

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan paradigma fenomenologi. Fenomenologi merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk memahami pengalaman individu dalam dunia mereka sendiri. Paradigma ini dilakukan dengan cara menempatkan diri pada posisi individu dan mencerminkan pengalaman mereka tanpa bias dan keyakinan pribadi (Gall et al., 2003).

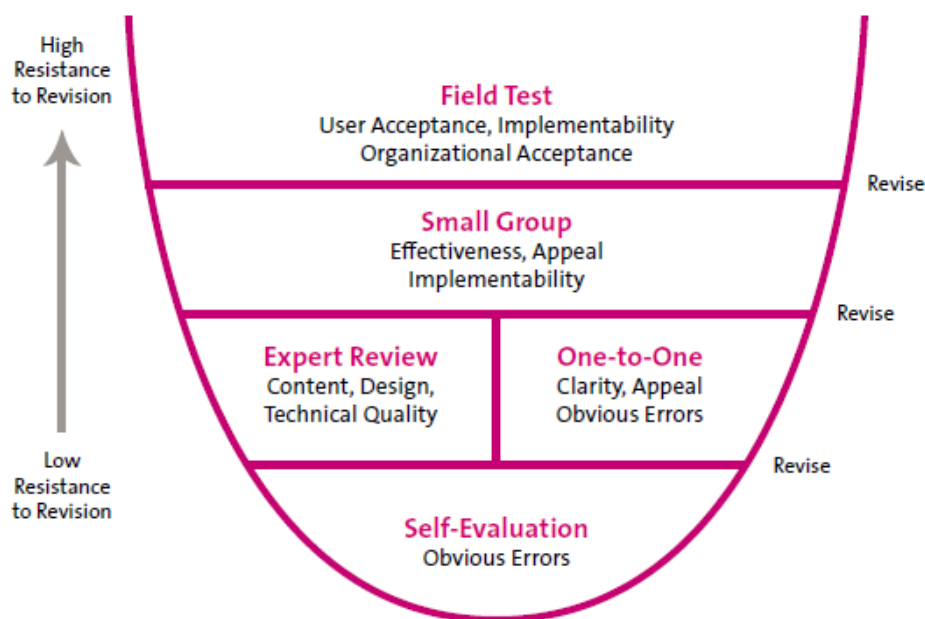
Design Research merupakan pendekatan penelitian yang berfokus pada pengembangan produk atau intervensi yang efektif oleh peneliti. (Plomp & Nieveen, 2013). Produk pengembangan harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas agar dapat digunakan (Plomp & Nieveen, 2013).

Kualitas produk yang dikembangkan dapat dilihat dari tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dalam penelitian. Plomp & Nieveen (2013) menyatakan bahwa produk pengembangan harus memiliki nilai guna yang tinggi dan dapat memberikan solusi yang tepat bagi kebutuhan. Penggunaan produk pengembangan oleh guru atau perwakilan pengguna produk menunjukkan kualitas dan kepraktisan produk tersebut (Plomp & Nieveen, 2013). Tingkat keberhasilan produk pengembangan dapat diukur jika telah memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Proses pengembangan produk melakukan evaluasi untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan produk tersebut, yang disebut evaluasi formatif. Perbaikan produk yang dikembangkan akan semakin optimal dengan adanya umpan balik yang berharga. Pada tahap awal, evaluasi difokuskan pada kesesuaian produk dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pengembangannya. Peneliti dapat melakukan wawancara, kuesioner, atau uji coba produk.

Pada tahap pembuatan prototype, untuk mengukur kesesuaian dengan kebutuhan pengguna, kesesuaian dengan teori, dan kemudahan penggunaan. Produk yang relevan akan mampu memenuhi kebutuhan pengguna dengan baik. Produk yang konsisten membantu pengguna untuk memahami produk tersebut dengan lebih mudah. Praktikalitas mengacu pada kemudahan penggunaan produk.

Kemudahan ini dapat diukur dengan berbagai metode, seperti uji kegunaan (*usability testing*), uji pengalaman pengguna (*user experience testing*), atau tinjauan pakar (*expert review*). Evaluasi efektivitas produk dilakukan pada tahap selanjutnya. Evaluasi ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode survei, wawancara, atau pengamatan. Tessmer (1993) mengemukakan bahwa struktur evaluasi formatif yang kompleks dapat dilihat pada Gambar 3.1, terdiri dari tiga tahap:



Gambar 3.1 Lapisan Evaluasi Formatif

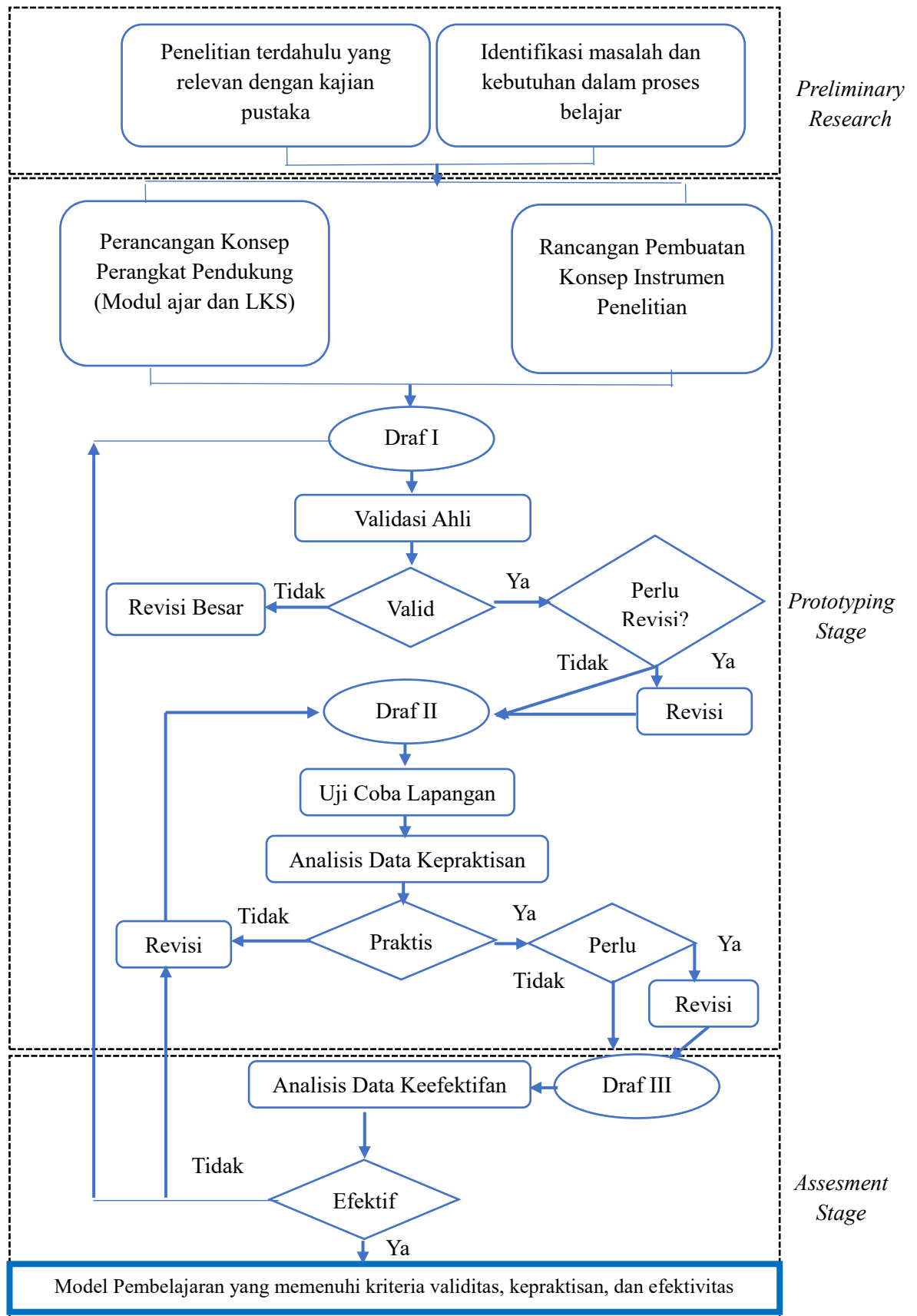
3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini mengadopsi model prototyping dari Plomp & Nieveen (2013). Penelitian ini terdiri dari tiga tahap utama, yaitu tahap penelitian awal (*preliminary research*), tahap pembuatan prototipe (*prototyping stage*) yang meliputi proses perancangan, pembuatan, dan pengujian, dan tahap penilaian (*assessment stage*) yang meliputi proses evaluasi dan penyempurnaan. Kualitas produk yang dibuat diukur berdasarkan tiga faktor yaitu kesesuaian dengan kebutuhan pengguna, kemudahan penggunaan, dan pencapaian tujuan. Kriteria-kriteria tersebut diukur dengan menggunakan metode survei, wawancara, dan uji coba pengguna. Adapun tahapan dalam penelitian ini akan ditunjukkan dengan gambar berikut ini

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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



Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Pendekatan STEM berbantuan CAME

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Keterangan



Pertama, pendahuluan (*preliminary research*). Peneliti melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini mengumpulkan data terkait kebutuhan pembelajaran matematika, termasuk pemahaman tentang pendekatan STEM dan CAME yang diterapkan.

a. Studi meta-analisis

Studi meta-analisis dalam penelitian ini dapat di lihat pada tabel 3.1 sebagai berikut

Tabel 3.1 Studi Meta-Analisis

No.	Studi meta-analisis	Penelitian
1.	Penelitian tentang Pendekatan STEM	Implementasi pendekatan STEM menunjukkan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan matematis siswa. Pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan merupakan bukti pengaruh pendekatan STEM dalam penelitian Rachmawati & Juandi (2022). Rachmawati et al., (2022) mengungkapkan bahwa siswa yang belajar matematika dengan pendekatan STEM menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis yang signifikan, terutama dalam hal memecahkan masalah dan menemukan solusi baru..
2.	Penelitian tentang CAME	Jenis CAME telah diteliti oleh Tamur et al., (2020). Materi ajar yang dapat diimplementasikan

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

menggunakan CAME, menurut Juandi & Tamur (2021), mencakup konten yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, memiliki struktur yang jelas, dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami.

b. Analisis Kebutuhan

Tabel 3.2 merupakan acuan dalam analisis kebutuhan.

Tabel 3.2 Komponen-komponen Analisis Kebutuhan

Metode Pengumpulan Data	Instrumen	Fokus Penelitian
		Apakah landasan guru dalam menciptakan pembelajaran?
		Apakah peran yang dimainkan teknologi dalam membantu siswa dalam menemukan konsep?
<i>Check List</i>	Lembar <i>Check List</i> Analisis Pendahuluan	Sebagai titik awal pengembangan kemampuan berpikir matematis, apa saja bakat siswa dalam menggambarkan ide?
		Bagaimana hasil belajar matematika siswa selama ini?
		Langkah-langkah apa yang diambil untuk meningkatkan hasil pembelajaran?

c. Analisis Konsep

Analisis konsep menjadi cara untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting dalam materi polinomial. Desain pembelajaran yang efektif dapat disusun dengan menggunakan konsep-konsep tersebut sebagai dasar. Faktor-faktor yang digunakan dalam analisis konsep dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Tabel 3.3 Faktor - faktor pada Analisis Konsep

Metode Pengumpulan Data	Instrumen	Fokus Penelitian
<i>Check List</i>	Lembar <i>Check List</i>	Untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, ide-ide apa yang perlu dicakup?
		Bagaimana menggambarkan peta konsep pada materi polinomial?

Kedua, tahap pembuatan *prototype* (*prototyping stage*). Pendekatan pembelajaran yang dikembangkan dirumuskan setelah dilakukan analisis pendahuluan dengan mempertimbangkan karakteristik siswa dan tujuan pembelajaran. Pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM yang dibantu CAME dirancang untuk membuat siswa lebih aktif dan kreatif dalam belajar. Peneliti mengevaluasi validitas Draft I yang dihasilkan selama fase studi meta-analisis. Proses pengembangan produk dibantu oleh penilaian formatif untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi. Penilaian formatif pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tinjauan para ahli (*expert review*)

Para ahli, melalui pemberian nilai rekomendasi dan evaluasi, menentukan keabsahan produk yang mereka kembangkan. Rinciannya dapat ditemukan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Validasi Produk oleh Ahli

Produk yang divalidasi	Instrumen	Nama Validator
<i>Protocol Coding</i>	Lembar validasi	Dr. Maximus Tamur, M.Pd
	<i>protocol coding</i>	Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes Suparman, S.Pd., M.Pd
Modul Ajar	Lembar validasi	Prof. Dr. Nanang Priatna, M.Pd
	modul ajar	Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Produk yang divalidasi	Instrumen	Nama Validator
		Dr. Shoffan Shofa, M.Pd
Tes Kemampuan Representasi Matematis	Lembar validasi tes representasi matematis	Prof. Dr. Yus Mochamad Cholily, M.Si Prof. Dr. Baiduri, M.Si Dr. Iis Holisin, M.Pd

Penilaian modul ajar harus dilakukan untuk memastikan keefektifannya dalam memenuhi kebutuhan siswa. Aspek validasi modul ajar terdapat pada tabel 3.5 berikut

Tabel 3.5 Aspek - aspek Validasi Modul Ajar

Aspek Penilaian	Aspek yang Dinilai
Kelengkapan Modul Ajar	Kelengkapan komponen modul ajar yang terdiri atas informasi umum, capaian tujuan pembelajaran, asesmen, rancangan penggunaan daftar pertemuan, materi ajar.
Identitas Modul Ajar	Kejelasan identitas sekolah, kelas, dan semester Kejelasan identitas mata pelajaran
Rumusan elemen capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran	Kesesuaian elemen capaian pembelajaran dengan tujuan pembelajaran
Rumusan Indikator dan Tujuan Pembelajaran	Ketepatan penggunaan kata kerja operasional Kesesuaian materi dengan elemen capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran
Kejelasan dan kerincian Skenario Pembelajaran	Kelengkapan pentahapan pendahuluan pembelajaran Kelengkapan kegiatan inti Kelengkapan penutup
Pemilihan Materi	Kejelasan langkah-langkah pembelajaran untuk setiap tahap Kesesuaian komponen penilaian dengan kompetensi yang ingin dicapai

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Aspek Penilaian	Aspek yang Dinilai
	Kegiatan pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi aktif
Pemilihan Pendekatan Pembelajaran	Kesesuaian waktu yang digunakan dengan kegiatan pembelajaran Alokasi waktu lebih banyak untuk aktivitas belajar siswa
Pemilihan materi	Keruntutan dan kesistematian materi pembelajaran Kebenaran materi pembelajaran Kesesuaian dengan karakteristik siswa Kejelasan kerangka/sistematika materi
Bahasa	Kesesuaian dengan alokasi waktu

b. Angket respon siswa

Aspek-aspek yang diuji dalam angket respon siswa pada level ini disajikan pada Tabel 3.6 di bawah ini.

Tabel 3.6 Angket Penilaian terhadap Praktikalitas

Komponen Penilaian	Aspek yang Dinilai
Daya Tarik	1. Tampilan pada LKS menarik untuk dipelajari. 2. Permasalahan yang disajikan berkaitan dengan penggunaan teknologi dalam proses pembentukan konsep. 3. Memperkaya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran
Kemudahan dalam penggunaan	1. LKS dapat digunakan setiap saat dan di seluruh tempat. 2. Tulisan pada LKS mudah dibaca. 3. Bahasa yang digunakan dalam LKS mudah dipahami.

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

c. Evaluasi kelompok kecil

Draft I, yang berupa pendekatan STEM berbantuan CAME dan alat bantu lainnya yang sudah dinyatakan valid, akan diuji coba di satu kelas. Peneliti melakukan uji coba skala kecil pada jenjang pendidikan sesuai hasil meta-analisis. Analisis menunjukkan bahwa Draft I, yang telah dilengkapi dengan rekomendasi dan saran dari guru dan siswa, menjadi dasar penyusunan Draft II pendekatan STEM berbantuan CAME. Langkah-langkah evaluasi kelompok kecil dirangkum tabel 3.7:

Tabel 3.7 Langkah-langkah Pelaksanaan Evaluasi Kelompok Kecil

Kegiatan, Responden, dan instrumen	Keterangan
Responden	Pemilihan responden pada jenjang pendidikan dan ukuran sampel sesuai hasil meta-analisis.
Penilaian Pelaksanaan Kegiatan Kelompok Kecil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembelajaran yang dikembangkan pada kelompok kecil. 2. Pemilihan materi dan jenjang pendidikan hasil meta-analisis . 3. Peneliti berfungsi sebagai guru yang menggunakan pendekatan STEM berbantuan CAME yang telah dikembangkan. 4. Pada pertemuan akhir, kegiatan diakhiri dengan memberikan tanggapan.
Evaluasi	Penilaian pembelajaran dengan pendekatan STEM berbantuan CAME.
Instrumen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Angket Penilaian 2. Tes kemampuan berpikir matematis.

d. Uji Lapangan (*Field test*)

Pada skala lebih luas, pengimplementasian pendekatan STEM berbantuan CAME akan dilakukan pada uji lapangan. Langkah-langkah melakukan uji lapangan akan ditunjukkan pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Pelaksanaan Uji Lapangan

Kegiatan, Responden, dan instrumen	Keterangan
Responden	Peneliti menggunakan hasil meta-analisis untuk menentukan jenjang pendidikan dan ukuran sampel eksperimen.
Proses pelaksanaan uji lapangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uji coba penerapan pembelajaran pendekatan STEM berbantuan CAME pada jenjang pendidikan dilakukan sesuai hasil meta-analisis. 2. Pembelajaran yang sesuai dilaksanakan oleh guru dengan menggunakan modul ajar yang dibuat. 3. Uji coba tersebut bertujuan untuk menguji kemampuan berpikir matematis.. 4. Kegiatan pada pertemuan terakhir dilanjutkan dengan tes kemampuan berpikir matematika, angket respons siswa, dan angket motivasi belajar.
Evaluasi	Penilaian pembelajaran dengan pendekatan STEM berbantuan CAME.
Instrumen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Motivasi belajar. 2. Tes kemampuan berpikir matematis.

Ketiga, tahap penilaian (*assessment stage*), digunakan untuk menentukan kepraktisan dan keefektifan produk. Ukuran efektivitas digunakan untuk menentukan apakah terdapat dampak atau efek positif dari produk yang dirancang untuk pengguna. Para peneliti melakukan uji coba dan evaluasi pada sejumlah kelompok berat, termasuk satu kelas siswa dengan berbagai tingkat pendidikan. Ukuran sampel mereka didasarkan pada temuan meta-analisis. Tujuannya adalah untuk menentukan kepraktisan dan keefektifan prototipe. Aktivitas pada fase penilaian tercantum pada Tabel 3.9 berikut.

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Tabel 3.9 Kegiatan Penilaian

Metode	Instrumen	Tujuan
Pengumpulan Data		
Memberikan tes akhir kepada siswa dengan memilih bahan ajar berdasarkan temuan meta-analisis pada tahap uji lapangan	Soal tes kemampuan representasi matematis	Untuk mengetahui pengaruh pendekatan STEM berbantuan CAME terhadap kemampuan berpikir matematis siswa.

Peneliti menggunakan angket motivasi belajar untuk mengukur data terkait motivasi belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran STEM berbantuan CAME. Peneliti melakukan penelitian ini untuk mengukur efektivitas pembelajaran dengan pendekatan STEM berbantuan CAME dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Kisi-kisi angket motivasi belajar yang telah disusun tercantum pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kisi-kisi Angket Motivasi Belajar

Aspek	Indikator	Pernyataan	Pernyataan
		Positif	Negatif
Motivasi Intrinsik	Memiliki Hasrat (minat belajar)	1,14	12,23
	Memiliki arah (tujuan belajar)	2,15,18	15,17
	Memiliki ketekunan dan giat dalam belajar	16,19	3,7,22
	Ulet dan pantang menyerah dalam menghadapi kesulitan belajar	4,9	6,24
Motivasi Ekstrinsik	Penghargaan atas pencapaian dalam belajar	20	11
	Lingkungan belajar yang nyaman	21,25	10,27
	Kegiatan belajar yang menyenangkan	8,23	26

Peneliti menggunakan *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design* untuk membandingkan kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa. Siswa tersebut mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STEM

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

berbantuan CAME dan pembelajaran konvensional. Hasilnya ditampilkan pada tabel 3.11

Tabel 3.11 *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	Tes Awal (<i>pretest</i>)	Perlakuan	Tes Akhir (<i>posttest</i>)
Eksperimen	O_1, O_2	X_1	O_1, O_2
Kontrol	O_1, O_2	X_2	O_1, O_2

Berdasarkan tabel 3.11 O_1 dan O_2 digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa. Pengukuran ini dilakukan pada tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*), pada kelompok eksperimen dan kontrol. X_1 menerapkan pembelajaran matematika pada materi polinomial menggunakan pendekatan STEM berbantuan CAME. Sedangkan X_2 , kelompok kontrol menerima perlakuan berupa pembelajaran matematika pada materi polinomial dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

Pendekatan yang menggabungkan kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa diteliti dampak dan implementasinya dalam pembelajaran STEM berbantuan CAME. Pada tahap pelaksanaan, peneliti melakukan evaluasi dengan menganalisis data penelitian. Peneliti menganalisis pengaruh pendekatan STEM berbantuan CAME terhadap kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa dengan menggunakan data tes kemampuan berpikir matematis dan angket motivasi belajar. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil tes dan angket dari dua kelompok siswa.

3.3 Subyek Penelitian

Penelitian ini melibatkan tiga jenjang pendidikan, yaitu SD, SMP, dan SMA di Kabupaten Tulungagung pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Peneliti memilih jenjang pendidikan berdasarkan hasil meta-analisis. Populasi penelitian ini meliputi seluruh siswa di tiga jenjang pendidikan di Kabupaten Tulungagung. Teknik pengambilan dan ukuran sampel didasarkan pada hasil meta-analisis.

3.4 Instrumen Pengumpulan Data

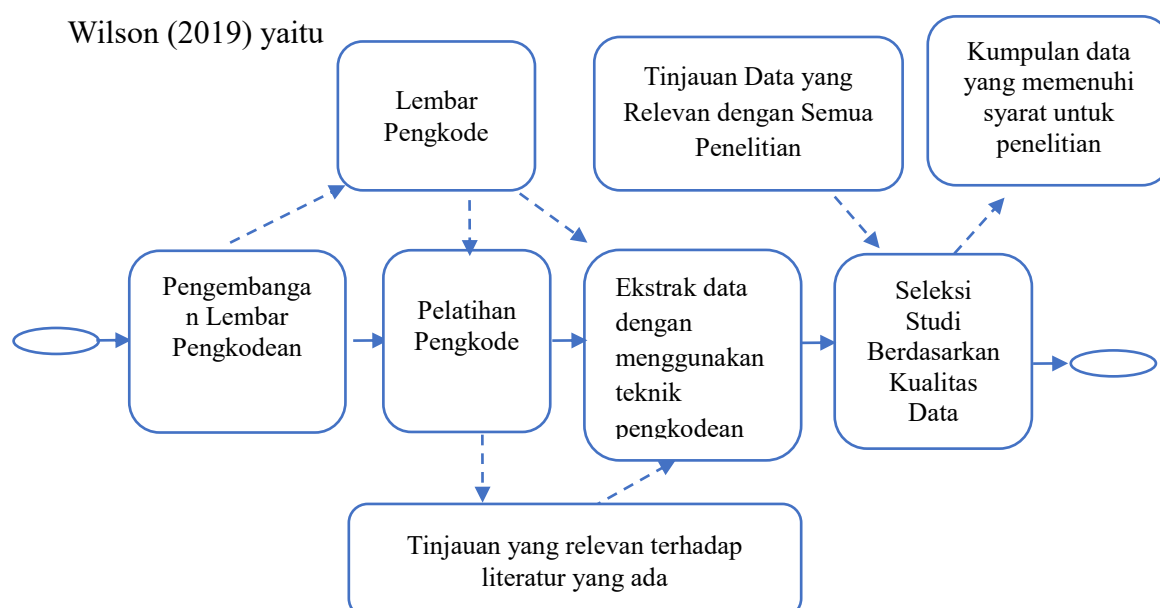
3.4.1 Instrumen Protokol Koding

Perangkat pembelajaran diuji dengan menggunakan instrumen uji validitas untuk mendapatkan data keabsahan, instrumen – instrumen tersebut adalah sebagai berikut.

Penelusuran studi merupakan langkah penting dalam meta-analisis untuk memastikan akurat dan keandalan hasil analisis yang diperoleh (Wilson, 2019). Setelah studi yang relevan diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah pengkodean atau penggalan data. Meskipun prosesnya kompleks, membosankan, dan memakan waktu, meta-analisis merupakan bagian penting untuk mendapatkan hasil penelitian yang akurat (Hunter & Schmidt, 2004).

Peneliti harus melakukan tahap ini secara teliti dan seksama agar tidak terjadi kesalahan atau bias yang dapat memengaruhi hasil meta-analisis (Wilson, 2019). Tahap pengkodean merupakan tahapan penting dalam meta-analisis. Tahap ini harus dilakukan dengan penuh kehati-hatian agar penelitian ini dapat menghasilkan data yang akurat. Tabel pengkodean yang dikembangkan oleh para ahli dapat membantu meningkatkan akurasi dan validitas hasil pengkodean. Kualitas data penelitian menjadi dasar pengkode dalam mengekstrak dan menyortir data menggunakan tabel tersebut.

Proses pengkodean mengadopsi gagasan yang dikemukakan oleh D. B. Wilson (2019) yaitu



Gambar 3.3 Proses Analisis Statistik Meta-Analisis dan Ekstraksi Literatur Terpilih

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Para ahli mengembangkan dan menguji tabel pengkodean sesuai dengan kualitas data yang ditentukan. Data penelitian diekstrak dan dikodekan dengan menggunakan tabel pengkodean tersebut (Wilson, 2019). Peneliti menjelaskan cara menggunakan elemen formulir pengkodean dalam panduan (Wilson, 2019). Rancangan pertama panduan pengkodean berisi daftar fitur yang diperlukan untuk setiap studi. Daftar fitur tersebut dilengkapi dengan data statistik yang diperlukan untuk menghitung ukuran efek. Rekan atau penyelia yang berpengalaman harus mengkaji rancangan awal panduan pengkodean ini. Tujuan pengkajian adalah untuk menginformasikan masalah pengkodean tambahan, nilai jawaban yang mungkin, dan memberikan klarifikasi terhadap hasil penelitian yang bertentangan atau tidak konsisten. Meta-analisis memberikan klarifikasi terhadap hasil penelitian yang bertentangan atau tidak konsisten. Penelitian ini memfokuskan informasi studi pada dua aspek, yaitu pendekatan STEM dan CAME. Pendekatan STEM dan CAME akan dikaji untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar, dengan menggunakan kedua aspek tersebut.

Penelitian ini menganalisis karakteristik studi dan kelompok studi berdasarkan kategori informasi. Informasi tentang hal ini disajikan dalam tabel 3.12 dan 3.13.

Tabel 3.12 Informasi Studi Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Matematis dan Motivasi Belajar

Variabel Moderator	Kategori
Model Pembelajaran yang dipadukan dengan STEM	STEM
	STEM-PjBL
	STEM-PBL
Kemampuan Berpikir Matematis	Kemampuan Berpikir Kritis Matematis
	Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis
	Kemampuan Komunikasi Matematis
	Kemampuan Penalaran Matematis
	Kemampuan Pemahaman Matematis
	Kemampuan Representasi Matematis

Variabel Moderator	Kategori
	Kemampuan Spasial Matematis
	lebih dari 32 (> 32)
Ukuran Sampel	kurang dari 32 (< 32)
	Belum ditentukan
	2 – 5 minggu
Durasi Perlakuan	6 – 9 minggu
	> 9 minggu
	SD
Jenjang Pendidikan	SMP
	SMA
	<i>Purposive Sampling</i>
Teknik Pengambilan Sampel	<i>Random Sampling</i>
	2012-2014
	2015-2017
Tahun Publikasi	2018-2020
	2021-2023
	Aljabar
	Bilangan
Materi	Geometri dan Pengukuran
	Kalkulus
	Trigonometri
	Belum Ditentukan

Tabel 3.13 Informasi Studi CAME terhadap Kemampuan Berpikir Matematis dan Motivasi Belajar

Variabel Moderator	Kategori
	CAS
Jenis CAME	DGS
	CAS & DGS
<i>Software</i> Pendukung	<i>Autograph</i>

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

	<i>Cabri 3D</i>
	<i>Geogebra</i>
	<i>Maple</i>
	<i>Matlab</i>
	<i>Microsoft Mathematics</i>
Kemampuan Berpikir Matematis	Kemampuan Berpikir Kritis Matematis
	Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis
	Kemampuan Komunikasi Matematis
	Kemampuan Penalaran Matematis
	Kemampuan Pemahaman Matematis
	Kemampuan Representasi Matematis
	Kemampuan Spasial Matematis
	Motivasi Belajar
Ukuran Sampel	lebih dari 32 (> 32)
	kurang dari 32 (< 32)
	Belum ditentukan
Jenjang Pendidikan	SD
	SMP
	SMA
Teknik Pengambilan Sampel	<i>Purposive Sampling</i>
	<i>Random Sampling</i>
Tahun Publikasi	2012-2014
	2015-2017
	2018-2020
	2021-2023
Materi	Aljabar
	Bilangan
	Geometri dan Pengukuran
	Kalkulus
	Trigonometri
	Belum Ditentukan

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Penelitian ini menganalisis 7 variabel intervensi dari 30 variabel yang tersedia, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.12. Tabel 3.13 menunjukkan bahwa penelitian ini menganalisis 7 variabel intervensi dari 35 kategori variabel yang tersedia.

3.4.2 Instrumen Analisis Pendahuluan

Analisis awal dilakukan dengan menggunakan modul ajar, lembar analisis konsep, pedoman observasi, dan angket respon siswa. Pendekatan STEM dan CAME dikembangkan dengan memanfaatkan data yang telah dianalisis. Instrumen observasi pembelajaran digunakan untuk mengumpulkan data awal tentang proses pembelajaran yang telah terjadi. Data tersebut dapat digunakan untuk menganalisis dan mengevaluasi pembelajaran selanjutnya.

3.4.3 Instrumen Uji Kevalidan

Peneliti dan para ahli akan melakukan kegiatan penelitian ini untuk mengkaji bagaimana dari tiga jenis pendekatan pembelajaran (yaitu pendekatan STEM, pendekatan STEM-PjBL, dan pendekatan STEM-PBL) dapat menumbuhkembangkan kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar. Dari tiga pendekatan pembelajaran tersebut, salah satu dengan effect size terlemah akan dipilih berdasarkan hasil meta-analisis. Pendekatan pembelajaran yang sedang dikembangkan divalidasi untuk memastikan bahwa tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai. Lembar validasi instrumen penelitian memuat catatan pendapat para ahli

Pengukuran validitas modul ajar dan instrumen kemampuan berpikir matematis dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian kevalidan. Skala lima digunakan dalam penyusunan angket, yaitu tidak valid (nilai 1), kurang valid (nilai 2), cukup (nilai 3), valid (nilai 4), dan sangat valid (nilai 5). Ahli memvalidasi instrumen untuk mengukur kelayakan instrumen tes kemampuan berpikir matematis. Para ahli dan guru dapat mengukur validitas pendekatan pembelajaran dari dua aspek, yaitu (a) dukungan dan kemampuan para ahli dan guru untuk menerapkan pendekatan pembelajaran tersebut, dan (b) kemudahan

penerapan pendekatan pembelajaran tersebut oleh siswa dalam pembelajaran nyata.

3.4.4 Instrumen Uji Kepraktisan

3.4.4.1 Lembar Observasi

Peneliti melakukan observasi untuk mendokumentasikan tahap pelaksanaan pembelajaran pendekatan STEM berbantuan CAME. Observer mengamati siswa dan guru dengan cermat saat berdiskusi untuk memecahkan masalah menggunakan pendekatan STEM berbantuan CAME. Observer menandai setiap aspek kegiatan siswa dan guru dengan "dilaksanakan" atau "tidak dilaksanakan" pada lembar observasi sebagai bagian dari observasinya.

3.4.4.2 Angket Penilaian Guru dan Siswa

Peneliti dapat menggunakan instrumen ini untuk menganalisis apakah pendekatan STEM, STEM-PjBL, atau STEM-PjBL berbantuan CAME dapat memudahkan siswa dalam mengikuti pembelajaran matematika. Instrumen ini mengukur tingkat kemudahan siswa dalam belajar matematika melalui beberapa pertanyaan. Dimensi yang diukur meliputi: (1) kemudahan memahami materi, (2) kelancaran menyelesaikan soal, dan (3) kemampuan menerapkan pengetahuan dan berpikir matematis dalam kehidupan sehari-hari.

3.4.5 Instrumen Uji Keefektifan

Pendekatan pembelajaran yang dikembangkan dinilai berdasarkan dua parameter yaitu (1) kemampuan berpikir matematis siswa; (2) motivasi belajar ketika menerapkan pendekatan STEM atau STEM-PjBL atau STEM-PBL berbantuan CAME. Uji keefektifan bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif pendekatan STEM, STEM-PjBL, atau STEM-PBL berbantuan CAME pada materi polinomial dalam beberapa pokok bahasan. Adapun pokok bahasan materi polinomial yaitu: 1) definisi polinomial dan fungsi polinomial mencakup polinomial; derajat

polinomial; fungsi polinomial dan grafiknya; 2) operasi polinomial seperti penjumlahan, pengurangan; perkalian; pembagian. Pada pokok bahasan pembagian polinomial terdiri atas pembagian dengan caraa bersusun, metode horner, teorema sisa, dan teorema factor polinomial. Beberapa pokok bahasan tersebut diajarkan menggunakan pendekatan pendekatan STEM atau STEM-PjBL atau STEM-PBL berbantuan CAME. Siswa mengkaji secara menyeluruh pokok bahasan dan menggunakannya untuk memecahkan masalah dalam penelitian ini. Siswa dimungkinkan untuk memahami gagasan yang diidentifikasi. Asesmen tersebut menilai kemampuan berpikir matematis secara efektif.

Penyusunan instrumen tes kemampuan berpikir matematis terdiri atas beberapa langkah, yaitu: pembuatan kisi-kisi dan perumusan soal kemampuan berpikir matematis harus disesuaikan dengan pokok bahasan yang akan diujikan pada materi polinomial yaitu definisi polinomial dan fungsi polinomial mencakup polinomial; derajat polinomial; fungsi polinomial dan grafiknya; operasi polinomial seperti penjumlahan, pengurangan; perkalian; pembagian sesuai dengan materi yang diajarkan di SMAN 1 Rejotangan Tulungagung.

Penggunaan instrumen yang baik akan menghasilkan signifikansi hasil yang tinggi. Soal tes yang baik adalah soal tes yang dapat mengukur konstruk yang dimaksud. Uji validitas dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan memberikan data yang dapat diandalkan. Teoretis dan praktis antara kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar dijelaskan oleh tiga dosen pendidikan matematika karena keahliannya. Peneliti melakukan uji reliabilitas untuk mengetahui seberapa besar pengaruh konteks materi yang diberikan terhadap kinerja siswa dalam mengerjakan tes. Hasilnya adalah tes yang melibatkan tiga puluh dua siswa kelas XI SMAN 1 Rejotangan.

Analisis butir soal dilakukan untuk memastikan bahwa soal dapat mengukur kompetensi yang diharapkan. Analisis ini meliputi analisis tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas. Peneliti menggunakan metode Pearson's product-moment correlation (r) untuk menentukan

validitas empirik suatu item soal hasil uji coba. Caranya dengan mengkorelasikan skor item soal dan skor total berdasarkan jawaban. Sebuah item soal dikatakan valid jika nilai korelasi antara skor item dan skor total tesnya lebih besar dari nilai kritis r tabel. Item soal dikatakan tidak valid jika nilai korelasinya lebih kecil dari nilai kritis r tabel (Puth et al., 2014). Di bawah ini, pada Tabel 3.14, dapat dilihat hasil uji validitas yang dilakukan dengan menggunakan SPSS 23.

Tabel 3.14 Analisis Validitas Uji Coba Tes

No	Validitas	Kriteria
1a	0,843	Valid
1b	0,911	Valid
2a	0,677	Valid
2b	0,753	Valid
2c	0.866	Valid
2d	0,884	Valid
3a	0,769	Valid
3b	0,928	Valid

Langkah selanjutnya adalah menggunakan SPSS 23 untuk menyelesaikan soal analisis reliabilitas. Peneliti mengukur reliabilitas instrumen penelitian ini dengan menggunakan nilai nilai Cronbach's Alpha r_{11} . Kriteria tercantum pada Tabel 3.15

Tabel 3. 15 Kriteria Relaiabilitas Instrumen Tes

Koefisien korelasi (r_{11})	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Guilford, 1946)

Pengukuran kemampuan berpikir matematis siswa akan akurat jika instrumen tes yang digunakan memiliki reliabilitas tinggi. Hasil analisis

reliabilitas instrumen tes dengan SPSS 23 dapat digunakan untuk menilai tingkat reliabilitasnya. Tabel 3.16 menyajikan hasil analisis reliabilitas.

Tabel 3.16 Analisis Reliabilitas Uji Coba

Cronbach's	
Alpha	N of Items
,876	8

Soal tersebut memiliki nilai r_{11} sebesar 0,876, sehingga memenuhi kriteria reliabilitas tinggi. Tingkat kesukaran soal dianalisis dengan menggunakan SPSS 23. Tingkat kesukaran soal digambarkan melalui analisis dalam Tabel 3.17. Tingkat kesulitan soal-soal dalam tes ini beragam, mulai dari terlalu sukar hingga terlalu mudah.

Tabel 3.17 Kreteria Indeks Taraf Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Kriteria
$TK = 0,00$	Soal terlalu sukar
$0,00 < r_{11} \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < r_{11} \leq 0,70$	Soal sedang
$0,70 < r_{11} \leq 1,00$	Soal mudah
$TK = 1,00$	Soal terlalu mudah

Tabel 3.19 menampilkan temuan hasil tingkat kesukaran soal berdasarkan *output* SPSS.

Tabel 3.18 Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba Tes

No	\bar{x}	Tingkat Kesukaran (TK)	Kriteria
1a	6,38	0,64	Sedang
1b	2,81	0,28	Sukar
2a	8,13	0,81	Mudah
2b	9,00	0,90	Mudah
2c	5,94	0,59	Sedang
2d	4,56	0,46	Sedang
3a	8,50	0,85	Mudah
3b	8,28	0,28	Sukar

Soal-soal tersebut dibagi menjadi tiga tingkat kesulitan, yaitu mudah, sedang, dan sulit, berdasarkan penelitian. Analisis daya pembeda soal juga dilakukan. Langkah selanjutnya adalah menggunakan SPSS 23 untuk menyelesaikan analisis daya beda soal. Soal dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menguasai materi. Skor soal dapat menunjukkan daya pembeda soal tersebut. Soal-soal yang dibuat dipastikan memiliki kualitas yang baik dengan menggunakan kriteria daya pembeda. Skor yang tinggi menunjukkan penguasaan materi yang baik oleh siswa. Skor yang rendah menunjukkan kurangnya penguasaan materi oleh siswa. Skor daya pembeda soal dapat diklasifikasikan berdasarkan Tabel 3.19

Table 3.19 Kriteria Daya Pembeda

Tingkat Kesukaran	Kriteria
$DP \leq 0,10$	Sangat Buruk
$0,10 \leq DP \leq 0,19$	Buruk
$0,20 \leq DP \leq 0,29$	Kurang Baik
$0,30 \leq DP \leq 0,49$	Baik
$DP \geq 0,50$	Sangat Baik

Tabel 3.20 di bawah ini menampilkan hasil analisis daya pembeda soal yang diperoleh dari *output* SPSS.

Tabel 3.20 Analisis Daya Pembeda Uji Coba Tes

No	\bar{x}	Daya Pembeda (DP)	Kriteria
1a	6,38	0,802	Sangat Baik
1b	2,81	0,885	Sangat Baik
2a	8,13	0,590	Sangat Baik
2b	9,00	0,719	Sangat Baik
2c	5,94	0,832	Sangat Baik
2d	4,56	0,848	Sangat Baik
3a	8,50	0,730	Sangat Baik
3b	8,28	0,830	Sangat Baik

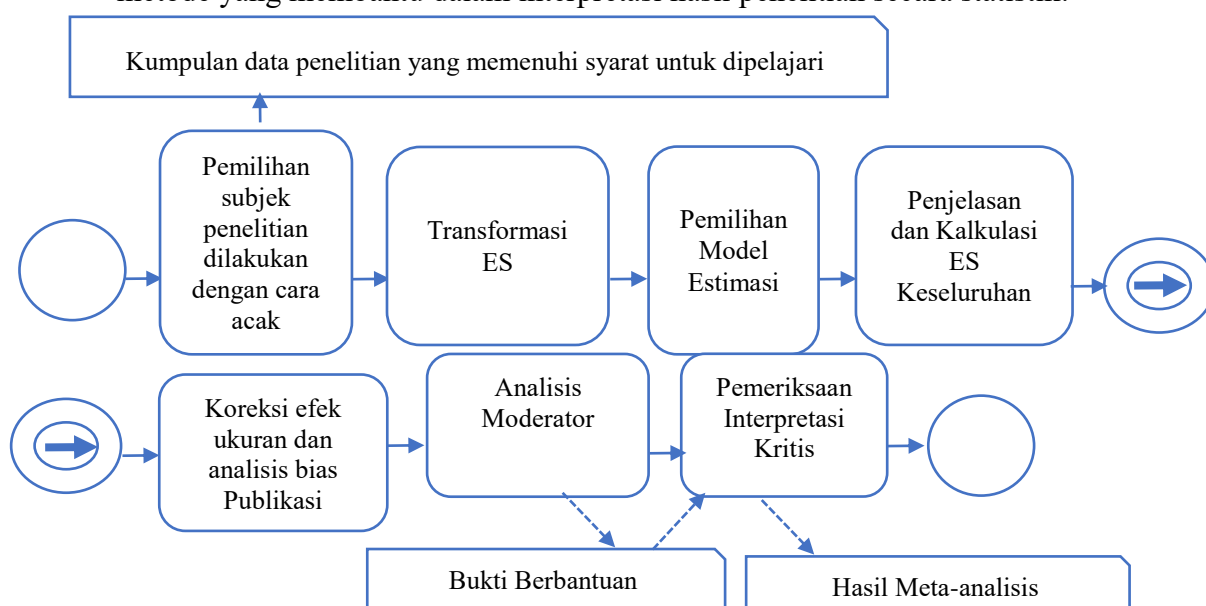
Analisis menunjukkan bahwa semua soal memiliki daya pembeda yang cukup dan sangat baik untuk digunakan. Pendekatan pembelajaran ini dikembangkan dengan mempertimbangkan perspektif motivasi belajar siswa. Angket motivasi belajar tersusun atas 27 pernyataan. Skala Likert memiliki lima tingkatan penilaian: selalu, sering, cukup sering, jarang, dan tidak pernah. Penilaian kinerja item dikategorikan sebagai berikut: sangat baik (5), baik (4), cukup baik (3), kurang baik (2), dan tidak baik (1).

3.5 Teknik Analisis Data

Peneliti melakukan evaluasi produk untuk menilai kelayakan produk dari segi kesesuaian dengan kebutuhan pengguna, kemudahan penggunaan, dan dampak produk terhadap pengguna. Data yang terkumpul akan dianalisis oleh peneliti ahli untuk menghasilkan laporan yang komprehensif.

3.5.1 Analisis Data Pada *Protocol Coding*

Analisis statistik berfungsi untuk mendefinisikan dan menerapkan metode yang membantu dalam interpretasi hasil penelitian secara statistik.



Gambar 3.4 Proses Analisis Statistik Meta-Analisis

Juandi & Tamur (2020) menyatakan bahwa nilai effect size (ES) yang positif menunjukkan bahwa perlakuan tertentu memiliki efek positif, dan nilai effect size (ES) yang negatif menunjukkan bahwa perlakuan tersebut memiliki efek negatif.

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Dua pendekatan dapat digunakan untuk melakukan meta-analisis, yaitu *combining studies* dan *comparing studies*. *Combining studies* memungkinkan peneliti untuk mendapatkan ukuran efek yang lebih akurat, sedangkan *comparing studies* emungkinkan peneliti untuk mendapatkan informasi tentang hubungan antara ukuran efek dan karakteristik penelitian. Indeks standar ukuran efek meliputi *standardized mean difference*, *correlation coefficient*, dan *odds ratio*.

$$Hedges'g = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{pooled}}$$

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

Keterangan

\bar{X}_1 : rata – rata kelas kontrol n_1 : ukuran sampel kelas kontrol

\bar{X}_2 : rata – rata kelas eksperimen n_2 : ukuran sampel kelas eksperimen

S_1^2 : simpangan baku kelas kontrol

S_2^2 : simpangan baku kelas eksperimen

Hedge’s merupakan metrik perhitungan ukuran efek yang digunakan Pada penelitian ini (Borenstein et al., 2009). Nilai Hedges’g yang positif menunjukkan bahwa kelompok pertama lebih besar dari kelompok kedua, sedangkan nilai Hedges’g yang negatif menunjukkan bahwa kelompok kedua lebih besar dari kelompok pertama. Perkiraan ukuran efek, yang dihitung sebagai perbedaan rata-rata, dapat dilaporkan dengan nilai t, F, p, dan rumus konversi. Penelitian ini menggunakan statistik Hedges's untuk mengukur ukuran efek. CMA (*comprehensive meta-analysis*) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menghitung ukuran efek rata-rata dari berbagai studi. Penggunaan perangkat lunak CMA dapat membantu dalam menganalisis heterogenitas ukuran efek (Cohen, Manion, & Morrison (2018).

Tabel 3.21 Interpretasi Ukuran Efek

Nilai Kappa	Interpretasi
$ES \leq 0,20$	Efek lemah (<i>weak effect</i>)

$0,20 < ES \leq 0,50$	Efek sederhana (<i>modest effect</i>)
$0,50 < ES \leq 1,00$	Efek sedang (<i>moderate effect</i>)
$ES > 1,00$	Efek strong (<i>strong effect</i>)

ES sejati dari populasi penelitian adalah sama, tetapi tidak dapat diamati. Karakteristik penelitian, seperti ukuran sampel, metode pengambilan sampel, dan metode analisis data, bersifat universal di semua populasi penelitian. Karakteristik penelitian tersebut mempengaruhi besarnya efek yang ditemukan, terlepas dari populasi penelitiannya. Oleh karena itu, seluruh penelitian memvisualisasikan ES sejati yang identik.

Model efek-acak sebenarnya dapat diasumsikan berdasarkan penelitian bervariasi yang mengacu pada ES. Pendekatan yang berbeda dapat menghasilkan solusi yang berbeda, bahkan untuk masalah yang sama. Peneliti menjadikan ES sejati sebagai landasan, tetapi tidak identik. ES sejati menjadi fokus penelitian ini.

Peneliti membatasi tiap pencilan statistik ketika melakukan penyesuaian ES. ES. Berbagai faktor, seperti kesalahan pengkodean, transfer data, atau kesalahan dalam proses penelitian, dapat menyebabkan pencilan. Meta-analisis dapat mengeluarkan pencilan yang terlalu besar karena tidak mewakili populasi yang diuji.

Schmidt & Hunter (2015) mengemukakan bahwa koreksi ES dapat dilakukan untuk mendapatkan ES yang sesuai. Koreksi ini dapat membuat meta-analisis lebih objektif dalam memperkirakan besaran ES. Ketidakterediaan informasi sebagian besar penelitian menjadi tantangan bagi meta-analisis, sehingga dibutuhkan keputusan di antara akurasi atau komparabilitas..

Kekurangan dari studi-metanalisis adalah bias publikasi. Bias publikasi terjadi ketika studi yang diterbitkan hanya mencakup hasil yang signifikan secara statistik. Sampel yang tidak mencerminkan populasi yang dipelajari dapat menyebabkan ketidakakuratan dalam ukuran efek yang dilaporkan (Borenstein et al., 2009). Meskipun hasil meta-analisis menunjukkan ukuran efek yang besar, ada kemungkinan ukuran efek tersebut dilebih – lebihkan. Analisis bias publikasi dilakukan untuk

mengkonfirmasi hasil meta-analisis dan memberikan simpulan yang lebih akurat.

Analisis bias publikasi harus dilakukan dengan cermat untuk menghindari interpretasi yang keliru. Pengujian bias merupakan langkah penting untuk mengatasi bias publikasi dan memastikan interpretasi dan kesimpulan yang tepat dari temuan kumulatif. Uji bias dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, seperti analisis plot corong (funnel plot), uji fill and trim, dan uji fail-safe N Rosenthal. Metode yang digunakan antara lain analisis plot corong (funnel plot), uji fill and trim, dan uji fail-safe N Rosenthal. Software Comprehensive Meta-Analysis 3.0 (CMA 3.0) membantu dalam melakukan uji bias

Plot corong dapat digunakan untuk melihat preferensi publikasi dalam sebuah pendekatan visual. Pola sebaran effect size dari setiap studi primer di sekitar effect size gabungan akan menunjukkan ketiadaan bias pada studi jika studi dilakukan dengan baik. Keberadaan bias pada studi dapat dilihat dari ketidaksimetrisan sebaran effect size dari setiap studi primer. Penilaian simetris atau tidaknya sebaran effect size dari setiap studi primer dapat dilakukan secara visual, namun hasilnya terkadang terkesan subyektif. Oleh karena itu, untuk menilai simetris atau tidaknya sebaran effect size dari setiap studi primer secara lebih objektif, uji statistik dapat dilakukan.

Metode grafis yang dapat digunakan untuk mendeteksi bias publikasi adalah *funnel plot*. Namun, *funnel plot* tidak dapat menjadi bukti yang cukup kuat untuk mendeteksi bias publikasi. Uji Fill and Trim dapat digunakan untuk mengkonfirmasi hasil *funnel plot*. Hasil uji Fill and Trim yang menunjukkan adanya bias publikasi dapat menyebabkan funnel plot yang tidak simetris. Uji Fill and Trim dapat membantu peneliti dalam menghindari interpretasi yang berlebihan terhadap effect size. Penelitian yang menemukan adanya hubungan atau perbedaan yang signifikan lebih menarik untuk dipublikasikan. Perhitungan uji *Fail-Safe N* dengan rumus $\frac{N}{5k+10}$ dengan N merupakan nilai yang diperoleh dari *output* CMA 3.0, *k*

merupakan banyaknya studi yang dianalisis. Jika diperoleh nilai $\frac{N}{5k+10} > 1$, studi-studi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dianggap tidak terpengaruh oleh bias publikasi.

Keanekaragaman perlu dipertimbangkan dalam mengukur efek yang berbeda-beda (Petticrew & Roberts, 2008). Analisis statistik dalam meta-analisis menjadi salah satu langkah vital dalam menguji keabsahan hasil. Analisis ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan signifikan antara efek yang diamati dan efek yang diharapkan secara acak. Jika hasil analisis menunjukkan perbedaan signifikan, maka hasil meta-analisis perlu dipertanyakan validitasnya.

Variasi yang ada kemungkinan disebabkan oleh faktor-faktor yang berbeda antar studi. Jika hasil meta-analisis tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara ukuran efek yang diamati dari berbagai studi, maka hasil tersebut menggambarkan homogenitas. Meta-analisis menggunakan uji chi-kuadrat Cochran's Q untuk menguji heterogenitas antar studi. Heterogenitas terjadi jika terdapat perbedaan hasil studi yang signifikan. Nilai Q tabel menunjukkan nilai yang diperoleh dari tabel statistik. Jika nilai Q hitung lebih besar dari nilai Q tabel, peneliti dapat menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar studi, yang menunjukkan perbedaan nyata antara hasil penelitian yang dibandingkan (Kulinskaya et al., 2008).

Uji Cochran's Q dapat digunakan untuk menentukan apakah perlakuan yang diberikan pada komponen eksperimental yang sama memiliki efek yang sama (Borenstein et al., 2009). Nilai Q mengikuti distribusi chi-kuadrat (χ^2) dengan df n-1 jika hipotesis nol tidak ditolak. Peneliti dapat menganggap keberadaan heterogenitas jika statistik Q ada. Peneliti dapat menganggap tidak perlu melakukan analisis moderator jika Q ditemukan secara statistik tidak signifikan (Brendel, 2011).

Uji heterogenitas merupakan salah satu tahapan penting dalam meta-analisis. Tujuan analisis ini adalah untuk mengkaji apakah terdapat perbedaan magnitude efek antar studi yang disintesis dalam meta-analisis ini. Penelitian ini menggunakan software CMA untuk melakukan uji

heterogenitas dengan metode statistik Q. CMA adalah *software* yang menyediakan berbagai fitur untuk menguji ukuran efek g Hedges dan mendapatkan informasi statistik lainnya, seperti nilai-p, nilai t, dan statistik Q, I^2 .

Jika hasil uji menunjukkan heterogenitas ukuran efek antar studi, analisis moderator dapat dilakukan. Analisis heterogenitas ukuran efek dapat dilakukan untuk menginvestigasi variabilitas antar studi. Variabel moderator, yang dapat menjelaskan variabilitas antar studi, adalah variabel yang diteliti oleh Wood & Eagly (2009). Tujuan analisis moderator adalah menggambarkan heterogenitas yang tidak dapat dijelaskan sebelumnya (Cumming, 2012).

Tujuan metode ini adalah untuk menghitung rata-rata efek dan penyimpangan baku setiap kelompok kecil. Peneliti memisahkan kumpulan hasil studi ke dalam kelompok-kelompok kecil berdasarkan kategori. Peneliti membandingkan rata-rata efek setiap kelompok kecil dengan menggunakan uji Z, uji Q, dan analisis varians. Peneliti menggunakan selang kepercayaan 95% untuk memperkirakan perbedaan antar kelompok. Peneliti telah mengimplementasikan perangkat lunak (*software*) untuk analisis statistik meta-analisis. *Software* tersebut memudahkan peneliti dalam mengeksekusi dan mengimplementasikan alat meta-analisis dengan benar. Penelitian ini menggunakan *software* CMA. Peneliti dapat menghitung nilai Z dengan menggunakan CMA. Peneliti kemudian dapat menggunakan nilai Z untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antar kelas variabel antar kelompok (Q_b), serta memperkirakan besarnya perbedaan tersebut dengan tingkat kepercayaan tertentu. Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ dengan $p < 0,05$, maka hipotesis nol ditolak (Borenstein et al., 2009).

Pengujian hipotesis homogenitas ukuran efek akan menghasilkan penolakan hipotesis apabila ukuran efek secara statistik heterogen ($Q_b > \chi^2_{2,95}; p < 0,05$) (Yunita et al., 2020). Penolakan terhadap hipotesis nol Q_b menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok karakteristik penelitian, sehingga model efek acak dapat

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

digunakan untuk menganalisis data (Borenstein et al., 2009). Pengujian statistik menunjukkan bahwa rata-rata ukuran efek antar kelompok karakteristik penelitian berbeda secara signifikan (Gürdoğan-Bayir & Bozkurt, 2018).

Reliabilitas instrumen studi meta-analisis diuji dengan memberi kode keseluruhan studi yang memenuhi kriteria Pembimbing memvalidasi skema pengkodean yang digunakan, sesuai dengan manual dan protokol pengkodean yang telah ditetapkan.

Skala penilaian instrumen terbagi menjadi 5 tingkatan. Skor 1 menunjukkan kualitas "tidak dapat digunakan" dengan kategori "sangat rendah". Skor 2 menunjukkan kualitas "rendah" yang memerlukan revisi mayor. Skor 3 menunjukkan kualitas "cukup baik" dengan revisi minor. Skor 4 menunjukkan kualitas "baik" dan hanya memerlukan sedikit revisi. Skor 5 menunjukkan kualitas "sangat baik" dan dapat digunakan tanpa revisi.

Peneliti menggunakan instrumen penelitian sebagai alat ukur untuk mendapatkan informasi kuantitatif dari variabel-variabel penelitian. Informasi yang dikumpulkan meliputi nama peneliti, tahun penelitian, informasi statistik, variabel dependen, jenis STEM, ukuran sampel, durasi perlakuan, materi ajar, jenjang pendidikan, jenis CAME, software pendukung, teknik pengambilan sampel, dan tahun penelitian.

Dua orang pengkode yang dilatih secara khusus mengkode informasi ukuran variabel dan efek dari setiap studi secara terpisah untuk memastikan keakuratan data. Kedua pengkode diberikan salinan artikel, formulir pengkodean, dan protokol. Peneliti kemudian mengukur reliabilitas pengkodean menggunakan statistik Cohen's Kappa pada uji inter-rater reliability (IRR). Hasil uji ini menunjukkan tingkat konsistensi antara kedua pengkode dalam mengklasifikasikan data yang digunakan dalam penelitian

$$\kappa = \frac{Pr(a) - Pr(e)}{1 - Pr(e)}$$

$Pr(a)$ merupakan merupakan kesepatan yang benar – benar diamati (persetujuan terobservasi yang baru). $Pr(e)$ merupakan kesepatan secara kebetulan. Interpretasi nilai *Cohen's Kappa* mnggunakan klasifikasi Cohen's Kappa dapat disajikan dalm tabel di bawah ini :

Tabel 3.22 Interpretasi Nilai *Cohen's Kappa*

Nilai Kappa	Kategori <i>Strength of Agreement</i>
$\kappa \leq 0,20$	Sangat Rendah (<i>very poor</i>)
$0,20 < \kappa \leq 0,40$	Rendah (<i>Poor</i>)
$0,40 < \kappa \leq 0,60$	Cukup (<i>Moderate</i>)
$0,60 < \kappa \leq 0,80$	Kuat (<i>Good</i>)
$0,80 < \kappa \leq 1,00$	Sangat Kuat (<i>Very Good</i>)

3.5.2 Analisis data pada Tahap Analisis Pendahuluan

Pada tahap analisis pendahuluan, metode deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum tentang data yang telah dikumpulkan. Proses analisis data terdiri dari tiga langkah: (1) reduksi data (atau pemilihan proses) dari data observasi mentah, (2) penyajian data, dan (3) penarikan kesimpulan.

3.5.3 Analisis Data Pada Uji Kevalidan

Peneliti menggunakan instrumen yang telah dinilai oleh validator untuk mengukur kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa. Peneliti menguji validitas isi instrumen tersebut dengan cara meminta pendapat para ahli di bidang matematika dan pendidikan. Para ahli tersebut menilai apakah butir-butir dalam instrumen tersebut sudah sesuai dengan materi yang akan diukur dan mampu mengukur kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa (Hundleby & Nunnally, 1968; Retnawati, 2016).

Para ahli menganalisis data yang dikumpulkan untuk mengetahui apakah data tersebut valid dengan menggunakan indeks validitas butir

yang telah ditetapkan. Indeks validitas butir menurut Aiken memiliki rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \text{ dengan } s = r - I_0$$

Keterangan

V = indeks validitas butir

I_0 = skor terendah kategori penyekoran n = banyak rater

r = skor kategori pilihan rater c = banyak kategori rating

Nilai indeks V berkisar antara 0 – 1.

Skor para pakar dianalisis untuk menghasilkan nilai indeks V . Nilai indeks V tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan tabel 3.24 untuk mengetahui tingkat kevalidannya.

Tabel 3.23 Kategorisasi tingkat kevalidan berdasarkan Indeks Aiken (V)

No	Nilai Indeks V	Tingkat Kevalidan
1.	< 0.4	Valid
2.	0.4 – 0.8	Cukup Valid
3.	> 0.8	Sangat Valid

(Retnawati, 2016)

Produk pengembangan pendekatan STEM berbantuan CAME dalam penelitian ini dikategorikan memenuhi kriteria kevalidan, minimal dengan kategori "cukup valid. Jika hasil validasi menunjukkan kategorisasi "tinggi", maka pendekatan STEM berbantuan CAME dinyatakan valid dan dapat diimplementasikan sebagai pendekatan dalam proses pembelajaran.

3.5.4 Analisis Data Pada Uji Kepraktisan

Penilaian instrumen kepraktisan menunjukkan bahwa pendekatan STEM berbantuan CAME mudah dan efektif untuk diterapkan. Guru dan siswa menilai bahwa pendekatan STEM berbantuan CAME mudah dipahami dan diimplementasikan. Pendekatan STEM berbantuan CAME juga meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Angket jawaban siswa diperiksa dengan menggunakan skala Likert. Berikut adalah pernyataan yang disusun berdasarkan skala Likert dengan skor positif:

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Skor 5 = Sangat Setuju (SS)

Skor 4 = Setuju (S)

Skor 3 = Ragu (R)

Skor 2 = Tidak Setuju

Skor 1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Analisis dilakukan untuk menentukan kategori kepraktisan dengan mengacu pada kategorisasi yang dikemukakan Azwar (2010). Kategorisasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.24 Pedoman Kategorisasi Kepraktisan Pendekatan STEM Berbantuan CAME

Interval Skor	Kategorisasi
$X > Mi + 1,8 Si$	Sangat Praktis
$Mi + 0,6 Si < X \leq Mi + 1,8 Si$	Praktis
$Mi - 0,6 Si < X \leq Mi + 0,6 Si$	Cukup praktis
$Mi - 1,8 Si < X \leq Mi - 0,6 Si$	Kurang Praktis
$X < Mi - 1,8 Si$	Tidak Praktis

Keterangan :

Rata – rata ideal (Mi) = $\frac{1}{2}$ (skor terendah + skor tertinggi)

Standar Deviasi (Si) = $\frac{1}{6}$ (skor tertinggi – skor terendah)

X = skor actual kepraktisan pendekatan pembelajaran pengembangan

Tabel 3.25 berikut memberikan kriteria tingkat kepraktisan produk pengembangan berdasarkan data kepraktisan produk dari guru dan siswa, yang diperiksa menurut kaidah di atas

Tabel 3.25 Kategori Kepraktisan Produk Pengembangan oleh Guru

Interval Skor	Kategorisasi
$X > 189$	Sangat Praktis
$153 < X \leq 189$	Praktis
$117 < X \leq 153$	Cukup praktis
$81 < X \leq 117$	Kurang Praktis
$X \leq 81$	Tidak Praktis

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Tabel 3.26 di bawah ini, menunjukkan kriteria tingkat kepraktisan produk pengembangan berdasarkan data kepraktisan produk tersebut baik dari siswa maupun dari guru, yang diperiksa dengan kaidah di atas.

Tabel 3.26 Kategori Kepraktisan Produk Pengembangan oleh siswa

Interval Skor	Ketegerisasi
$X > 806,4$	Sangat Praktis
$652,8 < X \leq 806,4$	Praktis
$499,2 < X \leq 652,8$	Cukup praktis
$345,6 < X \leq 499,2$	Kurang Praktis
$X \leq 345,6$	Tidak Praktis

Penelitian ini memutuskan produk pendekatan STEM berbantuan CAME minimal berkategori “Praktis”. Jika hasil respon guru dan siswa berkategori “Praktis”, maka pendekatan STEM berbantuan CAME telah sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru. Sehingga, pendekatan STEM berbantuan CAME dapat diimplementasikan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran

3.5.5 Analisis Data Pada Uji Keefektifan

Keefektifan pendekatan STEM berbantuan CAME ditentukan oleh peningkatan kemampuan representasi matematis dan motivasi belajar siswa.

3.5.5.1 Analisis Perolehan Skor Ternormalisasi (N-gain) Kemampuan Representasi Matematis dan Motivasi Belajar

Menentukan nilai motivasi belajar dan kemampuan representasi matematis dengan persamaan berikut.

$$\text{Nilai motivasi} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Nilai motivasi diklasifikasikan menjadi tinggi, sedang, atau rendah dirangkum pada tabel 3.27 merangkum

Tabel 3.27 Pedoman Kategorisasi Kemampuan Representasi Matematis dan Motivasi Belajar Siswa

Tingkat Kemampuan	Skor
Tinggi	$x \geq mean + SD$
Sedang	$mean - SD \leq x < mean + SD$
Rendah	$x < mean - SD$

(Arikunto, 2022)

Para peneliti melakukan analisis kuantitatif terhadap data hasil tes pretest dan posttest kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Tujuannya adalah untuk mengetahui perbedaan antara nilai rata-rata skor pretest dan nilai rata-rata skor posttest. Peneliti menghitung rata-rata skor gain ternormalisasi (N-gain) atau g dengan menggunakan data rata-rata skor pretest dan rata-rata skor posttest. Hake (1999) mengemukakan bahwa *absolute gain* diperoleh dari nilai rata – rata *post-test* dikurangi nilai rata – rata *pre-test* dan *n-gain* dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut

$$Ngain \langle g \rangle = \frac{X_{posttest} - X_{pretest}}{X - X_{pretest}}$$

Keterangan :

 $X_{posttest}$: nilai rata – rata *post-test* $X_{pretest}$: nilai rata – rata *pre-test* X : Nilai maksimal.

Perolehan *N-gain* akan diinterpretasikan sesuai dengan kriteria nilai *N-gain*. Hasil dari nilai *N-gain* dapat dikategorikan sebagai berikut :

Tabel 3.28 Kategori Nilai *N-Gain*

Nilai $\langle g \rangle$	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

3.5.5.2 Uji Normalitas dan Homogenitas

Analisis N-gain digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa. Tahap selanjutnya adalah analisis data untuk uji hipotesis penelitian. Sebelum mengevaluasi hipotesis penelitian, uji normalitas distribusi dan uji homogenitas variansi data N-gain dilakukan.

Normalitas data N-gain diverifikasi dengan uji Shapiro-Wilk. Uji ini dilakukan dengan menggunakan SPSS 23. Hasil uji menunjukkan nilai p-value (sig.) $> 0,05$, mengindikasikan distribusi normal data N-gain. Analisis SPSS 23 melalui uji Shapiro-Wilk menunjukkan p-value $> 0,05$, menandakan data N-gain berdistribusi normal. Uji Shapiro-Wilk dalam SPSS 23 memverifikasi distribusi normal data N-gain dengan p-value $> 0,05$. Nilai signifikansi (sig.) $> 0,05$ pada uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data N-gain mengikuti distribusi normal, yang penting untuk memenuhi asumsi statistik dalam analisis selanjutnya.

Peneliti melakukan analisis homogenitas varians kedua kelompok data dengan uji Levene. Uji ini menghasilkan nilai signifikansi (sig.). Jika sig. $> 0,05$, maka varians kedua kelompok data homogen (berasal dari populasi data yang sama). Sebaliknya, jika sig. $< 0,05$, maka varians kedua kelompok data tidak homogen (berasal dari populasi data yang berbeda).

3.5.5.3 Uji Hipotesis

Analisis data N-gain kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar diawali dengan pengujian normalitas dan homogenitas. Tujuan pengujian tersebut adalah untuk menentukan metode analisis yang tepat, apakah menggunakan uji parametrik atau nonparametrik. Jika data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, maka akan dilakukan uji parametrik dengan Independent Sample T-Test. Jika data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji nonparametrik Mann-Whitney U.

Mann-Whitney U Test digunakan untuk membandingkan median dari dua sampel penelitian yang terpisah. Dalam praktiknya, tes ini juga

dapat digunakan untuk mengkarakterisasi perbedaan rata-rata kedua sampel. Berdasarkan hasil uji normalitas, sebaran data pada penelitian ini normal. Oleh karena itu, uji statistik yang digunakan untuk menilai hipotesis statistik dalam penelitian adalah uji parametrik dengan menggunakan *independent-samples T test*

3.5.5.4 Analisis Pengaruh implementasi Pendekatan STEM berbantuan CAME dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis dan Motivasi Belajar Siswa

Peneliti menggunakan uji effect size untuk menguji dampak penerapan pendekatan STEM berbantuan CAME terhadap peningkatan kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa. Nakagawa & Cuthill (2007) mendefinisikan besaran dampak sebagai statistik yang menyatakan intensitas hubungan antara dua variabel dalam skala numerik berdasarkan rata-rata N-gain untuk setiap variabel yang dinilai. Uji ukuran dampak dilakukan untuk mengukur besarnya dampak suatu intervensi. Penelitian ini meneliti penggunaan pendekatan STEM berbantuan CAME sebagai intervensi. Penelitian ini melakukan uji effect size untuk mengetahui sejauh mana metode STEM berbantuan CAME meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa pada materi polinomial. Berikut adalah persamaan matematis yang digunakan untuk melakukan uji effect size:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}$$

dengan:

d = ukuran dampak

M_1 = rata-rata N-gain kelompok eksperimen

M_2 = rata-rata N-gain kelompok kontrol

σ_1 = standar deviasi data N-gain kelompok eksperimen

σ_2 = standar deviasi data N-gain kelompok control

Nilai ukuran dampak (d) kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang tercantum pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.29 Kriteria ukuran dampak (*effect size*)

Persentase	Kategori
$g < 0,20$	Lemah
$0,20 \leq g \leq 0,80$	Sedang
$g > 0,80$	Kuat

3.5.5.5 Efektivitas Pendekatan STEM berbantuan CAME dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis dan Motivasi Belajar

Untuk menentukan efektivitas penerapan pendekatan STEM berbantuan CAME dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis, kami menghitung persentase siswa (M) yang berada pada kategori tinggi N-gain. Hasilnya kemudian dicocokkan dengan kriteria efektivitas penerapan suatu perlakuan dalam pembelajaran yang ditunjukkan di halaman 3.31 (Sunardi, 2023).

Tabel 3.30 Kriteria Keberhasilan Persentase Tes Kemampuan Berpikir Matematis dan Motivasi Angket Belajar

Tingkat Kemampuan	Range Persentase
Tidak Berhasil	$0 \leq P \leq 25$
Kurang Berhasil	$25 \leq P \leq 50$
Berhasil	$50 \leq P \leq 75$
Sangat Berhasil	$75 \leq P \leq 100$

3.6 Pelaksanaan Penelitian

Tabel 3.31 berikut ini merangkum keterkaitan antara tujuan penelitian, instrumen penelitian, teknik analisis data, dan jenis uji statistik yang digunakan. Tabel tersebut menunjukkan bahwa tujuan penelitian menentukan instrumen penelitian yang digunakan, yang kemudian menentukan teknik analisis data dan jenis uji statistik yang digunakan.

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

Tabel 3.31 Hubungan Tujuan Penelitian, Teknik Analisis Data dan Instrumen yang Digunakan

No.	Tujuan Penelitian	Teknik Analisis Data	Instrumen yang Digunakan
1.	Mengkaji hasil meta-analisis pendekatan STEM berbantuan CAME dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa.	Deskriptif Kuantitatif	<ul style="list-style-type: none"> • Formulir pengkodean
2.	Menganalisis dan mendeskripsikan karakteristik pendekatan STEM berbantuan CAME dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa.	Deskriptif Kuantitatif	<ul style="list-style-type: none"> • Lembar Penilaian Kevalidan Pendekatan STEM Terberbantuan CAME • Lembar Penilaian Kevalidan RPP (Modul Ajar) • Lembar Kevalidan Instrumen Kemampuan Berpikir Matematis
3.	Mendeskripsikan pencapaian keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM berbantuan CAME dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar siswa.	Deskriptif Kuantitatif	<ul style="list-style-type: none"> • Lembar Observasi Pendekatan STEM Berbantuan CAME • Angket Kepraktisan Pendekatan STEM Berbantuan CAME dari Guru • Angket Kepraktisan Pendekatan STEM Berbantuan CAME dari Siswa
4.	Menganalisis peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa setelah pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan STEM berbantuan CAME	Statistik Inferensial (N-gain, Uji Normalitas, dan Uji Homognitas)	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Kemampuan Berpikir Matematis • Angket Motivasi Belajar

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

No.	Tujuan Penelitian	Teknik Analisis Data	Instrumen yang Digunakan
5.	Menganalisis peningkatan motivasi belajar siswa setelah pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan STEM berbantuan CAME		
6.	Menganalisis perbedaan pencapaian kemampuan berpikir matematis siswa setelah pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan STEM berbantuan CAME.	Statistik Inferensial (Uji <i>Independent Sample t-test</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Kemampuan Berpikir Matematis • Angket Motivasi Belajar
7.	Menganalisis perbedaan pencapaian motivasi belajar siswa setelah pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan STEM berbantuan CAME.		
8.	Menganalisis pengaruh implementasi pendekatan STEM berbantuan CAME dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa.	Statistik Inferensial (uji <i>effect size</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Kemampuan Berpikir Matematis • Angket Motivasi Belajar
9.	Menganalisis pengaruh implementasi pendekatan STEM berbantuan CAME dalam upaya meningkatkan motivasi belajar siswa.		
10.	Menganalisis efektivitas pendekatan STEM berbantuan CAME dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa.	Deskriptif Kualitatif	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Kemampuan Berpikir Matematis • Angket Motivasi Belajar
11.	Menganalisis efektivitas pendekatan STEM berbantuan CAME dalam		

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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

No.	Tujuan Penelitian	Teknik Analisis Data	Instrumen yang Digunakan
	upaya meningkatkan motivasi belajar siswa.		

3.7 Jadwal Kegiatan

Fase Kegiatan	No	Kegiatan	Waktu
Pendahuluan (<i>preliminary research</i>)	1.	Penelusuran Respon Guru dan Siswa	Februari 2023
	2.	Penelusuran kemampuan berpikir matematis dan motivasi belajar	Februari 2023
	3.	Publikasi Fase <i>preliminary research</i> pada proseding internasional pada <i>South East Asia – Design Research</i>	Mei 2023
	4.	Publikasi Fase <i>preliminary research</i> jurnal internasional Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC)/ Malaysia	Juli 2023
	5..	Validasi Ahli Pendekatan STEM terberbantuan CAME	Agustus – September 2023
Prototyping (<i>prototyping stage</i>)	1.	Penerapan pendekatan STEM terberbantuan CAME pada uji terbuka	Oktober 2023
	2.	Analisis kegiatan pembelajaran pada pengujian skala terbuka	November 2023
	3.	Revisi Desain	
Penilaian (<i>assessment stage</i>).	1.	Penyusunan Laporan Penelitian	Januari 2024
	2.	Pengurusan Hak Paten LKS Pendekatan STEM terberbantuan CAME dan Tes Kemampuan Representasi Matematis	

Andini Dwi Rachmawati, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PBL DENGAN PENDEKATAN STEM BERBANTUAN CAME BERDASARKAN HASIL META-ANALISIS DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

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