

BAB III

METODE PENELITIAN

A. LOKASI DAN SUBYEK PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP Universitas Halu Oleo (UHO) mengingat beberapa kondisi yang menjadi daya dukung peneliti dalam melaksanakan penelitian yaitu:

1. Identifikasi masalah yang dilakukan oleh peneliti adalah kondisi yang terjadi pada mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) FKIP UHO sehingga tanggungjawab peneliti dalam melakukan penelitian sesuai dengan konteks masalah yang ada.
2. Hingga saat ini, peneliti adalah salah satu staf pengajar yang mempunyai home base di PGSD FKIP UHO dan ditugaskan untuk membina mata kuliah di PGSD dalam bidang matematika, statistik dan metode penelitian. Pemahaman karakteristik wilayah dan subyek penelitian akan sangat membantu penelitti dalam melasanakan penelitian.
3. Dalam pembelajaran matematika, maka terdapat beberapa karakteristik pembelajaran matematika di PGSD, antara lain : matematika sebagai alat berpikir, matematika terampil dan mampu memecahkan masalah, dan matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang harus diajarkan saat mahasiswa mengajar di sekolah dasar.
4. Jumlah subyek penelitian yang cukup banyak akan memberikan peluang peneliti melakukan upaya untuk mengurangi ancaman validitas sehingga diharapkan hasil penelitian benar-benar obyektif. Jumlah Mahasiswa yang terdaftar pada prodi PGSD untuk angkatan 2014/2015 sebanyak 114 mahasiswa (Prodi S1 PGSD UHO, 2014)

Pertimbangan di atas, memberikan dukungan peneliti untuk melaksanakan penelitian di Prodi PGSD FKIP UHO dengan subyek penelitian adalah mahasiswa PGSD yang terdaftar pada tahun 2014 dan sedang mengikuti kuliah “Pendidikan Matematika II” pada semester ganjil tahun akademik 2016/2017. Dalam proses

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

pemilihan sampel, peneliti berusaha menjaga validitas internal dan validitas eksternal penelitian. Validitas internal dalam suatu penelitian eksperimen adalah kemampuan menunjukkan sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel independen (VI) dan variabel dependen (VD) yang ditemukan dalam penelitian. Semakin kuat hubungan antara VI dan VD semakin kuat hubungan sebab akibat. Konstruksi ini telah digambarkan dalam sintesis teori di bab II. Sedangkan validitas eksternal penelitian berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat digeneralisasikan pada subjek, situasi, dan waktu yang berbeda..

Dalam upaya menjaga *validitas internal* penelitian, peneliti melakukan proses *seleksi*, yaitu menyeleksi sampel agar peneliti mampu membatasi karakteristik yang akan mengganggu tujuan eksperimen, dengan hanya memilih angkatan 2014. Sampel yang dipilih diasumsikan memiliki pengetahuan mengenai proses pembelajaran selanjutnya yaitu mata kuliah pendidikan matematika II sebagai materi yang dieksperimenkan, karena telah mengikuti proses kuliah sebelumnya yaitu pendidikan matematika I. Sisi lain yang dipertimbangkan adalah masalah *history* dari sampel terpilih, yaitu mereka memasuki tahun kedua di perguruan tinggi saat penelitian ini dilaksanakan. Artinya penambahan pengetahuan pada sampel penelitian mengenai konteks materi yang diajarkan, relatif masih “baru” sehingga respon subyek penelitian diharapkan benar-benar menunjukkan kemampuan yang sesungguhnya. Hal lain untuk menjaga validitas internal adalah adanya *tes kemampuan awal matematika* sebagai konstruksi menjaga kesetaraan dari dua kelas yang terpilih.

Sedangkan untuk menjaga *validitas eksternal*, maka peneliti menjaga dengan proses penentuan kelas secara acak, berdasarkan hasil uji homogenitas varian kemampuan awal matematika dari kedua kelas yang menunjukkan hasil varian homogen. Peneliti mengakui sulit untuk melakukan proses randomisasi pada subyek penelitian (*random assignment*) karena subyek penelitian dalam setiap kelas telah dibentuk saat registrasi awal di Prodi PGSD, namun peneliti berusaha tetap menjaga tidak memberikan bias-bias eksperimen yang cukup besar selama penelitian, seperti menjaga disain pembelajaran yang berbeda pada kedua

kelas, berusaha mengurangi interaksi subyek kedua kelas di luar jadwal penelitian, dsb.

Sebelum dilakukan proses “eksperimen” dengan pendekatan Investigasi Matematik pada semester ganjil tahun akademik 2016/2017, terlebih dahulu peneliti melakukan proses pembelajaran pada semester genap tahun akademik 2015/2016 di kelas A dan kelas B dalam mata kuliah “Pendidikan Matematika I” dimana saat itu, subyek penelitian berada pada semester II. Peneliti sengaja melakukan proses pembelajaran dengan tujuan antara lain (1) untuk memberikan pembiasaan pembelajaran oleh peneliti sehingga terjadi interaksi akademis antara peneliti dengan mahasiswa terlebih dahulu sebelum penelitian. Di samping itu, peneliti dapat memahami situasi sosial dalam kelas eksperimen maupun kelas kontrol, dan (2) untuk mendapatkan nilai kemampuan awal matematika mahasiswa yang akan dijadikan subyek penelitian sebagai dasar peneliti dalam proses olah data hasil penelitian di tahap selanjutnya. Dalam proses pembelajaran ini, tercatat mahasiswa peserta kuliah di kelas A berjumlah 57 mahasiswa dan kelas B sejumlah 57 mahasiswa. Data hasil ujian akhir menjadi nilai Kemampuan Awal Matematika (KAM) dari masing-masing kelas.

Data hasil KAM ini menjadi dasar pengambilan keputusan dalam menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Salah satu pertimbangan peneliti adalah mengetahui tentang homogenitas varians dan hasil anova dari kedua kelompok tersebut. Hasil olahan data tersebut menunjukkan bahwa nilai *lavene statistics* sebesar 0,001 dengan tingkat signifikansi sebesar 0,971. Tingkat signifikansi ini menunjukkan bahwa kedua kelompok data mempunyai varians yang homogen karena $0,971 > 0,05$. Selanjutnya, nilai dari tabel Anova menunjukkan nilai $F = 0,258$ dengan tingkat signifikansi sebesar 0,612. Hal ini menunjukkan bahwa kedua data KAM yang diperoleh tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan kedua pertimbangan di atas, maka dipilih kelas kontrol dan eksperimen secara random. Hasil pilihan ini menentukan bahwa *kelas A sebagai kelas kontrol dan kelas B sebagai kelas Eksperimen*

B. DESAIN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan meningkatkan kemampuan pemahaman matematis dan kemampuan berpikir kritis, kreatif dan penalaran matematis melalui pemberian suatu eksperimen yaitu penerapan pendekatan investigasi matematik dalam pembelajaran matematika pada mahasiswa PGSD. Variabilitas kemampuan matematika dan kemampuan berpikir tingkat tinggi mungkin saja dipengaruhi beberapa faktor non pembelajaran misalnya usia, lingkungan, sikap dan sebagainya. Agar penelitian ini tidak terpengaruh oleh faktor nonpembelajaran, maka hasil eksperimen pembelajaran dengan pendekatan investigasi matematik ini akan dibandingkan dengan hasil pembelajaran secara ekspository (kelompok kontrol) dan hasil perolehan data penelitian ini dianalisis melalui statistik inferensi. Dengan demikian penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan menggunakan kelompok kontrol.

Faktor lain yang dalam penelitian ini adalah faktor kemampuan awal matematika subyek penelitian. Kemampuan awal matematika ini didasarkan pada materi pembelajaran dalam mata kuliah “Pendidikan Matematika I” yang diuraikan dalam bentuk kemampuan memahami soal, kemampuan memahami konsep bilangan bulat dan rasional, kemampuan memahami sifat operasi antar bilangan, kemampuan memahami konsep pecahan, kemampuan memahami konsep ratio, rate, proporsi, kemampuan memahami konsep luas, kemampuan memahami konsep volume, kemampuan memahami grafik sederhana, kemampuan menyelesaikan bentuk persamaan sederhana. Penjelasan lebih lanjut diuraikan dalam bagian instrumen penelitian.

Berdasarkan uraian di atas, maka terdapat 2 faktor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan pembelajaran yang diterapkan dan faktor kemampuan awal matematika. Untuk itu, konteks desain penelitiannya menggunakan tipe *Quasi-Experimental design* dengan *pre-posttest design* (Creswell, 2012; Heppner, Wampold & Kivlighan, 1999;). Skema tipe ini disajikan berikut.

Pre- and Posttest design *Time* →

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

Select Control Group	Control Group	Pretest	Ekpositori (ES)	Posttest
Select Experimental Group	Experimental Group	pretest	Investigasi Matematik (IM)	Posttest

Berdasarkan tipe ini, maka peneliti menerapkan *pre and posttest design*, yaitu membagi dalam dua kelompok penelitian yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kedua kelompok dikenakan pretest sebagai bahan pendukung untuk melakukan perlakuan, kemudian dilakukan posttest untuk mengetahui perbedaan dari kedua kelompok tersebut.

Pemilihan *Quasi-experiment* tidak terlepas dari ketidakmampuan peneliti untuk melakukan *random assignment* pada peserta mata kuliah untuk masuk dalam kelompok eksperimen atau kelompok kontrol sebab penentuan kelas berdasarkan hasil penawaran mata kuliah dan sistem yang ada di Prodi S1 PGSD UHO yang menentukan seseorang masuk kedalam suatu kelas. Penentuan peserta kuliah dalam kelas A atau kelas B ditentukan berdasarkan *urutan angka stambuk* yang dimiliki oleh mahasiswa saat registrasi awal pada tahun pertama kuliah.

Dari sisi jenis data yang dikumpulkan, maka desain analisis data menggunakan *mixed method*. Cresswell & Clark (2007, hlm. 5) menulis bahwa :

“mixed methods research is a research design with philosophical assumption as well as methods of inquiry. As a methodology, ... that guide the direction of the collection and analysis of data and the mixture of qualitative and quantitative approaches in many phases in the research process. As a method, it focuses on collecting, analyzing, and mixing both quantitative and qualitative in single study or series study”

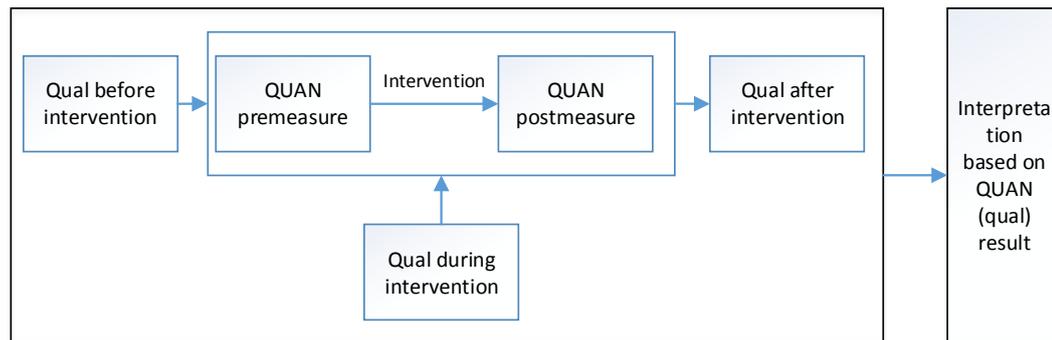
Berdasarkan pengertian tersebut, maka penelitian ini mengumpulkan jenis data kuantitatif dan kualitatif yang digunakan dalam proses analisis dan pembahasan hasil penelitan.

Analisis pada sisi kuantitatif disebabkan oleh beberapa hal yaitu: (a) Penelitian ini akan memberikan gambaran yang bersifat korelasional antara variabel dependen dan variabel independen. Hasil penelitian ini akan menunjukkan konteks “efektifitas” penggunaan pendekatan Investigasi Matematik dalam pembelajaran di kelas terhadap variabilitas kemampuan matematika dan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada mahasiswa PGSD, (b) Hasil kajian

literatur memberikan suatu asumsi yang dibangun melalui hipotesis penelitian mengenai arah hubungan antar variabel yang diteliti, (c) Perumusan tujuan penelitian, masalah dan hipotesis penelitian secara khusus ditujukan pada variabel penelitian sehingga batasan-batasan yang akan diteliti sudah jelas, dapat diukur dan diamati, dan (d) Jenis data numerik yang dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan teknik analisis statistik dan interpretasi hasil analisis data merupakan hasil perbandingan antara sebelum dan sesudah perlakuan, perbandingan pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Pemilihan metode kuantitatif digunakan untuk menjawab rumusan masalah nomor 1 s.d nomor 6

Pada sisi kualitatif, adanya jenis data kualitatif yang dikumpulkan melalui seperangkat sumber data kualitatif antara lain hasil pekerjaan subyek penelitian, dan hasil wawancara mahasiswa sebagai bahan untuk melakukan suatu proses analisis kualitatif. Jenis data ini digunakan peneliti untuk memberikan ulasan yang berkaitan dengan variasi yang terjadi dari beberapa variabel penelitian, setelah dilakukan proses pengolahan data kuantitatif. Kemudian dalam konteks melakukan eksplanasi terhadap besarnya pengaruh langsung, tak langsung maupun pengaruh total dari model persamaan struktural yang melibatkan variabel kemampuan pemahaman matematis dan kemampuan berpikir tingkat tinggi

Tipe analisis yang digunakan dalam *mixed method* ini adalah tipe *Embedded design*, yaitu pengumpulan data dilakukan secara simultan maupun sekuensial dimana data yang diperoleh masing-masing mendukung data yang utama dalam penelitian ini. Jenis *embedded design* yang dipilih adalah *Embedded design experimental model*, seperti yang digambarkan oleh Cresswell & Clark (2007, hlm. 68) di bawah ini:



Gambar 3.1 *Embedded experimental design*

Strategi yang digunakan dalam proses analisis adalah *strategi Embedded konkuren*, dimana data penelitian sebagai hasil eksperimen menjelaskan outcome dari proses perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu penerapan pendekatan pembelajaran investigasi matematik, sementara data kualitatif mengeksplorasi proses-proses yang dialami oleh masing-masing individu dalam kelompok perlakuan. Kedua jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini, peneliti tidak melakukan proses komparasi, tetapi data kualitatif merupakan data yang ditancapkan ke data kuantitatif untuk memberikan deskripsi yang mendalam mengenai subyek penelitian. Embedded konkuren dipilih karena pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif dilakukan dalam periode yang berdekatan. Pemilihan metode ini dilandasi oleh beberapa hal yaitu (1) memberikan pemahaman yang lebih jelas mengenai hasil kuantitatif dengan mengkonversikan angka-angka ke dalam suatu kategori dalam suatu rincian deskriptif, (2) dalam upaya melakukan eksplorasi pandangan dari subyek penelitian mengenai perlakuan dan dianalisis berdasarkan hasil kuantitatif dari subyek penelitian

Selain *Quasi-Experimental design* yang digunakan peneliti, untuk keperluan uji lanjutan, yakni mencari besar pengaruh langsung, tak langsung dan pengaruh total antara variabel laten yang diteliti, maka peneliti menggunakan desain korelasional. Creswell (2008. Hlm 358) menyatakan bahwa “*type of correlational design is conducted when researchers want to explore “the extents to which two or more variables co-vary, that is, where changes in one variable are reflected in changes in the other”*”. Pada posisi ini, peneliti berusaha melakukan proses uji dengan menggunakan program LISREL untuk mengetahui

sejauh mana hubungan antara dua variabel laten, yaitu kemampuan pemahaman matematis dan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Dalam desain ini, hubungan antara dan di antara sejumlah fakta yang dicari dan diinterpretasikan. Jenis penelitian ini akan mengenali tren dan pola dalam data, tetapi tidak melakukan analisis untuk membuktikan penyebab pola-pola yang diamati. Selain itu, penelitian ini mengumpulkan data pada satu waktu sebagai fokus dan tidak berdasarkan kinerja masa depan atau masa lalu peserta. Dengan demikian, ketika menganalisis temuan penelitian ini, peneliti menganalisis peserta sebagai kelompok tunggal, yaitu sebagai subyek yang mendapatkan pendekatan investigasi matematik. Penyebab dan akibat tidak menjadi dasar suatu jenis penelitian observasional sehingga analisis dilakukan pada data, hubungan, dan distribusi dari variabel yang diteliti saja. Variabel tidak dimanipulasi dan hanya diidentifikasi dan dipelajari dalam konteks variabilitas yang terjadi.

C. VARIABEL DAN DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL

C.1 Variabel dan indikator

Dalam penelitian ini terdiri dari variabel dependen dan variabel independen. Variabel dependen terdiri dari 2 jenis variabel yaitu (1) variabel kemampuan matematika yang terdiri dari: (a) kemampuan pemahaman konseptual, (b) kemampuan pemahaman prosedural; dan (2) variabel berpikir tingkat tinggi yang terdiri dari: (a) kemampuan berpikir kritis, (b) kemampuan berpikir kreatif dan (c) kemampuan penalaran matematis. Sedangkan variabel independennya adalah variabel perlakuan yaitu pendekatan Investigasi Matematik.

Variabel Dependen :

1. Kemampuan Pemahaman matematis

Kemampuan pemahaman matematis dalam penelitian disertasi ini merujuk pada dua kemampuan matematika, yaitu kemampuan pemahaman matematis pada

tataran pemahaman konseptual dan pemahaman prosedural. Sehingga kemampuan pemahaman matematis mahasiswa adalah gabungan kemampuan yang dimiliki oleh mahasiswa yang terkait dengan kemampuan konseptual dan dan kemampuan prosedural yang terkait dengan pokok bahasan yang dipelajari. Dalam mengukur kedua kemampuan tersebut, dibawah ini dijelaskan indikator dari dua kemampuan tersebut yaitu:

- **Pemahaman Konseptual**

Hasil sintesis indikator dalam kajian pustaka menjadi dasar yang digunakan peneliti dalam menerapkan indikator-indikator dalam penelitian. Indikator yang digunakan berdasarkan karakteristik soal pre-test dan post-test yang diberikan. Jenis indikator tersebut adalah :

a. Instrumen pre-test:

Item ke	Indikator
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi dan menerapkan prinsip-prinsip, mengetahui dan menerapkan fakta dan definisi 2. Mengenali, menafsirkan, dan menerapkan tanda-tanda, simbol, dan istilah-istilah yang digunakan untuk mewakili konsep 3. Membandingkan, mengkonstraskan, dan mengintegrasikan prinsip dan konsep terkait 4. Menafsirkan asumsi-asumsi dan hubungan yang melibatkan konsep-konsep matematika

b. Intrumen post-test

Item ke	Indikator
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi dan menerapkan prinsip-prinsip, mengetahui dan menerapkan fakta dan definisi 2. Mengenali, menafsirkan, dan menerapkan tanda-tanda, simbol, dan istilah-istilah yang digunakan untuk mewakili konsep 3. Menafsirkan asumsi-asumsi dan hubungan yang melibatkan konsep-konsep matematika 4. Menggunakan dan menghubungkan antar model, diagram, manipulatif, dan jenis-jenis representasi dari konsep

Item ke	Indikator
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengenali, menafsirkan, dan menerapkan tanda-tanda, simbol, dan istilah-istilah yang digunakan untuk mewakili konsep 2. Mengidentifikasi dan menerapkan prinsip-prinsip, mengetahui dan menerapkan fakta dan definisi 3. Membandingkan, mengkonstraskan, dan mengintegrasikan prinsip dan konsep terkait

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

	4. Menafsirkan asumsi-asumsi dan hubungan yang melibatkan konsep-konsep matematika
--	--

- **Pemahaman Prosedural**

Jenis indikator pemahaman prosedural yang digunakan dalam instrumen pre dan post test disajikan berikut.

a. Instrumen pre-test:

Item ke	Indikator
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih dan menerapkan sesuai prosedur dengan benar 2. Kemampuan untuk menghubungkan, menggunakan, dan mengkomunikasikan proses algoritma dalam suatu masalah 3. Keterampilan dalam melaksanakan prosedur secara fleksibel, akurat, efisien, dan tepat; 4. Kemampuan untuk menghubungkan, menggunakan, dan mengkomunikasikan proses algoritma dalam suatu masalah

b. Intrumen post-test

Item ke	Indikator
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih dan menerapkan sesuai prosedur dengan benar 2. Keterampilan dalam melaksanakan prosedur secara fleksibel, akurat, efisien, dan tepat 3. Kemampuan untuk melakukan keterampilan noncomputational seperti pembulatan dan mengurutkan 4. Kemampuan untuk menghubungkan, menggunakan, dan mengkomunikasikan proses algoritma dalam suatu masalah

Item ke	Indikator
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan untuk melaksanakan konstruksi geometris 2. Kemampuan untuk menghubungkan, menggunakan, dan mengkomunikasikan proses algoritma dalam suatu masalah 3. Memilih dan menerapkan sesuai prosedur dengan benar 4. Melanjutkan atau memodifikasi prosedur untuk menangani faktor-faktor dalam pemecahan masalah

Jenis indikator yang digunakan dalam dua kemampuan pemahaman di atas merupakan hasil sintesis dari beberapa pendapat ahli yang telah disajikan dalam bab II, yaitu Maciejewski, et.al, (2011); Haapasalo dan Kadjevich, (2000); Killpatrick, et. al, (2001); NTCM (2000)

2. Variabel Kemampuan Berpikir Matematika Tingkat Tinggi

Kemampuan berpikir matematika tingkat tinggi seorang mahasiswa adalah kemampuan mahasiswa membentuk konsep, menghubungkan konsep, memperoleh gambaran yang luas, memberikan visualisasi, memecahkan masalah, memberikan pertanyaan, menggeneralisasi ide, berpikir kritis, berpikir praktis, berpikir kreatif, dan bernalar serta kegiatan-kegiatan yang membutuhkan kemampuan berpikir yang tidak rutin, lebih kompleks dan memerlukan kemampuan berpikir lainnya. Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir tingkat tinggi mengambil tiga jenis kemampuan berpikir yaitu berpikir kritis, berpikir kreatif dan penalaran matematis.

1) Kemampuan Berpikir kritis matematis

Kemampuan berpikir kritis matematis adalah suatu aktifitas mental, dimana terdapat kemampuan untuk memahami konsep, menerapkan, mensintesis, memecahkan masalah, membuktikan dan mengevaluasi informasi yang diperoleh melalui suatu proses berpikir matematika yakni *specialising*, *generalising conjecturing*, dan *convincing*. Jika dielaborasi lebih jauh, maka peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis meliputi kemampuan untuk (a) memilih strategi dalam memahami dan menguasai fakta-fakta yang ada, (b) memutuskan bagaimana pendekatan masalah yang digunakan, (c) memilih cara yang paling tepat untuk mewakili situasi matematika, (d) memantau progres dari pemecahan masalah dan menyesuaikan sesuai konteks masalah, (d) menganalisis hasil yang diperoleh, (e) mengkomunikasikan ide-ide matematika secara efektif, dan (f) menghubungkan matematika dengan kehidupan nyata.

Untuk melakukan proses pengukuran, maka beberapa jenis indikator kemampuan berpikir kritis matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah

a. Instrumen pre-test:

Item ke	Indikator
3	1. Mengidentifikasi dan menggambarkan atribut 2. Mengidentifikasi hubungan antara bagian-bagian dari keseluruhan bagian 3. Mengatur bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

	atau unik secara keseluruhan 4. Mengintegrasikan ide, informasi, untuk menciptakan atau merancang solusi
--	---

b. Instrumen post-test

Item ke	Indikator
4	1. Mengidentifikasi dan menggambarkan atribut 2. Mengidentifikasi hubungan antara bagian-bagian dari keseluruhan bagian 3. Mengatur bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru atau unik secara keseluruhan 4. mengintegrasikan ide, informasi untuk merancang solusi

Item ke	Indikator
5	1. Menyeleksi dan mengklasifikasikan ke dalam kategori 2. Mengidentifikasi hubungan antara bagian-bagian dari keseluruhan bagian 3. Menyimpulkan dan menjelaskan makna untuk memberikan arti dari setiap bagian yang ada 4. Mengintegrasikan ide, informasi untuk menciptakan atau merancang solusi

Seluruh indikator yang digunakan merupakan sebagian dari hasil sintesis beberapa ahli yang telah dikemukakan dalam bab II, yakni Scriven & Paul, (1987); Ennis, (1996); Fisher, (2009); Goodwin dan Sommervold, (2012)

2) Kemampuan berpikir kreatif matematis

Kemampuan berpikir kreatif matematis adalah aktifitas mental seseorang dalam untuk melahirkan ide atau gagasan yang bersifat (1) *originality* (orisinalitas, menyusun sesuatu yang baru); (2) *fluency* (kelancaran, menurunkan banyak ide); (3) *flexibility* (fleksibilitas, mengubah perspektif dengan mudah); dan (4) *elaboration* (elaborasi, mengembangkan ide lain dari suatu ide) melalui suatu proses *specialising*, *generalising conjecturing*, dan *convincing*. Jika dirinci, kemampuan berpikir kreatif matematis meliputi (a) kemampuan memformulasi

hipotesis matematika yang berkaitan dengan sebab dan akibat dari suatu situasi masalah matematis, (b) kemampuan menentukan pola-pola dalam situasi masalah matematis, (c) kemampuan memecahkan kebuntuan pikiran dengan mengajukan solusi baru dari masalah matematis, (d) kemampuan mengemukakan ide matematika yang tidak biasa dan dapat mengevaluasi konsekuensi yang ditimbulkannya, (e) kemampuan mengidentifikasi informasi yang hilang dari masalah yang diberikan, (f) kemampuan merinci masalah umum ke dalam sub-sub masalah yang lebih spesifik.

Indikator kemampuan berpikir kreatif matematis yang diterapkan dalam instrumen penelitian dapat disajikan berikut.

a. Instrumen pre-test:

Item ke	Indikator
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan pikiran, gagasan, proses, atau produk dengan menambahkan rincian 2. Menggabungkan atau menambah pikiran, gagasan, proses, atau produk; 3. Adaptasi dengan menggunakan informasi dan berbagai strategi untuk mencari kejelasan 4. Menggambarkan ide atau solusi dalam berbagai cara

b. Intrumen post-test

Item ke	Indikator
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan pikiran, gagasan, proses, atau produk dengan menambahkan rincian 2. Menggabungkan atau menambah pikiran, gagasan, proses, atau produk 3. Menggambarkan ide atau solusi dalam berbagai cara 4. Adaptasi dengan menggunakan informasi dan berbagai strategi untuk mencari kejelasan

Item ke	Indikator
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan pikiran, gagasan, proses, atau produk dengan menambahkan rincian 2. Menggabungkan atau menambah pikiran, gagasan, proses, atau produk 3. Menggambarkan ide atau solusi dalam berbagai cara 4. Menunjukkan kemampuan beradaptasi dengan mengubah ide-ide atau strategi saat disajikan dengan bukti-bukti

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

Seperti halnya dengan kemampuan lain dalam penelitian ini, indikator-indikator di atas merupakan sebagian dari hasil sintesis dari pendapat ahli yang telah dikemukakan dalam Bab II, yaitu dari Krutetskii , (1976); Evans, (1991); Haylock & Thangata, (1997); Stenberg, (2002).

3) Kemampuan Penalaran matematis

Penalaran matematis adalah suatu aktifitas mental yang dikembangkan dalam suatu konteks matematika dalam bentuk *imitative reasoning* dan *creative mathematical founded reasoning*. Penalaran matematis merupakan membuat suatu argumen kemudian melakukan suatu proses yang benar, prosedur, atau dugaan, untuk menciptakan fondasi konseptual dan koneksi yang kuat, sehingga mahasiswa dapat memproses informasi baru, menemukan dan mengeksplorasi ide-ide baru, dan membenarkan atau membuktikan klaim proses matematika yang disebut alasan pembenaran. Dengan demikian kemampuan penalaran matematis merupakan kemampuan mahasiswa dalam: (a) menarik suatu kesimpulan, (b) membuat suatu pernyataan baru berdasarkan pada beberapa pernyataan yang diketahui benar ataupun yang dianggap benar, dan (c) membuat dan menyelidiki konjektur.

Indikator penalaran matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagian dari sejumlah indikator yang telah di jelaskan dalam Bab II. Indikator tersebut adalah

a. Instrumen pre-test:

Item ke	Indikator
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola 2. Menarik kesimpulan yang logis 3. Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi 4. Mengikuti aturan inferensi dan menyusun argumen yang valid

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

b. Instrumen post-test

Item ke	Indikator
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola; 2. Menarik kesimpulan yang logis 3. Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi 4. Mengikuti aturan inferensi dan menyusun argumen yang valid

Item ke	Indikator
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola 2. Menarik kesimpulan yang logis 3. Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi 4. Mengikuti aturan inferensi dan menyusun argumen yang valid

Indikator yang disajikan di atas adalah sebagian dari hasil sintesis dari pendapat ahli yang telah dikemukakan dalam Bab II, yaitu Garden, (2006); Bassarear (2008); Sumarmo, (2013)

Variabel Independen:

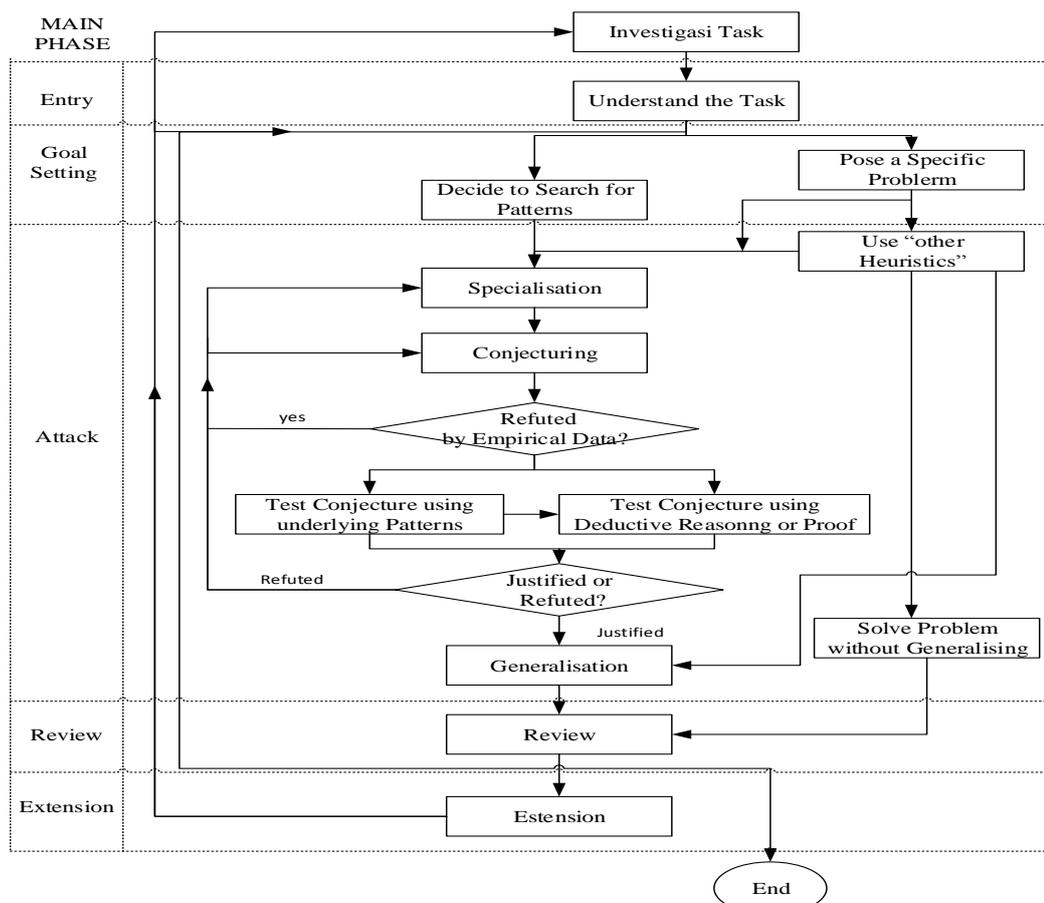
Variabel independen dalam penelitian ini adalah variabel pendekatan pembelajaran yaitu pendekatan Investigasi Matematik dan Pendekatan Ekspository.

Pendekatan Investigasi Matematik adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dapat mendorong suatu aktivitas percobaan (*experiment*), mengumpulkan data, melakukan observasi, mengidentifikasi suatu pola, membuat dan menguji kesimpulan/dugaan (*conjecture*) dan jika dapat pula sampai membuat suatu generalisasi. Pendekatan ini mengacu pada tugas yang diberikan kepada mahasiswa dengan berbagai derajat “kedalaman” yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan mereka sendiri, untuk menentukan pendekatan mereka sendiri, membuat mereka menemukan sendiri dan untuk mengartikulasikan dan mengkomunikasikan temuan mereka kepada pihak lain. Pendekatan investigasi matematik ini mendorong keterampilan berkomunikasi dan kemampuan menyelesaikan masalah dan memungkinkan

mahasiswa mengalami proses yang aktual melalui perkembangan kemampuan matematika seperti melakukan *conjecture, generalisation, proof, refutation*.

Pendekatan investigasi ini dicirikan sebagai kegiatan *open ended*, di mana fokusnya adalah pada proses berpikir dari pada mencari solusi. Mahasiswa tidak diharapkan untuk menghasilkan jawaban yang benar tetapi diharuskan untuk mengeksplorasi kemungkinan, membuat dugaan, dan meyakinkan diri mereka sendiri dan orang lain dari apa yang mereka temukan. Jadi penekanannya adalah *eksplorasi*.

Pendekatan investigasi matematik difokuskan pada konstruksi berpikir bahwa mahasiswa akan mengkonstruksi pemikirannya sendiri dalam menyelesaikan masalah melalui pelibatan mahasiswa dalam *investigation activity, investigation task, investigation work* atau *investigation process*, sehingga pendekatan investigasi matematik merupakan suatu proses berpikir karena melibatkan aktivitas mental melalui proses *conjecturing, justifying, specialising and generalising* sehingga dalam investigasi matematik terjadi suatu proses berpikir. Proses berpikir ini akan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa tergantung *task* yang diberikan. Semakin tinggi tingkat kesulitan dari *task* tersebut maka siswa akan berusaha berpikir lebih mendalam untuk proses penyelesaian *task* tersebut. Fase proses berpikir sebagai fase “*Interaction of Cognitive Processes*” di gambarkan berikut



Gambar 3.2 Model for Open Investigative Activity: Interaction of Cognitive Processes

Fase ini terdiri dari 4 tahap yaitu:

1. Tahap “Entry” yaitu tahap dimana seorang mahasiswa menafsirkan/memahami masalah (*interpreting*)
2. Tahap “goal setting” yaitu tahap dimana mahasiswa melakukan proses Eksplorasi secara spontan (*exploring spontaneously*), pengajuan pertanyaan (*posing problem*)
3. Tahap “attack” adalah tahap dimana seorang mahasiswa melakukan Eksplorasi secara sistematis (*exploring systematically*), mengumpulkan data (*gathering and recording data*), memeriksa pola (*identifying pattern*), menguji dugaan (*testing conjecture*), melakukan pencarian secara informal (*expressing finding informally*), simbolisasi (*symbolising*), membuat generalisasi formal (*formalising generalitation*)

4. Tahap “review” yaitu proses dimana mahasiswa memeriksa kembali hasil temuan berdasarkan langkah 1-3 di atas
5. Tahap “extension” yaitu dimana mahasiswa menjelaskan dan mempertahankan kesimpulan (*explaining and justifying*), mengkomunikasikan hasil temuan (*communicating finding*)

Sedangkan pendekatan ekspository adalah pendekatan dimana dosen memberikan proses pembelajaran geometri dengan memberikan contoh-contoh latihan pemecahan masalah dalam bentuk ceramah, demonstrasi, tanya jawab dan penugasan. Dosen juga yang kadang-kadang menjelaskan jawaban mengenai soal yang ada di buku paket. Dosen menyusun materi secara hierarkis dan sistematis, sehingga dalam pembelajaran yang terjadi adalah dosen menerangkan dan mahasiswa menerima. Dosen berbicara pada waktu awal perkuliahan, menerangkan materi dan contoh soal pada waktu diperlukan saja. Sedangkan mahasiswa hanya mendengarkan dan mencatat saja, mengerjakan soal latihan dan bertanya kalau tidak mengerti.

C.2 Definisi Operasional Variabel

Berdasarkan indikator-indikator yang sudah dijabarkan di atas, maka dirumuskan definisi operasional masing-masing variabel :

1. Kemampuan pemahaman matematis adalah kemampuan seorang mahasiswa dalam dua aspek yaitu kemampuan pemahaman pengetahuan konseptual dan prosedural yang dihasilkan seorang mahasiswa, berdasarkan hasil penilaian dari lembar jawaban mahasiswa tersebut setelah diberikan seperangkat tes matematika yang bemuatan materi matematika sesuai pokok-pokok materi pembelajaran. Pengetahuan konseptual mengacu pada pemahaman yang mendasari hubungan atau prinsip-prinsip suatu topik matematika dalam mata kuliah Pendidikan Matematika II, yakni pemahaman tentang keterkaitan antara topik atau konsep geometri dan bagaimana konsep tersebut dapat dihubungkan, atau terkait, satu sama lain ketika memecahkan masalah. Sedangkan pemahaman prosedural mengacu pada pemahaman tertentu mengenai prosedur aturan matematika yang merupakan pengetahuan tentang

urutan tindakan (petunjuk langkah-demi-langkah) dari apa yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah .

2. Kemampuan berpikir kritis matematis (*selanjutnya disebut berpikir kritis*) adalah suatu aktifitas mental, dimana terdapat kemampuan untuk memahami konsep, menerapkan, mensintesis, memecahkan masalah, membuktikan dan mengevaluasi informasi yang diperoleh melalui suatu proses berpikir matematika yakni *specialising, generalising conjecturing, dan convincing* yang dihasilkan oleh mahasiswa berdasarkan hasil penilaian indikator-indikator berpikir kritis dari lembar jawaban mahasiswa, setelah diberikan seperangkat tes matematika yang bemuatan materi matematika sesuai pokok-pokok materi pembelajaran.
3. Kemampuan berpikir kreatif matematis (*selanjutnya disebut berpikir kreatif*) adalah aktifitas mental seseorang dalam untuk melahirkan ide atau gagasan yang bersifat (1) *originality* (orisinalitas, menyusun sesuatu yang baru); (2) *fluency* (kelancaran, menurunkan banyak ide); (3) *flexibility* (fleksibilitas, mengubah perspektif dengan mudah); dan (4) *elaboration* (elaborasi, mengembangkan ide lain dari suatu ide) melalui suatu proses *specialising, generalising conjecturing, dan convincing*; yang dihasilkan oleh mahasiswa berdasarkan hasil penilaian indikator-indikator berpikir kreatif dari lembar jawaban mahasiswa, setelah diberikan seperangkat tes matematika yang bemuatan materi matematika sesuai pokok-pokok materi pembelajaran.
4. Kemampuan penalaran matematis adalah suatu aktifitas mental yang dikembangkan dalam suatu konteks matematika dalam bentuk *imitative reasoning* dan *creative mathematical founded reasoning*; yang dihasilkan oleh mahasiswa berdasarkan hasil penilaian indikator-indikator penalaran matematis dari lembar jawaban mahasiswa, setelah diberikan seperangkat tes matematika yang bemuatan materi matematika sesuai pokok-pokok materi pembelajaran.
5. Pendekatan investigasi matematik adalah pembelajaran yang dapat mendorong suatu aktivitas percobaan (*experiment*), mengumpulkan data, melakukan observasi, mengidentifikasi suatu pola, membuat dan menguji

kesimpulan/dugaan (*conjecture*) melalui suatu tugas pada tugas yang diberikan kepada mahasiswa dengan berbagai derajat “kedalaman”, sehingga memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan mereka sendiri, untuk menentukan pendekatan mereka sendiri, membuat mereka menemukan sendiri dan untuk mengartikulasikan dan mengkomunikasikan temuan mereka kepada pihak lain. Pendekatan ini mengacu pada perangkat pembelajaran dan terintegrasi dalam suatu *investigation activity, investigation task, investigation work* atau *investigation process*. Perangkat ini terdiri dari bahan ajar, skenario pembelajaran, dan pedoman penilaian hasil pembelajaran.

D. INSTRUMEN PENELITIAN

Berdasarkan tujuan dan rancangan penelitian yang dilakukan, yakni desain *mixed method* yang digunakan adalah *Embedded design*, maka instrumen dalam penelitian ini diupayakan mampu menjaring data sesuai kebutuhan penelitian ini. Namun penelitian ini mempunyai bobot yang lebih besar pada desain kuantitatif, maka proses perancangan instrumen dilakukan dengan sangat hati-hati.

Jenis-jenis instrumen penelitian ini adalah:

1. Tes

Jenis tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a) Tes Kemampuan Awal Matematika (KAM)

Tes ini dirancang oleh peneliti berdasarkan GBPP untuk mata kuliah “pendidikan matematika I”. Deskripsi mata kuliah menyebutkan bahwa “mata kuliah ini memberi pemantapan tentang materi bilangan untuk sekolah dasar dan juga memberi bekal tentang model pembelajaran pada sekolah dasar. Mata kuliah ini juga memberi materi yang memayungi matematika sekolah dasar tentang bilangan dan operasinya serta penalaran induktif deduktif. Mata kuliah ini mengintegrasikan pemahaman substansi bidang studi dan materi kurikuler matematika SD (Bilangan) serta mampu mengelola pembelajaran yang mendidik”. Sehingga fokus tes ini dititikberatkan pada konteks bilangan dan penerapan dalam problem solving.

Tes ini tidak dilakukan proses uji validitas dan reliabilitas karena tujuan pelaksanaan hanya untuk mengetahui kemampuan awal matematika, yang pelaksanaannya disubstitusi dalam kegiatan proses perkuliahan “pendidikan matematika I” dan berperan sebagai final test.

Tes yang dirancang berbentuk “*essay test*” berjumlah 6 butir tes, dengan pemetaan kemampuan awal yang dilakukan peneliti dalam konstruksi soal KAM digambarkan dalam tabel berikut:

Tabel 3.1 Jenis Kemampuan Awal Matematika (KAM) dan Distribusinya dalam setiap item

No.	Uraian pokok kemampuan awal	Distribusi kemampuan yang terkandung dalam setiap item					
		Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6
1	Kemampuan memahami soal	√	√	√	√	√	√
2	Kemampuan memahami konsep bilangan bulat dan rasional	√	√	√	√	√	√
3	Kemampuan memahami sifat operasi antar bilangan	√	√	√	√	√	√
4	Kemampuan memahami konsep pecahan	√	√	-	√	-	√
5	Kemampuan memahami konsep ratio, rate, proporsi	√	√	-	√	-	-
6	Kemampuan memahami konsep luas	-	-	√	-	-	-
7	Kemampuan memahami konsep volume	-	-	√	-	-	-
8	Kemampuan memahami grafik sederhana	-	√	-	-	-	-
9	Kemampuan menyelesaikan bentuk persamaan sederhana	√	-	√	√	-	√

Konsep yang ada dalam setiap item di atas, merupakan konsep-konsep awal yang dikuasai oleh mahasiswa sebelum dilakukan proses pembelajaran dalam penelitian dan dibutuhkan untuk pelaksanaan penelitian ditahap selanjutnya yang tersubstitusi pada proses pembelajaran mata kuliah “pendidikan matematika II”. Dalam pembelajaran untuk mendapatkan nilai KAM ini, terdokumentasi dalam video. Bentuk soal, rubrik dan teknik penskoran dari jenis tes ini terlampir dalam disertasi ini. Sedangkan seluruh hasil lembar jawaban subyek penelitian diarsipkan

b) Tes awal (*Pre-test*)

Tes awal (*pre-test*) yang diselenggarakan sebelum memulai proses penelitian sebagai suatu kebutuhan dalam proses menentukan nilai gain setiap subyek penelitian. Tes ini berisi seperangkat item soalan yang didalamnya terkandung indikator-indikator dari kemampuan matematika dan kemampuan berpikir kritis, kreatif dan penalaran matematis. Jumlah butir dalam tes ini sebanyak 4 butir, dimana dari keseluruhan butir tersebut diukur variabel-variabel penelitian. Pengukuran variabel penelitian menggunakan skor 0-4 dengan setiap kategori telah ditentukan dalam rubrik dan dalam teknik penskoran. Sebaran skor maksimal terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 3.2 Sebaran skor maksimal setiap variabel terukur pada setiap item dalam instrumen pre-test

Variabel terukur	Sebaran skor maksimal tiap item				Total Skor
	item 1	item 2	item 3	item 4	
Pemahaman Konseptual	4				4
Kelancaran Prosedural		4			4
Kemampuan berpikir kritis				4	4
Kemampuan berpikir kreatif			4		4
Kemampuan penalaran matematis			4		4
Total skor	4	4	8	4	20

Tes ini telah dilakukan ujicoba untuk mengetahui tingkat validasi dan reliabilitas tes pada sekelompok mahasiswa angkatan 2013 prodi PGSD FKIP UHO. Jumlah responden yang digunakan untuk ujicoba ini adalah 45 mahasiswa. Dari hasil analisis menggunakan *korelasi spearman* dan nilai *alfa cronbach*, seluruh item dinyatakan valid dan reliabel. Bentuk tes, rubrik, dan teknik penskoran terlampir dalam disertasi ini. Sedangkan seluruh hasil lembar jawaban subyek penelitian diarsipkan.

c) Tes akhir (*Post-test*)

Tes akhir (*posttest*) yang diselenggarakan setelah kegiatan pembelajaran dalam proses penelitian dilakukan yakni dalam mata kuliah “Pendidikan

Matematika II”. Sesuai dengan pre tes, tes akhir juga berisi seperangkat item soal materi pelajaran yang didalamnya terkandung indikator-indikator dari kemampuan matematika dan kemampuan berpikir kritis, kreatif dan penalaran matematis, dengan tingkat kesulitan dan kedalaman materi yang lebih detail dibandingkan dengan pre-test. Jumlah item dalam tes ini sejumlah 5 item dengan skor maksimal setiap item sebesar 8, dengan 2 variabel terukur pada setiap item. Sebaran skor maksimal dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 3.3 Sebaran skor maksimal setiap variabel terukur pada setiap item dalam instrumen post-test

Variabel terukur	Sebaran skor maksimal tiap item					Total Skor
	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	
Pemahaman Konseptual		4	4			8
Kelancaran Prosedural			4		4	8
Kemampuan berpikir kritis				4	4	8
Kemampuan berpikir kreatif	4	4				8
Kemampuan penalaran matematis	4			4		8
Total skor	8	8	8	8	8	40

Instrumen ini fokus pada konsep dan penerapan geometri, sesuai dengan deskripsi mata kuliah “Pendidikan Matematika II” dalam GBPP mata kuliah yaitu Mata kuliah ini memberikan pematapan tentang materi geometri, pengukuran dan juga memberi bekal tentang model pembelajaran untuk sekolah dasar. Mata kuliah ini juga memayungi matematika yang meliputi bangun datar, bangun ruang, pengukuran luas, keliling, waktu, suhu, berat, sudut, volume, pengukuran baku, pengukuran tidak baku, serta penalaran induktif deduktif dalam pembahasan geometri, pengukuran. Mata kuliah ini mengintegrasikan pemahaman substansi bidang studi dan materi kurikuler matematika SD (geometri, pengukuran) serta mampu mengelola pembelajaran yang mendidik.

Seluruh butir dalam post-test ini telah mendapatkan review dari beberapa ahli dibidangnya yang ada di FKIP UHO, yaitu Dr. Kadir, M.Si (Pendidikan matematika, alumni UPI Bandung), Dr. Izlan Sentrion (evaluasi, alumni UNJ

Jakarta), dan Dra. Yoo Ekayana Kansil, (Pendidikan matematika, alumni UM Malang).

Tes akhir ini telah diujicoba pada sekelompok mahasiswa PGSD di FKIP UHO angkatan 2013 sebanyak 40 orang dan hasil analisis dengan menggunakan *korelasi spearman* dan nilai *alfa cronbach*, seluruh item dinyatakan valid dan reliabel. Bentuk tes, rubrik, dan teknik penskoran terlampir dalam disertasi ini. Sedangkan seluruh hasil lembar jawaban subyek penelitian diarsipkan.

d) Format wawancara

Format wawancara disusun berdasarkan kebutuhan informasi lain yang tidak dapat diperoleh pada instrumen tes, seperti pendapat mahasiswa, refleksi yang dirasakan dengan investigasi matematik, proses pembelajaran investigasi, dampak pada proses berpikir, dan lain sebagainya. Peserta yang diwawancarai adalah mahasiswa yang diajar dari kelompok eksperimen dengan mengambil perwakilan pada setiap tingkatan nilai berdasarkan hasil post-test. Pewawancara adalah rekan peneliti (Dra. Yoo Ekayana Kansil, M.Pd), karena peneliti ingin menghindari unsur subyektifitas. Seluruh hasil wawancara terdokumentasi dalam video.

E. PROSES PENGEMBANGAN INSTRUMEN

Seluruh tes yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan bentuk uraian karena cocok untuk mengukur kemampuan matematika dan *higher level learning outcomes* (Fraenkel dan Wallen, 1993). Penyusunan butir tes didasarkan pada kompetensi yang diacu dalam GBPP dan disesuaikan dengan proses pengukuran variabel dan dengan tujuan penelitian.

Instrumen pre dan post test yang dikembangkan telah melalui serangkaian proses validasi dan reliabilitas instrumen. Pada aspek validasi, peneliti melakukan proses validasi isi dan validasi konstruk. Validasi isi, peneliti mengembangkan soal berdasarkan kompetensi yang diharapkan dalam pembelajaran mata kuliah

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

“Pendidikan Matematika II” dengan mengkonstruksi kisi-kisi soal terlebih dahulu dan kemudian menyeleraskan pada setiap item soal. Sedangkan validitas konstruk dikembangkan melalui tahap-tahap berikut:

1. Mendefinisikan cakupan (domain) materi yang hendak diukur. Hal ini dilakukan dengan mendefinisikan kisi-kisi tes dengan benar hingga makna konstruk menjadi jelas.
2. Menganalisis proses mental (konstruk) yang mendasari butir-butir tes tersebut melalui proses review dan uji coba. Instrumen terlebih dahulu memperoleh persetujuan dari Tim Promotor dan kemudian direview oleh beberapa reviewer yang ahli dibidangnya, sebelum dilakukan uji coba. Reviewer soal ini adalah Dr. Kadir, M.Si (Pendidikan Matematika, alumni UPI Bandung), Dr. Izlan Sentrio (Evaluasi, alumni UNJ Jakarta), dan Dra. Yoo Ekayana Kansil, (Pendidikan Matematika, alumni UM Malang), dimana keseluruhannya bertugas sebagai dosen matematika di FKIP UHO. Peneliti menyiapkan format review yang berisi komponen-komponen untuk menganalisis ranah materi, ranah konstruksi, dan ranah bahasa. Indikator dari setiap ranah berdasarkan sumber dalam Direktorat Pendidikan Menengah Umum, (2003), dijelaskan sebagai berikut:

Pada Ranah Bahasa, indikator yang direview adalah : (a) butir soal sesuai indikator, (b) batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas, (c) isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran, (d) isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang PGSD.

Pada Ranah konstruksi, indikator yang direview adalah : (a) rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai, (b) ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/menyelesaikan soal, (c) ada pedoman penskorannya, (d) tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas hubungannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan), (e) butir soal tidak bergantung pada butir soal sebelumnya.

Pada Ranah Bahasa, indikator yang direview adalah; (a) rumusan kalimat komunikatif. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya, (b) rumusan kalimat tidak

menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian, (c) menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal), (d) rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik. Hasil review ini kemudian digunakan oleh peneliti untuk memperbaiki instrumen dan selanjutnya dilakukan proses uji coba.

Ujicoba post-test:

Subyek yang digunakan dalam ujicoba ini adalah mahasiswa PGSD FKIP UHO yang terdaftar tahun 2013 (setahun di atas subyek penelitian) yang sedang menjalani semester IV saat uji coba dilaksanakan. Waktu pelaksanaan uji coba pada tanggal 25 Juni 2015 dengan melibatkan 40 mahasiswa PGSD. Hasil uji coba ini kemudian dilakukan proses analisis statistik dengan menggunakan program olah data IBM SPSS Versi 22. Pengujian validitas instrumen post test merujuk pada validitas yang berhubungan dengan kriteria (*criterion-related validity*). Validitas kriteri ini diekspresikan dengan sebuah koefisien korelasi yaitu korelasi antara skor prediktor dengan skor kriteria. Dalam penelitian ini, menggunakan korelasi antara skor item dengan skor total dalam sebuah set instrumen. Model uji yang digunakan adalah *korelasi pearson*. Sedangkan reliabilitas instrumen penelitian ini merujuk pada reliabilitas konsistensi internal (*internal consistency reliability*). Reliabilitas ini menggambarkan estimasi dari reliabilitas berdasarkan rata-rata korelasi antar item-item didalam sebuah hasil uji coba instrumen. Konsistensi internal dari suatu pengukur mengindikasikan homogenitas dari item-item di dalam instrumen untuk mengukur konstruk yang diteliti. Model uji yang diigunakan adalah *Koefisien Cronbach Alpha*. Hasil pengujian dengan model uji korelasi pearson menunjukkan bahwa :

Tabel 3.4 Validitas setiap item dalam instrumen post-test

No	Uraian	Nilai Korelasi	Sign.	Keputusan
1	Korelasi antar item 1 dengan skor total	0,706	0,000	Valid
2	Korelasi antar item 2 dengan skor total	0,759	0,000	Valid

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

3	Korelasi antar item 3 dengan skor total	0,744	0,000	Valid
4	Korelasi antar item 4 dengan skor total	0,701	0,000	Valid
5	Korelasi antar item 5 dengan skor total	0,781	0,000	Valid
Keseluruhan item soal dalam instrumen dinyatakan valid				

Kemudian hasil pengujian dengan model uji *Koefisien Cronbach Alpha* menunjukkan bahwa nilai *Cronbach alpha* sebesar 0,778. Nilai ini lebih besar dari nilai *Cronbach alpha* yang direkomendasikan yaitu $\geq 0,60$ untuk riset eksploratoris dan $\geq 0,70$ untuk riset konfirmatoris (Latan, 2014). Artinya bahwa instrumen ini memenuhi syarat yang direkomendasikan dan cocok untuk riset penelitian ini.

Berdasarkan kedua hasil uji ini maka instrumen post-test yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan mempunyai validitas dan reliabilitas yang cukup baik. Seluruh dokumen ujicoba diarsipkan oleh peneliti, dan hasil olahannya dilampirkan dalam disertasi ini.

Ujicoba pre-test:

Bersesuaian dengan proses uji coba post-test, subyek yang digunakan dalam ujicoba pre-test ini adalah mahasiswa PGSD FKIP UHO yang terdaftar tahun 2013 (setahun di atas subyek penelitian) yang sedang menjalani semester IV saat uji coba dilaksanakan. Waktu pelaksanaan uji coba pada tanggal 25 Juni 2015 dengan melibatkan 45 mahasiswa PGSD. Hasil uji coba ini kemudian dilakukan proses analisis statistik dengan menggunakan program olah data IBM SPSS Versi 22. Pengujian validitas instrumen post test merujuk pada validitas yang berhubungan dengan kriteria (*criterion-related validity*). Validitas kriteria ini diekspresikan dengan sebuah koefisien korelasi yaitu korelasi antara skor prediktor dengan skor kriteria. Dalam penelitian ini, menggunakan korelasi antara skor item dengan skor total dalam sebuah set instrumen. Model uji yang digunakan adalah *korelasi pearson*.

Sedangkan reliabilitas instrumen penelitian ini merujuk pada reliabilitas konsistensi internal (*internal consistency reliability*). Reliabilitas ini menggambarkan estimasi dari reliabilitas berdasarkan rata-rata korelasi antar item-item didalam sebuah hasil uji coba instrumen. Konsistensi internal

dari suatu pengukur mengindikasikan homogenitas dari item-item di dalam instrumen untuk mengukur konstruk yang diteliti. Model uji yang digunakan adalah *Koefisien Cronbach Alpha*. Hasil pengujian dengan model uji korelasi pearson ditunjukkan oleh tabel berikut.

Tabel 3.5 Validitas setiap item dalam instrumen pre-test

No	Uraian	Nilai Korelasi	Sign.	Keputusan
1	Korelasi antar item 1 dengan skor total	0,795	0,000	Valid
2	Korelasi antar item 2 dengan skor total	0,691	0,000	Valid
3	Korelasi antar item 3 dengan skor total	0,890	0,000	Valid
4	Korelasi antar item 4 dengan skor total	0,728	0,000	Valid
Keseluruhan item soal dalam instrumen dinyatakan valid				

Kemudian, hasil pengujian dengan model uji *Koefisien Cronbach Alpha* menunjukkan bahwa nilai *Cronbach alpha* sebesar 0,722. Nilai ini lebih besar dari nilai *Cronbach alpha* yang direkomendasikan yaitu $\geq 0,60$ untuk riset eksploratoris dan $\geq 0,70$ untuk riset konfirmatoris (Latan, 2014). Artinya bahwa instrumen ini memenuhi syarat yang direkomendasikan dan cocok untuk riset penelitian ini

Berdasarkan kedua hasil uji ini maka instrumen pre-test yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan mempunyai validitas dan reliabilitas yang cukup baik. Seluruh dokumen ujicoba diarsipkan oleh peneliti, dan hasil olahannya dilampirkan dalam disertasi ini.

F. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah suatu mekanisme yang digunakan selama proses penelitian. Mekanisme yang diungkapkan dalam langkah-langkah penelitian berikut hanya merupakan acuan dalam menentukan arah penelitian dan agar terfokus pada tujuan penelitian. Langkah-langkah tersebut adalah:

1. Menentukan subjek populasi dan subjek sampel:

Penentuan populasi dikonsultasikan dengan tim promotor dan menyesuaikan dengan masalah dan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, populasi yang ditentukan adalah mahasiswa PGSD yang ada di FKIP UHO,

dan subyek sampel yang terpilih adalah mahasiswa yang terdaftar pada tahun 2014. Pertimbangan pemilihan subyek sampel adalah menyesuaikan dengan mata kuliah yang bersesuaian dengan mata kuliah yang disetting oleh peneliti sebelum penelitian dan telah dikonsultasikan dengan tim promotor.

Selain itu, terkait dengan tujuan penelitian ini untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, maka peneliti berasumsi bahwa mahasiswa yang baru memulai perkuliahan di perguruan tinggi lebih cenderung menerima suatu proses pengembangan pembelajaran dan memberikan dampak pada diri mahasiswa untuk proses belajar selanjutnya disemester yang lebih tinggi. Subyek sampel yang terpilih terdiri dari 2 kelas yaitu kelas eksperimen yang berjumlah 56 mahasiswa dan kelas kontrol yang berjumlah 55 mahasiswa.

2. Menyusun bahan ajar (handout) sesuai dengan dengan pokok bahasan yang diajarkan.

Sumber yang digunakan adalah *Mathematics for Elementary Teachers* (Musser, et.all (2008); *A Problem Solving Approach to Matematis For Elementary School Tachers* (Billstein, et. All, 2003). *Elementary Geometry for College student* (Daniel C, Alexander, & Geralyn F, Koberlein, 2011).; *Developmental Mathematics For College Students* (Alan S.Tussy, R.David Gustafson, Diane R.Koenig; 2010)

3. Menentukan nilai Kemampuan Awal Matematika (KAM).

Penentuan nilai KAM dilakukan melalui suatu proses pembelajaran untuk mata kuliah mata kuliah “Pendidikan Matematika I”. Peneliti berkoordinasi dengan dosen pembina mata kuliah untuk menjadi “dosen pengganti” mata kuliah tersebut. Pembelajaran dilaksanakan selama pada tanggal 03 Mei 2015 dan berakhir pada tanggal 24 Juni 2015, termasuk pemberian tes akhir. Hasil tes akhir ini menjadi nilai Kemampuan Awal Mahasiswa (KAM) yang digunakan untuk memberikan kategorisasi kemampuan awal subyek penelitian dalam kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Pengkategorian ini menjadi dasar untuk menganalisis data hasil penelitian selanjutnya.

4. Mengkonstruksi instrumen penelitian yang berupa instrumen pre-test dan instrumen post-test, yang selanjutnya dilakukan proses review oleh ahli dibidangnya dan proses uji coba. Hasil uji coba ini digunakan sebagai basis data dalam memeriksa unsur validitas dan reliabilitas instrumen
5. Memilih kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pemilihan kelompok eksperimen didasarkan pada hasil uji homogenitas varian dari data kemampuan awal pada kelas A dan kelas B, dan hasilnya menunjukkan bahwa varian kedua kelompok data adalah homogen. Maka dilakukan pemilihan secara acak dan dihasilkan kelas A sebagai kelas kontrol dan kelas B sebagai kelas eksperimen
6. Melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan investigasi matematik pada kelas Eksperimen dan pendekatan ekspository pada kelas kontrol. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan sejak 03 November 2015 hingga dilaksanakan post-test pada 28 Desember 2015. Kemudian Pelaksanaan wawancara dilakukan pada tanggal 14 Januari 2016
7. Melaksanakan proses pengolahan data untuk seluruh dokumen penelitian (instrumen tes, hasil wawancara, video proses penelitian) yang dihasilkan dalam penelitian ini. Pengolahan data ini digambarkan dalam mekanisme berikut:
 - a) menandai mahasiswa yang mempunyai kemampuan baik, sedang, dan rendah.
 - b) membuat deskripsi tentang: (1) pembelajaran melalui investigasi matematik, (2) kemampuan matematika, (3) Kemampuan berpikir tingkat tinggi,
 - c) menguji normalitas dan homogenitas data pada setiap variabel yang diteliti. Normalitas data dilihat dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov. Homogenitas dilihat dari hasil uji Levene.
 - d) melakukan uji hipotesis dari seluruh hipotesis yang dikonstruksi dalam penelitian ini sejumlah 25 hipotesis berdasarkan nilai gain yang diperoleh pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hipotesis ini meliputi perbedaan kemampuan pemahaman matematis dan kemampuan berpikir

tingkat tinggi dari subyek penelitian pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dan interaksi pendekatan pembelajaran dengan kemampuan awal terhadap variabel penelitian. Pengujian menggunakan program IBM SPSS versi 22 dengan model uji Anova

- e) Melakukan eksplorasi terhadap besar pengaruh langsung, tidak langsung, dan pengaruh total antar variabel laten yang ada yaitu pemahaman kemampuan matematika dan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui konstruksi model persamaan struktural antara variabel dependen sesuai dengan asumsi yang dibuat dengan menggunakan analisis LISREL

8. Membuat laporan hasil penelitian

G. TEKNIK PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

Pengumpulan data merupakan suatu proses yang krusial dalam penelitian ini karena akan sangat menentukan bentuk dari hasil temuan dalam penelitian ini. Walaupun tipe yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed method*, namun penelitian ini berfokus pada penelitian kuantitatif, sehingga seluruh proses pengumpulan data dilakukan dengan sangat hati-hati dan mengupayakan semua data yang dibutuhkan dapat diperoleh melalui instrumen.

Beberapa teknik yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

(1) Pemberian tes

Pemberian tes dilakukan sebanyak tiga kali yaitu saat mengambil nilai KAM, pre-tes dan post-test. Jenis tes yang digunakan berbentuk tes uraian yang telah divalidasi, dimaksudkan untuk mengumpulkan data mengenai kemampuan pemahaman konseptual, kemampuan prosedural, kemampuan berpikir kritis, kreatif dan penalaran matematis mahasiswa.

(2) Observasi

Observasi dilakukan saat proses pelaksanaan pembelajaran berlangsung dengan menerapkan pendekatan investigasi matematik. Observasi ini menyangkut tentang prosedur strategi yang digunakan, aktivitas dosen, aktivitas siswa, sumber belajar, dan interaksi yang terjadi dalam proses tersebut. Dalam pelaksanaan observasi, maka peneliti menggunakan alat-alat

bantu yang digunakan untuk melakukan observasi, yaitu *handycam*, sehingga dokumen video ini menjadi salah satu sumber data yang digunakan dalam penelitian ini.. Dokumen video ini terdiri dari video saat pembelajaran dan ujian untuk nilai KAM, dan video saat pelaksanaan penelitian di kelas eksperimen maupun kontrol.

(3) Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui lebih mendalam mengenai konteks kemampuan siswa dalam aspek kemampuan berpikir mahasiswa, dan aspek non pembelajaran setelah diterapkan strategi yang digunakan sebagai perlakuan dalam penelitian ini. Wawancara dilakukan pada 15 mahasiswa kelas eksperimen yang berasal dari setiap kelompok kategori nilai gain yang diperoleh. Kategori ini terbagi atas 3 kelompok yaitu kelompok tinggi, sedang dan rendah. Pelaksanaan wawancara ini dilaksanakan di ruang dosen PGSD, dan peneliti bekerjasama dengan rekan sejawat (Dra. Yoo Eka Yana Kansil, M.Pd) untuk membantu peneliti melakukan proses wawancara. Format wawancara disiapkan oleh peneliti dan saat wawancara, peneliti tidak berada di ruang wawancara dalam upaya menghindari “unsur subyektifitas” dan memberikan peluang kepada mahasiswa yang diwawancarai memberikan pendapat tanpa merasa tertekan. Seluruh hasil wawancara terdokumentasi dalam bentuk video. Data yang diperoleh digunakan untuk memberikan dukungan kepada hasil analisis kuantitatif.

Melalui pemahaman terhadap konteks variabel yang diteliti, jenis data yang dikumpulkan dan tujuan penelitian maka analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial. Tahap-tahap analisis diuraikan sebagai berikut:

Tahap 1:

Melakukan analisis deskriptif data dengan menggunakan ukuran-ukuran statistik deskriptif seperti *mean*, *deviation of standar*, dan *kurva* menjadi pilihan dalam memberikan dalam analisis statistik deskriptif. Kemudian menghitung gain ternormalisasi pada skor pre-test dan skor post-test dengan rumus:

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{ideal skor maksimal ideal} - \text{skor pretest}}$$

Dimana :

g : tinggi jika : $g > 0,7$

g : sedang, jika : $0,3 < g \leq 0,7$

g : rendah, jika : $g \leq 0,3$

Sumber : Hake, 1991 dalam Meltzer (2002, hlm 13)

Tahap kedua:

Melakukan pengujian asumsi-asumsi sebelum analisis inferensial menggunakan model uji yang tersedia seperti uji *kolmogorov smirnov* untuk distribusi normal dan uji *Levene* untuk uji homogenitas varian.

Tahap ketiga:

Melakukan uji hipotesis dengan menggunakan analisis statistik inferensial. Seluruh bentuk perhitungan dan pengujian menggunakan program olah data dengan software IBM SPSS Versi 22. Beberapa model uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Uji Korelasi Person (*Product Moment*).

Model uji ini digunakan untuk mengetahui tingkat validitas suatu instrumen. Sebuah item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Dengan demikian sebuah item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada item mempunyai kesejajaran dengan skor total.

2. Uji Koefisien Cronbach alpha.

Reliabilitas instrumen penelitian ini merujuk pada reliabilitas konsistensi internal (*internal consistency reliability*). Reliabilitas ini menggambarkan estimasi dari reliabilitas berdasarkan rata-rata korelasi antar item-item didalam sebuah hasil uji coba instrumen. Konsistensi internal dari suatu pengukur mengindikasikan homogenitas dari item-item di dalam instrumen untuk mengukur konstruk yang diteliti.

3. Uji levene (*levene 1960*).

Uji Levene (Levene 1960) digunakan untuk menguji kesamaan varians dari beberapa populasi. Uji Levene merupakan uji alternatif dari uji Bartlett. Jika ada bukti yang kuat bahwa data berdistribusi normal atau mendekati normal, maka uji Bartlett lebih baik digunakan.

4. Uji Kolmogorov-Smirnov.

Kolmogorov-Smirnov adalah sebuah tes nonparametrik untuk menguji kesamaan distribusi secara kontinu, probabilitas data sebuah dimensi digunakan untuk pembandingan dengan satu sampel (pengujian satu sampel K-S) maupun dua sampel (pengujian dua sampel K-S). Hal ini dikarenakan konsep dasar pada pengujian Kolmogorov-Smirnov adalah pengujian jarak. Pengujian Kolmogorov-Smirnov melakukan penghitungan jarak antar fungsi distribusi dari pengamatan (empiris) dan distribusi kumulatif dari distribusi acuan atau antara fungsi distribusi empiris dari dua sampel. Oleh karena itu, uji ini sering digunakan untuk uji kenormalan suatu distribusi.

5. Uji Anova (Analysis of variance)

Konsep analisis variansi didasarkan pada konsep distribusi F dan biasanya dapat diaplikasikan untuk berbagai macam kasus maupun dalam analisis hubungan antara berbagai variabel yang diamati. Anova menyediakan statistik F dengan membandingkan dua elemen, yaitu:

- a. Penghitung dari $F_{\text{statistik}}$ mengindikasikan variabilitas antara rata-rata dari dua atau lebih group sampel (antara varian group)
- b. Pembagi dari $F_{\text{statistik}}$ mengindikasikan variabilitas antara observasi di dalam setiap group sampel (di dalam varian group)

Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{var antar group}}{\text{var di dalam group}}$$

Melalui program IBM SPSS maka nilai $F_{\text{statistik}}$ dapat langsung diperoleh dan besar effect size melalui nilai *partial eta squared*. Dalam pengujian anova satu arah, *partial eta squared* (PES) adalah merupakan *eta squared* karena hanya ada satu faktor yang digunakan dalam analisis.

Eta-squared adalah salah satu ukuran hubungan; memberikan gambaran mengenai berapa banyak varians di Dependen Variabel (DV) yang dapat dijelaskan oleh masing-masing Independen Variabel (IV). (*Partial*) *Eta-squared* mencerminkan persentase varians DV dijelaskan oleh IV pada data sampel.

Aturan umum praktis yang diberikan oleh Cohen dan Miles & Shevlin (2001) untuk *eta-squared* yang ditulis oleh Watson (2016) disajikan berikut:

<i>Effect Size</i>	<i>Use</i>	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>
η^2	Anova	0,01	0,06	0,14

Kemudian, selain *partial eta squared* yang dimunculkan dalam program IBM SPSS, peneliti juga menentukan besar effect size dilakukan proses manual dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Cohen (1998, hlm, 284) yaitu:

$f = \sqrt{\frac{\eta^2}{1-\eta^2}}$ Dimana: η^2 (eta-squared) diperoleh dari hasil uji anova dalam penelitian melalui IBM SPSS. Untuk proses interpretasi, peneliti mengacu pada tulisan Carson (2011) berikut.

Cohen classified effect sizes as small ($d = 0.2$), medium ($d = 0.5$), and large ($d \geq 0.8$). According to Cohen, “a medium effect of .5 is visible to the naked eye of a careful observer. A small effect of .2 is noticeably smaller than medium but not so small as to be trivial. A large effect of .8 is the same distance above the medium as small is below it.

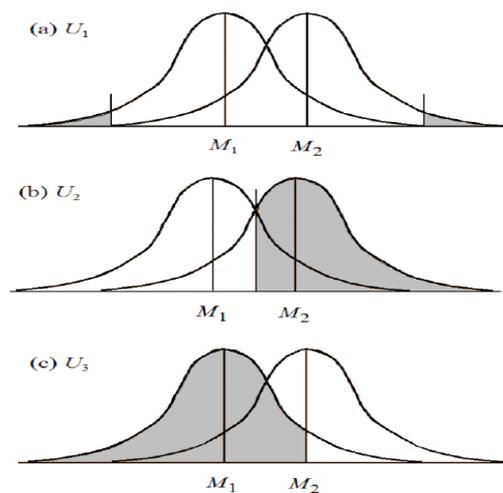
Selanjutnya, Carson menyusun tabel “group differences” berikut

Tabel 3.6 *Group Differences dari Effect Size*

Cohen's Standard	Group Difference Effect Size	Percentile Standing	Percent of Non-Overlap
	0.0	50.0	0%
Small	0.1	54.0	7.7%
	0.2	58.0	14.7%
	0.3	62.0	21.3%
	0.4	66.0	27.4%
Medium	0.5	69.0	33.0%
	0.6	73.0	38.2%
	0.7	76.0	43.0%
Large	0.8	79.0	47.4%
	0.9	82.0	51.6%
	1.0	84.0	55.4%
	1.1	86.0	58.9%
	1.2	88.0	62.2%
	1.3	90.0	65.3%
	1.4	91.9	68.1%
	1.5	93.3	70.7%
	1.6	95.5	73.1%
	1.7	95.5	75.4%
	1.8	96.4	77.4%
	1.9	97.1	79.4%
	2.0	97.7	81.1%

Tabel di atas digunakan peneliti dalam memberikan interpretasi dari besar effect size yang dihasilkan dalam penelitian ini. Penjelasan mengenai tabel di atas adalah ekspresi peneliti dalam memberikan interpretasi besar effect size dengan penjelasan berikut:

1. Effect size dapat menunjukkan lokasi rata-rata skor kelompok eksperimen pada persentil kelompok kontrol. Misalnya, effect size sebesar 0,0 menunjukkan bahwa rata-rata skor kelompok perlakuan berada pada persentil ke-50 dari kelompok kontrol.
2. Effect size juga dapat diartikan sebagai persentase nonoverlap (tidak tumpang tindih) pada skor kelompok eksperimen dengan skor dari kelompok kontrol. Misalnya, effect size sebesar 0,8 menunjukkan sebesar 47,4% skor yang nonoverlap dalam dua distribusi data tersebut (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol). Cohen memberikan gambaran overlap dari dua distribusi :



Penjelasan :

U_1 : Model proporsi yang nonoverlap.

U_2 : Proporsi skor dalam kelompok yang lebih rendah dilampaui oleh proporsi yang sama dalam kelompok atas (overlap)

U_3 : Proporsi skor dalam kelompok yang lebih rendah terlampaui oleh skor dalam kelompok atas (overlap)

Dalam kontes penelitian ini, digunakan dua jenis ukuran effect size yaitu *Parsial Eta-squared* yang dihasilkan oleh ANOVA dan nilai *Cohen's d* dengan pertimbangan bahwa : (1) Parsial eta-squared menunjukkan % dari varians dalam dependen variabel (DV) yang disebabkan oleh independen variabel (IV) tertentu. Penelitian ini memiliki model lebih dari satu IV, sehingga parsial eta-squared digunakan untuk setiap IV. Sedangkan Cohen d menunjukkan ukuran perbedaan antara “two means in standard deviation units” (dalam tabel 3.6) dan (2) Jika $F_{\text{statistik}}$ adalah non-signifikan untuk IV, maka penggunaan parsial eta-squared adalah cukup dan tepat. Jika F adalah signifikan dan melakukan uji perbedaan selanjutnya seperti post-hoc tes, maka masing-masing perbandingan berpasangan juga harus disertai dengan ukuran Cohen's d.

Jenis uji anova yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian dalam disertasi ini menggunakan anova satu dan dua arah. Pada anova satu arah dicari main effect (efek langsung) dan pada anova dua arah digunakan untuk mencari

pengaruh interaksi antara perlakuan dan kemampuan awal. Beberapa asumsi yang dipenuhi dalam oleh penelitian ini dalam menggunakan anova dijelaskan berikut:

1. Asumsi sampel harus independen

Sampel penelitian ini terdiri dari 2 kelas yang berbeda yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Di kelas kontrol digunakan pembelajaran ekspository dan di kelas eksperimen digunakan pembelajaran investigasi matematik. Artinya residual atau komponen error dari variabel yang diteliti adalah random dan independen terhadap individual observasi

2. Asumsi variabel yang diteliti (dependen) mengikuti distribusi normal

Variabel dependen yang diteliti terdiri dari 5 variabel terukur yaitu kemampuan konseptual, kemampuan prosedural, kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif, dan kemampuan penalaran matematis, dimana masing-masing variabel telah diuji dengan uji normalitas data *Kolmogorov-Smirnov*. Dalam penelitian ini, analisis normalitas dilakukan pada data residual dari masing-masing variabel yang disebut dengan *unstandardized residual* dan diperoleh melalui program IBM SPSS, kemudian dilakukan proses uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak ada data variabel yang terdistribusi mengikuti distribusi normal. Namun hal ini tidak akan membuat hasil analisis Anova tidak robust, sebab pendapat ahli bahwa jika terjadi moderate non normalitas, hasil analisis ANOVA tidak akan fatal (Howel, 2010, hlm. 321, Malhotra dan Birks 2007, hlm. 555; dalam Latan, 2014) dengan asumsi bahwa : (a) nilai kurtosis tidak ekstrim yaitu berada antara -2 sampai +2, dan (b) jumlah sampel tidak boleh < 5 (Garson, 2012. hlm 138; dalam Latan, 2014).

3. Asumsi sampel populasi mempunyai varian yang sama (*homogeneity of variance*).

Pada analisis ini, dasar penentuan homogenitas varian ditunjukkan dengan nilai *Levene's test* yang selalu terlihat pada setiap analisis anova. Pada analisis yang melakukan pelanggaran terhadap asumsi ini dengan memperoleh nilai *Lavene's test* yang signifikan atau terdapat varian yang tidak sama (*heterokedastisitas*) pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka hasil anova

tetap “robust” karena dalam penelitian ini menggunakan jumlah sampel yang relatif sama dan tidak melanggar rasio 3:1 bahkan kurang dari rasio tersebut. (Latan, 2014). Gambaran rasio pada kelompok perlakuan dan kelompok KAM terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 3.7 Ratio kelompok perlakuan dan KAM

No	Jenis Kelompok		Jumlah Subyek		Rasio	Indikator	keterangan
			Kontrol	Eksperimen			
1	Perlakuan	-	55	56	1 : 1,04	ratio kurang dari 3:1	hasil anova tetap robust, walaupun ada pelanggaran asumsi homogenitas varian
2	KAM	rendah	10	11	1 : 1,1	ratio kurang dari 3:1	hasil anova tetap robust, walaupun ada pelanggaran asumsi homogenitas varian
		sedang	40	37	1,08 : 1	ratio kurang dari 3:1	hasil anova tetap robust, walaupun ada pelanggaran asumsi homogenitas varian
		tinggi	5	8	1 : 1,6	ratio kurang dari 3:1	hasil anova tetap robust, walaupun ada pelanggaran asumsi homogenitas varian

4. Asumsi data harus terbebas dari outlier

Data penelitian ini tidak terdapat outlier yang akan mempengaruhi varian dan rata-rata sampel. Kondisi data outlier akan mengakibatkan hasil anova terinflasi/terdeflasi dan konsekuensinya akan berpengaruh terhadap signifikansi F statistik atau cenderung akan mempengaruhi kesalahan tipe I/tipe II (Miller 1987, P.10; Garson 2012, P.140; dalam Latan, 2014).

Tahap keempat:

Berdasarkan model yang dikonstruksi oleh peneliti, *structural equation modeling* (SEM) menjadi pilihan untuk melakukan analisis dalam rangka untuk mengetahui pengaruh langsung (*direct effect*), dan pengaruh tidak langsung (*indirect effect*) dari suatu hubungan kausal (sebab akibat) dari seperangkat variabel yang tersusun dalam suatu model persamaan struktural. SEM

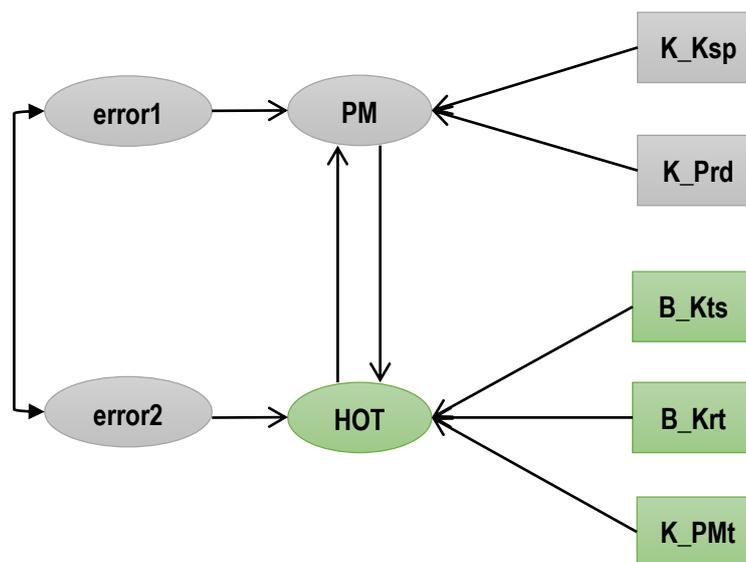
Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

merupakan salah satu analisis multivariat yang dapat menganalisis hubungan antar variabel secara kompleks. Teknik ini memungkinkan peneliti untuk menguji hubungan antara variabel laten dengan variabel manifes (persamaan pengukuran), hubungan antara variabel late dengan variabel laten (persamaan struktural) serta memaparkan kesalahan pengukuran (Sarjono & Julianita, 2015).

Kontruksi model yang dibangun dalam penelitian ini terlihat dalam gambar berikut.



Gambar 3.3. Model non rekursif antar variabel laten PM

Keterangan :

Asumsi 1 : PM mempengaruhi HOT, Asumsi 2 : HOT mempengaruhi PM

PM : Pemahaman matematis, HOT : Higher Order Thinking

K_Ksp : Kemampuan Konseptual, K_Prd : Kemampuan Prosedural, B_Kts : Berpikir Kritis; B_Krt : Berpikir Kreatif, K_PMt : Penalaran Matematis

Berdasarkan persamaan struktural di atas, maka digunakan analisis jalur (*path analysis*). Analisis jalur digunakan karena metode ini merupakan salah satu metode analisis data multivariat dependensi dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung seperangkat variabel laten **eksogen** terhadap variabel laten **endogen** yang tidak dapat diobservasi langsung.

Perangkat lunak yang digunakan untuk analisis ini menggunakan LISREL. Hasil analisis Lisrel dapat dipilah dalam dua bagian, yaitu (1) terkait dengan model pengukuran dan (2) terkait dengan model struktural. Model pengukuran

Nana Sumarna, 2016

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS, BERPIKIR KRITIS, KREATIF DAN PENALARAN MATEMATIS PADA MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN INVESTIGASI MATEMATIK

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

adalah gambaran hubungan pokok yang ditujukan untuk mengukur dimensi-dimensi yang membentuk sebuah faktor.

Dalam penelitian ini adalah hubungan antara (a) Pemahaman konseptual (K_KSP) dan pemahaman prosedural (K_PRD) terhadap Pemahaman matematis (PM), (b) Berpikir kritis (B_KTs), Berpikir kreatif (B_Krt) dan Penalaran Matematis (K_PMt) terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOT). Sedangkan model struktural adalah model yang menggambarkan hubungan antar variabel laten, dalam penelitian ini adalah hubungan antara Pemahaman matematis (PM) dengan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOT).

Konstruksi model ini dibangun untuk melakukan uji lanjutan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil perlakuan di kelompok eksperimen, yakni untuk mencari besar pengaruh langsung, pengaruh tidak langsung dan pengaruh total antar variabel laten. Peneliti tidak melakukan suatu analisis faktor konfirmatori (*confirmatory factor analysis*) untuk menegaskan bahwa semua indikator terkelompok ke dalam faktor-faktor yang terkait dengan upaya peneliti untuk mengaitkan dengan variabel laten dalam suatu konstruksi model pengukuran. Model pengukuran merupakan suatu model yang menggambarkan hubungan yang terjadi antara variabel laten dengan indikator-indikatornya (variabel manifest). Indikator penelitian sudah ditetapkan lebih dahulu dalam desain eksperimen, sehingga sulit untuk dilakukan perubahan jika analisis faktor konfirmatori tidak memberikan suatu konstruk yang baik dalam model pengukuran. Jadi model SEM dalam penelitian ini merupakan model sederhana yang digunakan sebagai langkah awal untuk mengkonstruksi suatu model yang lebih kompleks pada penelitian selanjutnya.