BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain

Sebagaimana dikemukakan pada BAB I bahwa penelitian ini mempraktikkan pembelajaran kontekstual dengan strategi REACT agar kemampuan mahasiswa dalam hal pemecahan masalah, berpikir kritis, dan berpikir kreatif lebih optimal. Pengembangan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif seorang mahasiswa mungkin saja disebabkan oleh faktor nonpembelajaran seperti usia, kepribadian, lingkungan, pelatihan terprogram yang diikuti dan sebagainya. Agar penelitian ini tidak terpengaruh oleh faktor nonpembelajaran, maka hasil eksperimen pembelajaran dengan strategi REACT ini akan dibandingkan dengan hasil pembelajaran secara konvensional (kelompok kontrol) melalui inferensi. Dengan demikian penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan menggunakan kelompok kontrol.

Selain faktor pembelajaran (REACT dan konvensional), faktor lain yang disertakan dalam studi ini adalah kemampuan awal mahasiswa. Kemampuan awal mahasiswa adalah kemampuan memahami matematika sekolah menengah. Kemampuan awal dikelompokkan ke dalam baik, sedang, dan rendah. Pengelompokan didasarkan atas hasil tes dengan instrumen SAT. SAT adalah seperangkat soal standar yang banyak dipergunakan oleh perguruan tinggi di Amerika Serikat untuk mengukur kemampuan awal dari mahasiswa yang akan studi pada perguruan tinggi jenjang S1 (Green dan Wolf, 2007). Materi SAT yang lengkap mencakup *Critical Reading*, *Mathematical Reasoning* dan *Writing Skills*. Khusus dalam penelitian ini, kemampuan awal mahasiswa hanya diukur dari sisi *Mathematical Reasoning* saja.

Dari paparan pada dua paragraf di atas, tersirat bahwa studi ini melibatkan dua variabel, yaitu pembelajaran dan kemampuan awal. Pembelajaran bertindak sebagai variabel bebas sedangkan kemampuan awal sebagai variabel kontrol. Adapun kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif menjadi variabel terikat. Mengingat pembelajaran

terdiri atas dua level (REACT, dan konvensional) dan kemampuan awal terdiri atas tiga level (baik, sedang, dan rendah) maka desain penelitian ini adalah faktorial 3×2 .

Adapun desain eksperimen yang dipilih berbentuk:

A O X O₁

A O X₁ O₁

A O O₁

yang menggambarkan terdapat tiga kelas atau kelompok sampel yang dipilih secara acak (A) kelas. Kelompok pertama dan kedua diberi perlakuan berupa pembelajaran melalui REACT nonpengelompokan (X) dan REACT pengelompokan (X₁) sedangkan kelompok ketiga atau kontrol diberi pembelajaran konvensional. Untuk selanjutnya, kelas pertama dan kedua akan disebut kelas REACT-NP dan REACT-P. REACT-P perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran mengingat di sekolah bisnis sudah muncul wacana bahwa keberhasilan mahasiswa bidang bisnis dimasyarakat, banyak ditentukan oleh kemampuan mereka dalam bekerjasama.

Seting mahasiswa pada REACT-NP seperti pada kelas konvensional sedangkan pada kelas REACT-P mahasiswanya dikelompokkan menjadi lima atau enam mahasiswa. Pengelompokan mahasiswa ke dalam lima atau enam orang itu tidak dilakukan oleh dosen tetapi dibuat oleh mahasiswa secara sukarela. Pada tahap awal eksperimen, kepada masing-masing kelompok diberikan pretes (O) dengan soal SAT untuk mengukur kemampuan awal mereka. Setelah pembelajaran selesai, selanjutnya mahasiswa diberi tes (O₁) dengan instrumen kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif. Diagram Weiner dari desain pembelajaran yang dikemukakan di atas disajikan dalam Tabel 1.3 di halaman 17.

B. Prosedur

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut.

1. Menentukan subjek populasi dan subjek sampel
2. Menyusun bahan ajar dengan pokok bahasan: (1) fungsi, (2) turunan fungsi, dan (3) matriks.

3. Membuat instrumen kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif untuk masing-masing pokok bahasan
4. Meminta enam orang dosen untuk menimbang soal kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif untuk masing-masing pokok bahasan
5. Menguji hasil dari penimbang dengan statistik Q Cochran
6. Mencobakan instrumen kepada mahasiswa yang sedang mengambil Semester Pendek
7. Menganalisis hasil uji coba dengan memeriksa,
 - a. validitas instrumen
 - b. reliabilitas instrumen
 - c. tingkat kesukaran setiap soal
 - d. daya pembeda
8. Memilih kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara acak kelas.
9. Mengetes kemampuan awal dengan menggunakan SAT agar mahasiswa dapat dikelompokkan kedalam baik, sedang, dan rendah.
10. Melaksanakan pembelajaran kontekstual dengan strategi REACT pada kelas Eksperimen.
11. Melaksanakan postes setiap selesai satu pokok bahasan dengan. Soal postes mencakup soal bertipe kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif. Format penyajian data hasil postes seperti pada Tabel 3.1 di halaman 91.

Tabel 3.1
Format Tabel Data Hasil Postes

Maha siwa	Kelas Eksperimen												Kelas Konvensional											
	Kps				Kbks				Kbkf				Kps				Kbks				Kbkf			
	1	2	3	$\bar{x}$	1	2	3	$\bar{x}$	1	2	3	$\bar{x}$	1	2	3	$\bar{x}$	1	2	3	$\bar{x}$	1	2	3	$\bar{x}$
1																								
2																								
3																								
...																								
...																								
...																								
n																								

Keterangan: Kps, Kbks, dan Kbkf adalah simbol untuk kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif.

12. Menganalisis data pretes dan postes dengan cara

- a. membuat deskripsi kemampuan awal dari mahasiswa kelompok REACT dan kontrol.
- b. menandai mahasiswa yang mempunyai kemampuan baik, sedang, dan rendah.
- c. membuat deskripsi tentang: (1) pembelajaran melalui REACT, (2) kemampuan pemecahan masalah, (3) kemampuan berpikir kritis, (4) kemampuan berpikir kreatif, dan (5) sikap mahasiswa.
- d. menguji normalitas dan homogenitas data: (1) kemampuan pemecahan masalah, (2) kemampuan berpikir kritis, dan (3) kemampuan berpikir kreatif. Normalitas data dilihat dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov. Homogenitas dilihat dari hasil uji Levene.
- e. melakukan uji perbedaan kemampuan pemecahan masalah dari mahasiswa yang belajar dengan pendekatan REACT dan konvensional. Pengujian menggunakan ANOVA dua jalur.
- f. menganalisis interaksi antara faktor pembelajaran dan kemampuan awal terhadap kemampuan pemecahan masalah. Analisis didasarkan pada output ANOVA dua jalur dan diagram interaksi.
- g. melakukan uji perbedaan kemampuan berpikir kritis dari mahasiswa yang belajar dengan pendekatan REACT dan konvensional. Pengujian menggunakan ANOVA dua jalur.

- h. menganalisis interaksi antara faktor pembelajaran dan kemampuan awal terhadap kemampuan berpikir kritis. Analisis didasarkan pada output ANOVA dua jalur dan diagram interaksi.
- i. melakukan uji perbedaan kemampuan berpikir kreatif dari mahasiswa yang belajar dengan pendekatan REACT dan konvensional. Pengujian menggunakan ANOVA dua jalur.
- j. menganalisis interaksi antara faktor pembelajaran dan kemampuan awal terhadap kemampuan berpikir kreatif. Analisis didasarkan pada output ANOVA dua jalur dan diagram interaksi.
- k. menganalisis validitas dan reliabilitas data tentang sikap
 - 1. membuat laporan hasil penelitian.

C. Subjek Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah mahasiswa Perguruan Tinggi Swasta (PTS) yang mengambil program studi bidang bisnis di wilayah Jawa Barat dan Banten. Menurut BAN PT (2008) di wilayah Jawa Barat dan Banten terdapat 186 program studi bidang bisnis (akuntansi dan manajemen). Adapun perguruan tinggi yang sekaligus menyelenggarakan kedua program studi tersebut ada 32 buah. Dari 32 perguruan tinggi tersebut, PTS adalah penyelenggara terbanyak karena ada 28 PTS yang menyelenggarakan program studi bisnis sedangkan perguruan tinggi negeri hanya empat buah. Komposisi dan status akreditasi program studi bisnis yang berada di wilayah Jawa Barat dan Banten dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Akreditasi Program Studi Manajemen dan Akuntansi di Wilayah Jawa Barat dan Banten

Program Studi	Akreditasi				Total
	A	B	C	Kadaluwarsa	
Manajemen	10	43	29	35	117
Akuntansi	5	28	18	18	69
Total	15	71	47	53	186

Sumber: BAN-PT 2008

Dalam Tabel 3.2 tampak bahwa program studi manajemen lebih banyak daripada program studi akuntansi. Jika dilihat dari sisi akreditasi, program studi manajemen dengan akreditasi A, B, dan C lebih banyak daripada program studi akuntansi.

Mengingat PTS yang berada di wilayah Jawa Barat dan Banten menjadi mayoritas dalam penyelenggaraan program studi bisnis, maka studi ini dilaksanakan di PTS yang termasuk dalam wilayah Jawa Barat dan Banten dan terakreditasi A. Selain pertimbangan mayoritas, karakteristik pembelajaran matematika pada program studi bisnis juga menjadi pertimbangan karena tiga karakteristik pembelajaran pada program studi bisnis sejalan dengan karakteristik pembelajaran melalui REAC. Ketiga karakteristik yang dimaksudkan adalah: pertama, matematika dipandang sebagai alat berpikir dan alat bantu untuk menunjang keberhasilan studi mahasiswa. Kedua, perkuliahan matematika dilaksanakan dengan maksud agar mahasiswa terampil berpikir dan mampu memecahkan masalah dengan efisien. Ketiga, matematika diaplikasikan dalam perkuliahan (Hidayat, 2004).

Bertolak dari pemikiran di atas, penelitian ini akan dilaksanakan di PTS terakreditasi A yang menyelenggarakan program studi bisnis dan berada di Bandung. Pertimbangan dipilihnya Bandung sebagai tempat penelitian karena keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya yang tersedia. Dengan demikian sampel dari studi tentang kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan berpikir kreatif ini adalah mahasiswa PTS yang mengambil program studi bidang bisnis di kota Bandung.

Langkah awal untuk menentukan unit eksperimen adalah memilih satu PTS yang akan dijadikan objek penelitian. PTS yang menjadi objek penelitian dipilih secara acak. Selanjutnya dipilih kelas-kelas yang akan dijadikan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pemilihan kelas dilakukan secara acak pula. Banyak kelas untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol masing-masing satu kelas dan semua mahasiswa dalam kelas yang terpilih menjadi subjek penelitian. Eksperimen dilakukan pada dua kelas matematika yang mahasiswanya baru pertama kali menempuh kuliah matematika. Mahasiswa pada kelas pertama

mendapat pembelajaran dengan strategi REACT-P. Kelas kedua mendapat pembelajaran REACT-NP. Adapun kelas ketiga belajar secara konvensional. Banyak subjek pada kelas REACT masing-masing 36 mahasiswa sedangkan pada kelas konvensional 35 mahasiswa. Dengan demikian penelitian ini melibatkan 107 mahasiswa. Secara skematik, variabel-variabel dan faktor-faktor yang akan menjadi kajian dalam eksperimen dapat dilihat kembali pada Tabel 1.3 di halaman 17.

D. Pengembangan Instrumen

Instrumen yang dipergunakan dalam penelitian ini berbentuk tes dan nontes. Instrumen yang berbentuk nontes berupa skala sikap model Likert. Indikator dari sikap mahasiswa terhadap pembelajaran matematika melalui REACT didasarkan pada Direktorat Pendidikan Menengah Umum (2003). Format skala sikap model Likert untuk mengukur sikap disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Instrumen Sikap Mahasiswa terhadap Pembelajaran dengan Pendekatan REACT

No.	Pernyataan	Selalu	Sering	Jarang	Tidak Pernah
1	Saya senang mengikuti pelajaran ini				
2	Saya rugi bila tidak mengikuti pelajaran ini				
3	Saya merasa pelajaran ini bermanfaat				
4	Saya berusaha menyerahkan tugas tepat waktu				
5	Saya berusaha memahami pelajaran ini				
6	Saya bertanya pada dosen bila ada yang tidak jelas				
7	Saya mengerjakan soal-soal latihan di rumah				
8	Saya mendiskusikan materi pelajaran dengan teman				
9	Saya berusaha memiliki buku pelajaran ini				
10	Saya berusaha mencari bahan di perpustakaan				
	Jumlah				

Sumber: Direktorat Pendidikan Menengah Umum (2003)

Instrumen yang berbentuk tes berupa seperangkat soal untuk mengukur kemampuan awal, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan sendiri oleh peneliti, kecuali instrumen untuk mengukur kemampuan awal (*prior knowledge*) menggunakan SAT. Soal dikembangkan dari pokok bahasan fungsi satu dan dua variabel, differensial biasa dan parsial, dan matriks serta aplikasinya. Banyak soal tentang fungsi, turunan dan matriks

masing-masing tiga buah. Soal pertama adalah soal yang berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah. Soal kedua dan ketiga adalah soal tentang kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Dengan demikian banyak soal dalam pengukuran kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif ada sembilan. Materi kuliah yang dikembangkan hanya fungsi, differensial dan matriks dikarenakan terbatasnya waktu, biaya dan tenaga yang tersedia. Walaupun materi yang dikembangkan hanya tiga pokok bahasan namun cukup representatif karena ketiganya merupakan materi esensial dalam perkuliahan matematika bisnis dan banyak keterkaitannya dengan perkuliahan lain.

Semua instrumen test yang dikembangkan menggunakan bentuk uraian kecuali untuk mengukur kemampuan awal menggunakan bentuk pilihan banyak. Bentuk uraian dipilih karena cocok untuk mengukur *higher level learning outcomes* (Fraenkel dan Wallen, 1993; Munandar, 2002). Pertanyaan dalam instrumen kemampuan pemecahan masalah selalu ada petunjuk yang mengarahkan mahasiswa untuk memeriksa kembali pekerjaannya. Adapun soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis disusun atas representasi dari kemampuan berpikir kritis, yaitu kemampuan menganalisis, mensintesis, dan memberikan evaluasi. Sedangkan soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dipilih yang bersifat *open ended*, soal yang cara penyelesaiannya banyak pilihan dan jawabannya juga lebih dari satu.

Sebelum instrumen dipergunakan, lebih dulu dikonsultasikan dengan ahlinya (tim promotor) dan dosen senior pengampu mata kuliah matematika bisnis untuk ditelaah dari segi materi, konstruksi dan bahasa. Selanjutnya mencobakan instrumen tersebut kepada mahasiswa yang diperkirakan kemampuannya serupa dengan yang di kelas eksperimen. Mencobakan dan mengkonsultasikan instrumen penelitian dimaksudkan agar validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dari soal terjamin dan baik. Komponen-komponen untuk menganalisis ranah materi, ranah konstruksi, dan ranah bahasa disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4
Komponen-Komponen untuk Menguji Instrumen Berbentuk Tes

Jenis Persyaratan	Nomor Soal								
	Kps			Kbks			Kbkf		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A. Ranah Materi									
1. Butir soal sesuai indikator									
2. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas									
3. Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran									
4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas									
B. Ranah Konstruksi									
5. Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai									
6. Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/menyelesaikan soal									
7. Ada pedoman penskorannya									
8. Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas hubungannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)									
9. Butir soal tidak bergantung pada butir soal sebelumnya									
C. Ranah Bahasa									
10. Rumusan kalimat komunikatif									
11. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya									
12. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian									
13. Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)									
14. Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.									

Sumber: Direktorat Pendidikan Menengah Umum (2003)

Keterangan: Kps, Kbks, dan Kbkf adalah simbol untuk kemampuan pemecahan masalah kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif.

Selanjutnya instrumen kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif diujikan kepada semua mahasiswa setiap selesai satu pokok bahasan. Agar jawaban mahasiswa tidak bias maka yang dijadikan responden hanyalah mahasiswa yang baru pertama kali menempuh

kuliah matematika.

Eksperimen pembelajaran kontekstual dengan strategi REACT dalam rangka mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif ini tidak hanya menggunakan instrumen yang berupa soal tetapi juga menggunakan bahan ajar yang difungsikan sebagai alat bantu pembelajaran. Bahan ajar merupakan instrumen pembelajaran yang cukup esensial (CORD, 1999). Mahasiswa akan memanfaatkan bahan ajar sebagai referensi utama sedangkan bagi dosen bahan ajar mungkin hanya menjadi pengarah agar pembelajaran berlangsung sesuai dengan yang direncanakan. Dalam pembelajaran kontekstual dengan strategi REACT ini, bahan ajar dikembangkan sendiri oleh peneliti.

E. Sistem Penskoran

Pengukuran kemampuan pemecahan masalah didasarkan pada pedoman dari Gokhale (1995) dan Pusat Kuriulum-Badan Penelitian dan Pengembangan (2001b) yang disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5
Pedoman Pemberian Skor Kemampuan Pemecahan Masalah

Representasi dari Kemampuan Pemecahan Masalah	Reaksi Terhadap Masalah	Skor
Memahami soal	Benar	2
	Hampir Benar	1
Memilih pendekatan atau strategi pemecahan	Benar	2
	Hampir Benar	1
Menuliskan model matematika	Benar	2
	Hampir Benar	1
Menyelesaikan model	Benar	2
	Hampir Benar	1
Menafsirkan solusi terhadap masalah semula (memeriksa proses dan hasil)	Benar	2
	Hampir Benar	1

Sumber: Gokhale (1995); Pusat Kuriulum-Badan Penelitian dan Pengembangan (2001b).

Hampir benar yang dimaksudkan pada Tabel 3.5 adalah menggunakan prosedur yang cocok tetapi membuat kesalahan pada beberapa point seperti aritmetika (perhitungan) atau salah tulis dari satu tahap ke tahap berikutnya.

Adapun pedoman penilaian untuk mengukur kemampuan berpikir kritis

mengacu kepada studi Gokhale (1995); Suryadi (2005); Ruseffendi (2006) yang disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6.
Pedoman Pemberian Skor Kemampuan Berpikir Kritis

Representasi dari Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator	Reaksi Terhadap Masalah	Skor
Menganalisis	Menentukan dan membicarakan atau menggunakan hubungan-hubungan antar variabel atau objek dalam situasi matematik; menganalisis data statistik; menyusun inferensi sah dari informasi yang diberikan. Menyelesaikan soal yang tidak rutin, menemukan hubungan, membuktikan dan mengomentari bukti, dan merumuskan serta menunjukkan benarnya suatu generalisasi.	Benar Hampir benar	2 1
Mensintesis	Mengkombinasikan atau mengintegrasikan prosedur-prosedur matematik untuk memperoleh hasil yang diinginkan; mengkombinasikan beberapa hasil untuk memperoleh hasil lebih jauh. Menyusun (mengorganisasikan) konsep dan teorema sehingga diperoleh sesuatu yang baru.	Benar Hampir benar	2 1
Mengevaluasi	Mendiskusikan dan mengevaluasi suatu ide matematik, konjektur, strategi pemecahan masalah, metode, atau pembuktian secara kritis. Membuat kriteria, memberikan pertimbangan, mengkaji (kekeliruan, ketepatan, reliabilitas), dan mampu menilai.	Benar Hampir benar	2 1

Sumber: Gokhale (1995); Suryadi (2005); Ruseffendi (2006)

Pengukuran kemampuan berpikir kreatif didasarkan pada pedoman yang dikembangkan oleh Pomalato (2005) dan Sabandar (2009). Pedoman pemberian skor kemampuan berpikir kreatif disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Pedoman Pemberian Skor Kemampuan Berpikir Kreatif

Representasi dari Kemampuan berpikir Kreatif	Indikator	Reaksi terhadap Masalah	Skor
Kepekaan	Mengidentifikasi adanya masalah, membedakan fakta yang tidak relevan dan relevan dengan masalah.	Benar Hampir Benar	2 1
Keluwesannya	Memberikan jawaban yang beragam, menemukan atau menghasilkan berbagai macam ide, melihat masalah dari berbagai sudut pandang.	Benar Hampir Benar	2 1
Kelancaran	Memunculkan gagasan atau pertanyaan yang beragam serta menjawabnya. Merencanakan dan menggunakan berbagai strategi penyelesaian pada saat menghadapi masalah yang rumit serta kebuntuan. Mengganti strategi penyelesaian ketika strategi yang dipilihnya mengalami kebuntuan dalam menyelesaikan masalah.	Benar Hampir Benar	2 1
Originalitas	Munculnya gagasan dari yang bersangkutan tanpa memperoleh bantuan dari orang lain. Menghasilkan jawaban benar yang jarang diberikan oleh orang lain. Originalitas dalam hal ini adalah relatif karena yang baru bagi dirinya belum tentu baru bagi yang lain.	Benar Hampir Benar	2 1
Elaborasi	Memberikan jawaban yang rinci.	Benar Hampir Benar	2 1

Sumber: Pomalato (2005) dan Sabandar (2009)

F. Teknik Analisis Data Hasil Uji Coba

Seperti dikemukakan pada bagian D di BAB III ini, agar instrumen yang akan digunakan untuk mengungkapkan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif keabsahannya tidak diragukan, maka peneliti mencobakan instrumen yang telah dikembangkan pada subjek yang berkarakteristik serupa dengan karakteristik subjek penelitian ini. Selanjutnya dilakukan analisis butiran soal. Analisis butiran soal mencakup perhitungan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran butir soal dan daya pembedanya. Validitas instrumen ditentukan atas dasar pertimbangan tim promotor dan besar-kecilnya koefisien reliabilitas yang dihitung dengan rumus *Pruduct Moment* dari Pearson. Dalam praktiknya, perhitungan dan pengujian validitas banding dan reliabilitas menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) 17 (Priyatno, 2009).

Validitas Instrumen

Karena skor kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif semuanya kontinyu, maka validitas banding dari butiran soalnya dihitung dengan menggunakan rumus *Pruduct Moment* dari Pearson (Ruseffendi, 2005), yaitu

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}} \sqrt{\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

X : nilai rata-rata soal-soal tes pertama perorangan

$\sum X$: jumlah nilai-nilai X

$\sum X^2$: jumlah kuadrat nilai-nilai X

Y : nilai rata-rata soal-soal tes kedua perorangan

$\sum Y$: jumlah nilai-nilai Y

$\sum Y^2$: jumlah kuadrat nilai-nilai Y

XY : perkalian nilai-nilai X dan Y perorangan

$\sum XY$: jumlah perkalian nilai X dan Y

N : banyaknya pasangan nilai

Adapu narti dari r dapat dilihat pada Tabel 3.8 di halaman 101.

Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas instrumen (r) yang dihitung dengan menggunakan SPSS didasarkan pada rumus Cronbach Alpha (Ruseffendi, 2005), yaitu

$$r = \frac{b}{b-1} \times \frac{DB_j^2 - \sum DB_i^2}{DB_j^2}$$

dengan:

b : banyaknya soal,

DB_j^2 : variansi skor seluruh soal menurut skor siswa perorangan,

DB_i^2 : variansi skor soal tertentu (soal ke-i),

$\sum DB_i^2$: jumlah variansi skor seluruh soal menurut skor soal tertentu,

i = 1, 2, 3,...

Setelah koefisien reliabilitas dihitung, selanjutnya dilihat apakah instrumen itu mempunyai reliabilitas yang tinggi, sedang, atau rendah. Arti dari koefisien reliabilitas ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8
Arti dari Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Reliabilitas
0,00 – 0,20	Kecil
0,20 – 0,40	Rendah
0,40 – 0,70	Sedang
0,70 – 0,90	Tinggi
0,90 - 1,00	Sangat Tinggi

Sumber: Guilford, dalam Ruseffendi (2005).

Tingkat Kesukaran Butiran Soal

Tingkat Kesukaran (TK) butiran soal dihitung dengan rumus

$$TK = \frac{S_T}{I_T} 100\%$$

S_T dan I_T berturut-turut menyatakan jumlah skor yang diperoleh mahasiswa pada satu butir soal yang diolah, dan jumlah skor maksimum yang dapat diperoleh mahasiswa pada satu butir soal tersebut (Karno To, 1996).

Setelah tingkat kesukaran dihitung, selanjutnya dilihat apakah instrumen itu mempunyai tingkat kesukaran yang tinggi, sedang, atau rendah. Arti dari tingkat kesukaran ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Evaluasi Butiran Soal dari Aspek Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Evaluasi Butiran Soal
0% – 15%	Sangat sukar
16% – 30%	Sukar
31% – 70%	Sedang
71% – 85%	Mudah
86% – 100%	Sangat mudah

Sumber: Karno To (1996).

Daya Pembeda Butiran Soal

Untuk melihat kemampuan bahwa butir soal dapat membedakan mahasiswa pandai dan mahasiswa lemah, lebih dulu skor mahasiswa diurutkan dari tinggi ke rendah. Selanjutnya Daya Pembeda (DP) butir soal dihitung dengan

menggunakan rumus:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A} 100\%$$

S_A dan S_B berturut-turut menyatakan banyak siswa dari 27% siswa pandai yang memilih jawaban itu benar, dan banyak siswa dari 27% siswa lemah. I_A menyatakan jumlah skor ideal kelompok (atas/bawah) (Karno To, 1996).

Setelah daya pembeda dihitung, selanjutnya dilihat apakah instrumen itu mempunyai daya pembeda yang tinggi, sedang, atau rendah. Arti dari daya pembeda ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10
Evaluasi Butiran Soal dari Aspek Daya Pembeda

Daya Pembeda	Evaluasi Butiran Soal
0, 19 ke bawah	Jelek, dibuang atau dirombak
0,20 – 0,29	Minimum, perlu diperbaiki
0,30 – 0,39	Cukup baik, mungkin perlu perbaikan
0, 40 dan lebih	Sangat baik

Sumber: Ebel (1972, dalam Ruseffendi, 1991: 204)

G. Analisis Data Hasil Uji Coba

Validasi Ranah Materi, Konstruksi, dan Bahasa

Sebelum instrumen digunakan, instrumen untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif yang dipergunakan dalam penelitian ini telah divalidasi oleh promotor, kopromotor dan anggota penulisan disertasi. Penimbang lainnya (6 dosen) adalah dosen pengampu mata kuliah matematika di perguruan tinggi bidang bisnis. Perlu diketahui bahwa enam dosen yang menjadi validator adalah pengampu mata kuliah tersebut, satu orang bergelar doktor statistika dan yang lainnya berpendidikan S1 matematika dan magister sains bidang bisnis. Instrumen divalidasi dari tiga ranah, yaitu ranah materi, konstruksi dan ranah bahasa. Instrumen lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.4 di halaman 96. Hasil validasi instrumen untuk ketiga ranah tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.11, 3.12, dan 3.13 di halaman 103 dan 104.

Tabel 3.11
Hasil Validasi Ranah Materi

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Fungsi									
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0	0	1	0	1	1	1
Turunan									
1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Matriks									
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	0	1	1	1	0
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1

Angka satu pada badan Tabel 3.11 menunjukkan bahwa: (1) butir soal sesuai indikator, (2) batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas, (3) isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran, (4) isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang dan jenis program studi. Angka 0 (gagal) menunjukkan bahwa butir soal tidak sejalan atau ada yang tidak sesuai dengan empat kriteria pemberian skor 1 (sukses).

Tabel 3.12
Hasil Validasi Ranah Konstruksi

Materi dan Soal	Validator								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Fungsi									
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Turunan									
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Matriks									
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Angka satu pada badan Tabel 3.12 menunjukkan bahwa: (1) rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai, (2) ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/menyelesaikan soal, (3) ada pedoman penskorannya, (4) tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna

(jelas hubungannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan), (5) butir soal tidak bergantung pada butir soal sebelumnya. Angka 0 (gagal) menunjukkan bahwa butir soal tidak sejalan atau ada yang tidak sesuai dengan lima kriteria pemberian skor 1 (sukses).

Tabel 3.13
Hasil Validasi Ranah Bahasa

Materi dan Soal	Validator								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Fungsi									
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0	0	1	0	1	1	1
Turunan									
1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Matriks									
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1

Angka satu pada badan Tabel 3.13 menunjukkan bahwa: (1) rumusan kalimat komunikatif, (2).kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya, (3) rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian, (4) menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal), (5) rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik. Angka 0 (gagal) menunjukkan bahwa butir soal tidak sejalan atau ada yang tidak sesuai dengan lima kriteria pemberian skor 1 (sukses).

Untuk mengetahui bahwa para penimbang telah menimbang instrumen secara sama atau tidak terhadap butiran soal, selanjutnya jawaban validator diuji dengan statistik Q Cochran. Uji Q Cochran dipilih karena: (1) data yang tersedia bertipe kategorik yang berskala nominal yang terpisah dua (dikotomi), (2) ingin diketahui apakah himpunan frekuensi atau proporsi berpasangan saling berbeda secara signifikan (Gani, Aliludin, Soetarmo, dan Suroso, 1992; Santoso, 2001).

Adapun prosedur Uji Cochran's Q adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan hipotesis nol (H_0) dan Hipotesis alternatif (H_1)

H_0 : Penimbang memberikan penilaian yang sama terhadap ke-9 soal

H_1 : Penimbang tidak memberikan penilaian yang sama terhadap ke-9 soal (ada perbedaan sikap dari penimbang terhadap ke-9 soal yang diajukan)

2. Menentukan nilai Q dan signifikansi. Q dihitung dengan rumus

$$Q = \frac{(k - 1)[k \sum G_i^2 - (\sum G_i)^2]}{k \sum L_i - \sum L_i^2}$$

G_i : jumlah seluruh nilai sukses (1) dalam kolom ke- i

L_j : jumlah seluruh nilai gagal (0) dalam baris ke- j

$i = 1, 2, \dots, k$; $j = 1, 2, \dots, N$.

3. Melihat tabel χ^2 dan menetapkan χ_{tabel}^2 dengan tingkat signifikansi 0,05. Tabel χ^2 digunakan karena statistik uji Q mempunyai bentuk distribusi yang mendekati distribusi χ^2 dengan derajat kebebasan $k-1$ (Gani, Aliludin, Soetarmo, dan Suroso, 1992; Santoso, 2001).
4. Menguji hipotesis dengan kriteria:
- Berdasar nilai Q .
jika $Q < \chi_{tabel}^2$, H_0 diterima
Jika $Q > \chi_{tabel}^2$, H_0 ditolak.
 - Berdasar nilai Asymp. Sig.
jika Asymp. Sig $< 0,05$, H_0 ditolak.
jika Asymp. Sig $> 0,05$, H_0 diterima
5. Membuat kesimpulan.

Dalam penelitian ini perhitungan statistik Q Cochran dikerjakan dengan bantuan SPSS 17.0. Statistik Q Cochran untuk ranah materi, konstruksi dan ranah bahasa yang dihitung dengan SPSS ditunjukkan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14
Statistik Q Cochran dari Ranah Materi, Konstruksi, dan Bahasa

	Ranah Materi	Ranah Konstruksi	Ranah Bahasa
N	9	9	9
Cochran's Q	1.436	1.739	2.889
Df	8	8	8
Asymp. Sig.	.994	.988	.941

Dari Tabel 3.14, tampak bahwa signifikansi (Aymp. Sig.) untuk ranah materi, ranah konstruksi dan ranah bahasa berturut-turut 0,994, 0,988, dan 0,941

yang semuanya lebih dari 0,05. Ini berarti bahwa H_0 (hipotesis nol) yang menyatakan bahwa instrumen untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif dinilai sama oleh ke-9 penimbang diterima. Dengan kata lain, dari sisi materi, konstruksi dan bahasa, sembilan soal yang diajukan mendapat penilaian yang sama dari para penimbang.

Setelah divalidasi oleh ahli, selanjutnya soal diujikan kepada 40 mahasiswa yang sedang kuliah matematika pada semester pendek dan telah menyelesaikan pokok bahasan yang dimaksudkan. Pertimbangan dipilihnya mahasiswa tersebut karena prasyarat untuk dapat menyelesaikan soal itu telah dipenuhi oleh mereka. Hasil uji coba instrumen dapat dilihat pada Lampiran C.1, C.2, dan C.3 di halaman 332. Setelah data hasil uji coba diperoleh, selanjutnya dihitung validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dari masing-masing butiran soal.

Validitas dan Reliabilitas Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Kemampuan Berpikir Kreatif

Perhitungan Validitas dan Reliabilitas instrumen menggunakan SPSS 17.0. *Print out* SPSS tentang validitas dan reliabilitas instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.15, 3.16, 3.17, dan 3.18 di halaman 107. Ringkasan hasil perhitungan SPSS untuk validitas dan reliabilitas instrumen kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif ditunjukkan pada Tabel 3.15, 3.16, dan Tabel 3.17. Dalam SPSS, reliabilitas instrumen dihitung dengan teknik Corrected Item-Total Correlation, yaitu mengorelasikan antara skor item dengan total item, kemudian melakukan koreksi terhadap nilai koefisien korelasi (Priyatno, 2009). Dalam *print out* SPSS, reliabilitas instrumen dapat dilihat dari nilai Cronbach's Alpha sedangkan validitas item dapat dilihat dari nilai Corrected Item-Total Correlation (Priyatno, 2009).

Jika nilai Corrected Item-Total Correlation positif dan lebih besar daripada r_{tabel} product moment, maka item tersebut dinyatakan valid. Nilai r_{tabel} untuk $n = 40$ adalah 0,312 (Priyatno, 2009). Teknik lain untuk melihat valid tidaknya suatu

instrumen adalah dengan cara membandingkan nilai Cronbach's Alpha if Item Deleted dengan nilai Cronbach's Alpha. Jika Cronbach's Alpha if Item Deleted lebih besar dari Cronbach's Alpha, maka item tidak valid (Uyanto, 2006).

Validitas dan Reliabilitas Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

Validitas dan reliabilitas instrumen kemampuan pemecahan masalah ditunjukkan pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15
Validitas dan Reliabilitas Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

	Cronbach's Alpha	N of Items		
	.732	3		
Item-Total Statistics				
Kemampuan Pemecahan Masalah	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Kps1	17.95	131.208	.343	.863
Kps2	17.18	94.467	.494	.743
Kps3	14.10	81.410	.928	.183

Dari Tabel 3.15 tampak bahwa nilai Cronbach's Alpha = 0,732, berarti reliabilitas instrumen kemampuan pemecahan masalah adalah tinggi (Guilford, dalam Ruseffendi, 2005) dan semua soal kemampuan pemecahan masalah validitasnya tinggi karena nilai Corrected Item-Total Correlation lebih dari 0,312 (Santoso, 2000). Dari tabel 3.15 tampak pula bahwa soal kemampuan pemecahan masalah dalam pokok bahasan fungsi dan turunan (Kps1 dan Kps2) perlu direvisi atau diganti karena mempunyai nilai Cronbach's Alpha if Item Deleted 0,863 yang lebih besar dari 0,732 (nilai Cronbach's Alpha). Adapun soal Kps3 dapat dipergunakan untuk menjangar data tentang kemampuan pemecahan masalah.

Validitas dan Reliabilitas Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

Validitas dan reliabilitas instrumen kemampuan berpikir kritis ditunjukkan pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16
Validitas dan Reliabilitas Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

Cronbach's Alpha		N of Items		
.764		3		
Item-Total Statistics				
Kemampuan Berpikir Kritis	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Kbks1	22.69	82.692	.525	.759
Kbks2	25.00	82.895	.450	.850
Kbks3	21.54	64.676	.860	.372

Dari Tabel 3.16 tampak bahwa nilai Cronbach's Alpha = 0,764, berarti reliabilitas instrumen kemampuan berpikir kritis adalah tinggi (Guilford dalam Ruseffendi (2005)) dan semua soal kemampuan berpikir kritis validitasnya tinggi karena nilai Corrected Item-Total Correlation lebih dari 0,312 (Santoso, 2000).

Dari tabel 3.16 tampak pula bahwa soal kemampuan berpikir kritis dalam pokok bahasan turunan (Kps2) perlu direvisi atau diganti karena mempunyai nilai Cronbach's Alpha if Item Deleted 0,850 yang lebih besar dari 0,764 (nilai Cronbach's Alpha). Adapun soal Kbks1 dan kbks3 dapat dipergunakan untuk menjangar data tentang kemampuan berpikir kritis.

Validitas dan Reliabilitas Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif

Validitas dan reliabilitas instrumen kemampuan berpikir kreatif ditunjukkan pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17
Validitas dan Reliabilitas Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif

Cronbach's Alpha		N of Items		
.726		3		
Kemampuan Berpikir Kreatif	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Kbkf1	24.87	84.852	.904	
Kbkf2	17.95	99.629	.687	
Kbkf3	16.92	79.757	.297	

Dari Tabel 3.17 tampak bahwa nilai Cronbach's Alpha = 0,726. Ini menunjukkan bahwa reliabilitas instrumen kemampuan pemecahan masalah adalah tinggi (Guilford, dalam Ruseffendi, 2005) dan semua soal kemampuan pemecahan masalah validitasnya tinggi karena nilai Corrected Item-Total

Correlation lebih dari 0,312 (Santoso, 2000).

Dari tabel 3.17 tampak pula bahwa soal kemampuan berpikir kreatif dalam pokok bahasan fungsi (Kbkf1) perlu direvisi atau diganti karena mempunyai nilai Cronbach's Alpha if Item Deleted 0,904 yang lebih besar dari 0,726 (nilai Cronbach 's Alpha) (Uyanto, 2006). Adapun soal Kbkf2 dan kbkf3 dapat dipergunakan untuk menjangring data tentang kemampuan berpikir kreatif.

Mengingat instrumen kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif valid dan reliabilitasnya tinggi serta daya pembeda dan tingkat kesukaran soal sudah baik maka instrumen layak digunakan dalam eksperimen.

Validitas dan Reliabilitas Instrumen Sikap

Validitas dan reliabilitas instrumen sikap ditunjukkan pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18
Validitas dan reliabilitas instrumen sikap

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on	
	Standardized Items	N of Items
.672	.685	10
	Corrected Item-Total	Cronbach's Alpha if
	Correlation	Item Deleted
BUTIR 1	.298	.655
BUTIR 2	.259	.661
BUTIR 3	.280	.658
BUTIR 4	.423	.630
BUTIR 5	.464	.628
BUTIR 6	.336	.652
BUTIR 7	.462	.624
BUTIR 8	.294	.657
BUTIR 9	.338	.647
BUTIR 10	.257	.667

Dari Tabel 3.18 tampak bahwa nilai Cronbach's Alpha = 0,672. Ini menunjukkan bahwa reliabilitas instrumen sikap adalah sedang (Guilford, dalam Ruseffendi, 2005) dan semua soal kemampuan pemecahan masalah validitasnya

tinggi karena nilai Corrected Item-Total Correlation lebih dari 0,312 (Santoso, 2000).

Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Instrumen

Perhitungan Tingkat Kesukaran (TK) dan Daya Pembeda (DP) butiran soal dikerjakan dengan perangkat lunak Anates 4.0.7 (Karno To, 1996). Rekapitulasi dari DP dan TK ditunjukkan pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19
Rekap Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda dari Butiran Soal

Materi dan No. Soal	TK (%)	Kriteria TK	DP (%)	Kriteria DP
Fungsi				
1	57,95	Sedang	43,18	Sangat baik
2	60,23	Sedang	15,91	Jelek, dibuang atau dirombak
3	62,50	Sedang	38,64	Cukup baik, mungkin perlu perbaikan
Turunan				
1	62,50	Sedang	38,64	Cukup baik, mungkin perlu perbaikan
2	25,00	Sukar	36,36	Cukup baik, mungkin perlu perbaikan
3	56,82	Sedang	40,91	Sangat baik
Matriks				
1	63,64	Sedang	50,00	Sangat baik
2	38,64	Sedang	36,36	Cukup baik, mungkin perlu perbaikan
3	52,27	Sedang	27,27	Minimum, perlu diperbaiki

Dari Tabel 3.19 tampak bahwa soal nomor 2 dari pokok bahasan fungsi mempunyai DP 15,91% (buruk). Menurut Ruseffendi (1991), soal nomor dua dengan materi fungsi sebaiknya dibuang karena daya pembeda yang 15,91% adalah jelek. Soal nomor dua tersebut tidak dibuang namun direvisi dan dipergunakan dalam studi. Adapun soal nomor dua tentang turunan fungsi yang oleh Ruseffendi (1991) dinilai sukar tetap dipergunakan dalam menjaring data karena menurut validator baik dan soal yang sukar hanya satu buah.