategori
$x_i \geq (\bar{x} + s)$	Tinggi
$(\bar{x} - s) \leq x_i < (\bar{x} + s)$	Sedang
$x_i < (\bar{x} - s)$	Rendah

(Hidayat, 2022)

Keterangan :

x_i = Skor siswa ke-i

\bar{x} = Mean Ideal

s = Standar Deviasi