

BAB III

METODE PENELITIAN

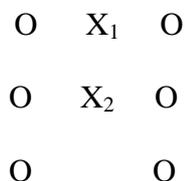
3.1. Desain Penelitian

Berdasarkan pada hipotesis dan rumusan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang bertujuan untuk menelaah perbedaan peningkatan komunikasi matematis siswa antara kelas yang menggunakan *Contextual Teaching and Learning* dengan *Virtual Manipulative* (VM-CTL) dan kelas yang mendapat pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) serta kelas yang mendapat pembelajaran konvensional (Kontrol).

Pengukuran kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penelitian ini dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Hal ini dimaksudkan untuk mengkaji apakah ada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dari ketiga kelas tersebut.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Kelompok Kontrol Non-Ekivalen*. Dalam penelitian ini diambil tiga kelas yang homogen dengan pembelajaran berbeda. Kelompok I (X_1) yaitu kelas *Virtual Manipulative* (VM)-*Contextual Teaching and Learning* (CTL), kelompok II (X_2) yaitu kelas *Contextual Teaching and Learning* (CTL), dan kelompok III yaitu kelas yang mendapat pembelajaran konvensional (Kontrol). Dengan demikian

rancangan atau desain penelitian yang akan dilakukan dapat digambarkan sebagai berikut:



Dengan :

O : Pretes dan Posttest

X₁ : Perlakuan pada kelompok eksperimen VM-CTL

X₂ : Perlakuan pada kelompok eksperimen CTL

3.2. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah *Virtual Manipulative-Contextual Teaching and Learning* (VM-CTL), *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dan kelas kontrol, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Penelitian ini dilaksanakan di MTs Asih Putera Cimahi dengan populasinya adalah seluruh siswa MTs se-kota Cimahi pada Tahun Ajaran 2010/2011. Sekolah ini berlokasi di Jalan Cihanjuang No 199 Cimahi yang berdiri pada tahun 2001. Pada tahun ajaran 2010/2011 ini, jumlah siswa MTs Asih Putera

sebanyak 295 orang (Putra/ Putri), yang tersebar pada 12 rombongan belajar, kelas VII sebanyak 5 kelas, kelas VIII sebanyak 4 kelas dan kelas IX sebanyak 3 kelas.

Adapun alasan pemilihan MTs Asih Putera sebagai tempat pelaksanaan penelitian adalah:

1. MTs Asih Putera memiliki sarana dan prasarana yang memadai yang menunjang dalam pembelajaran menggunakan *virtual manipulative*.
2. Guru-guru di MTs Asih Putera sangat antusias dan mau berinovasi dengan model pembelajaran baru, khususnya pada mata pelajaran matematika.
3. MTs Asih putera mempunyai karakteristik yang serupa dengan populasi. Hal ini dapat dilihat dari hasil UN Matematika tahun ajaran 2008/2009 yang mempunyai rata-rata 7,43 yang berada pada kategori sedang (klasifikasi B).
4. Lokasi MTs Asih Putera berada pada wilayah di sekitar tempat tinggal peneliti sehingga memungkinkan peneliti untuk dapat berkomunikasi lebih baik dengan subjek penelitian

3.3.2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII sebanyak 3 kelas dari lima kelas yang mempunyai karakteristik dan kemampuan akademik setara, yaitu kelas VII-C dan kelas VII-D dan VII-E. Kelas VII-C dinamakan kelas kontrol, kelas VII-D dinamakan kelas CTL dan kelas VII-E dinamakan kelas VM-CTL. Informasi awal dalam pemilihan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan dari dua orang guru bidang studi matematika, sehingga diperoleh pertimbangan yang mengarahkan subjek penelitian ini pada kelas VII-C, VII-D dan VII-E.

Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2006). Tujuannya adalah untuk mendapatkan kelas yang memiliki kemampuan awal komunikasi matematis yang tidak berbeda secara signifikan.

Ditetapkan siswa kelas VII SMP sebagai subyek penelitian didasarkan pada pertimbangan antara lain:

- a. Siswa SMP kelas VII merupakan siswa baru yang berada dalam masa transisi dari SD ke SMP sehingga lebih mudah diarahkan dan pada umumnya pola pikirnya sudah mulai berubah dari konkrit ke abstrak sehingga dapat melaksanakan penggunaan *Virtual Manipulative* dalam CTL ini dengan baik.
- b. Terdapat sejumlah materi yang diperkirakan cocok untuk penerapan penggunaan *Virtual Manipulative* dalam CTL untuk melihat kemampuan komunikasi matematis siswa.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini adalah instrumen tes berupa tes bentuk uraian untuk mengukur kemampuan siswa dalam komunikasi matematis. Untuk menyusun dan mengembangkan instrumen, langkah yang akan dilakukan pertama kali adalah membuat kisi-kisi soal kemudian mengkonstruksi instrumen.

Sebelum dilakukan uji coba instrumen, maka soal yang akan diberikan harus di uji validitasnya. Menurut Ruseffendi (1991), untuk melihat bahwa tes itu berdasarkan isinya valid, seseorang harus melihat bahwa sampel yang dipilih secara benar mewakili bahan yang akan diujikan dan tujuan-tujuan dari soal yang

di buat untuk ujian itu sesuai dengan tujuan yang dikandung oleh bahan yang sampelnya di ambil.

Setelah instrumen selesai divalidasi, maka dilakukan ujicoba. Ujicoba instrument ini dilakukan satu kali pada siswa kelas VIII MTs Fitrah Insani pada tanggal 5 Mei 2011. Kemudian hasil ujicoba itu dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda pada setiap butir tes. Analisis ujicoba instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah setiap item tersebut sudah cukup baik dan layak digunakan.

3.4.1. Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang akan diberikan berupa soal-soal kontekstual yang berkaitan langsung dengan materi yang dieksperimentasikan, hal ini berfungsi untuk mengungkap kemampuan komunikasi matematis. Tes kemampuan komunikasi matematis ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan ide-ide matematisnya secara jelas dan benar dengan menggunakan kata-kata sendiri dan dikomunikasikan secara efektif, jelas dan tersusun secara logis dalam bentuk tertulis, gambar dan model matematika serta penyelesaiannya.

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan dari materi atau bahan ajar pada pokok bahasan segiempat yang terdiri dari 5 item soal bentuk uraian. Materi ini disajikan pada tingkat SMP kelas VII semester genap yang menggunakan kurikulum KTSP. Jadi penyusunan soal tes juga mengacu pada materi yang digunakan saat penelitian yaitu materi SMP kelas VII pada

semester genap dengan menggunakan kurikulum KTSP. Alokasi waktu untuk menyelesaikan tes ini adalah 90 menit. Untuk menentukan skor jawaban siswa, peneliti menetapkan suatu pedoman penskoran tes komunikasi matematis. Pedoman ini dibuat agar ada keseragaman dalam memberi skor terhadap setiap jawaban siswa.

3.4.2. Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis

Untuk memberikan skor terhadap jawaban dari tes, berikut ini adalah pedoman penskoran tes komunikasi matematis dari *Holistic Scoring Rubrics* yang kemudian diadaptasi oleh Lindawati (2010). Kriteria skor untuk tes ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1
Penskoran untuk Perangkat
Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Skor	Respon siswa
0	Tidak ada jawaban/salah menginterpretasikan
1	Hanya sedikit dari penjelasan konsep, ide atau persoalan dari suatu gambar yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematik dan gambar yang dilukis, yang benar.
2	Penjelasan konsep, ide atau persoalan dari suatu gambar yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematik masuk akal, melukiskan gambar namun hanya sebagian yang benar
3	Semua penjelasan dengan menggunakan gambar, fakta, dan hubungan dalam menyelesaikan soal, dijawab dengan lengkap dan benar namun mengandung sedikit kesalahan
4	Semua penjelasan dengan menggunakan gambar, fakta, dan hubungan dalam menyelesaikan soal, dijawab dengan lengkap, jelas dan benar

3.4.3. Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda

3.4.3.1. Validitas Butir Tes

Validitas merupakan salah satu syarat penting yang harus dipenuhi oleh instrumen penelitian. Dalam penelitian ini, analisis validitas yang dilakukan meliputi validitas isi, validitas muka, dan validitas butir soal.

Validitas isi berkenaan dengan ketepatan materi yang akan dievaluasikan. Validitas muka atau validitas tampilan, yaitu keabsahan susunan kalimat atau kata-kata dalam soal sehingga jelas pengertiannya atau tidak menimbulkan tafsiran lain (Suherman dkk, 2003), termasuk juga kejelasan gambar dalam soal. Validitas muka disebut pula validitas bentuk soal (pertanyaan, pernyataan, suruhan) atau validitas tampilan, yaitu keabsahan susunan kalimat atau kata-kata dalam soal sehingga jelas pengertiannya atau tidak menimbulkan tafsiran lain (Suherman dkk, 2003).

Validitas butir soal digunakan untuk mengetahui dukungan suatu butir soal terhadap skor total. Hasil perhitungan validitas ini dapat digunakan untuk menyelidiki lebih lanjut butir-butir soal yang mendukung dan yang tidak mendukung. Dukungan setiap butir soal dinyatakan dalam bentuk korelasi.

Penilaian validitas isi dan validitas muka dilakukan oleh rekan mahasiswa Pendidikan Matematika Pascasarjana UPI dan guru matematika SMP yang hasilnya dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Validitas soal yang dinilai oleh validator adalah yaitu kesesuaian antara butir tes dengan kisi-kisi soal, penggunaan bahasa atau gambar dalam soal, dan kebenaran materi atau konsep.

Sebelum dilakukan uji coba soal, untuk mengukur keterbacaan soal dan kecukupan waktu siswa dalam menjawab soal tes ini, peneliti juga mengujicobakan soal-soal ini kepada kelompok terbatas yang terdiri dari tiga orang siswa yang sudah pernah memperoleh materi ini. Hasilnya adalah beberapa soal-soal yang ada perlu perbaikan dengan mengurangi soal dan mengubah kalimat agar lebih sederhana.

Dalam mengukur validitas tiap butir soal, digunakan rumus *korelasi product moment Pearson*

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad \text{Arikunto (2007)}$$

Dengan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = banyaknya peserta tes

X = Skor item tes

Y = Skor total

Interpretasi mengenai besarnya koefisien validitas dalam penelitian ini menggunakan ukuran menurut Arikunto (1995) seperti pada tabel berikut:

Tabel 3.2.

Interpretasi Koefisien Korelasi Validitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Kurang

Selanjutnya melalui uji validitas dengan Anates 4.0, yang hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.2 diperoleh hasil uji validitas tes komunikasi matematis yang dapat diinterpretasikan dalam rangkuman yang disajikan pada Tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.3
Uji Validitas Tes Komunikasi Matematis

Nomor Soal	Korelasi	Interpretasi Validitas	Signifikansi
1	0,577	Cukup	Signifikan
2	0,618	Tinggi	Signifikan
3	0,800	Sangat Tinggi	Sangat Signifikan
4	0,614	Tinggi	Signifikan
5	0,596	Cukup	Signifikan

Dari lima butir soal yang digunakan untuk menguji kemampuan komunikasi matematis tersebut berdasarkan kriteria validitas tes, diperoleh dua soal (soal nomor 1 dan 5) yang mempunyai validitas cukup, dua soal lainnya (nomor 2 dan 4) mempunyai validitas tinggi dan satu soal yaitu nomor 3 mempunyai validitas sangat tinggi. Untuk kriteria signifikansi dari korelasi pada tabel di atas terlihat hanya satu soal yaitu soal nomor 3 yang sangat signifikan, sedangkan empat soal lainnya signifikan.

Nilai korelasi xy yang diperoleh sebesar 0,43. Apabila diinterpretasikan berdasarkan kriteria validitas tes di atas, maka secara keseluruhan tes komunikasi matematis memiliki validitas yang cukup.

3.4.3.2. Reliabilitas Instrumen

Pengertian reliabilitas menurut Sugiyono (2005) adalah serangkaian pengukuran atau serangkaian alat ukur yang memiliki konsistensi bila pengukuran yang dilakukan dengan alat ukur itu dilakukan berulang. Kondisi itu ditengarai dengan konsistensi hasil dari penggunaan alat ukur yang sama yang dilakukan berulang dan memberikan hasil relatif sama dan tidak melanggar kelaziman.

Pengertian reliabilitas tidak sama dengan pengertian validitas. Artinya pengukuran yang memiliki reliabilitas dapat mengukur secara konsisten, tapi belum tentu mengukur apa yang seharusnya diukur. Menurut Suherman, dkk. (2003) reliabilitas suatu alat ukur dimaksudkan sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg).

Dikarenakan tesnya berbentuk uraian, maka untuk mengukur koefisien reliabilitas tes, peneliti menggunakan rumus *Alpha Cronbach*.

$$r = \frac{n}{n-1} \times \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \quad \text{Sudijono (2005)}$$

Dengan:

r : adalah koefisien reliabilitas

n : banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

$\sum S_i^2$: jumlah variansi skor dari tiap butir item

S_t^2 : Variansi skor total

1 : Bilangan konstanta

Kriteria tingkat reliabilitas dari soal uji coba kemampuan komunikasi didasarkan pada klasifikasi Guilford (Ruseffendi,1991) dengan sedikit modifikasi dapat dilihat seperti pada tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4.
Kriteria Tingkat Reliabilitas

Nilai r	Tingkat Reliabilitas
$r \leq 0,2$	Kecil
$0,2 < r \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < r \leq 0,7$	Sedang
$0,7 < r \leq 0,9$	Tinggi
$0,9 < r \leq 1,0$	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil uji coba reliabilitas butir soal secara keseluruhan dengan menggunakan Anates V.4 maka diperoleh nilai tingkat reliabilitas sebesar 0,60 sehingga dapat diinterpretasikan bahwa soal tes komunikasi matematis mempunyai reliabilitas sedang atau dapat dikatakan soal yang akan dijadikan alat ukur dalam penelitian memiliki keajegan yang sedang.

Hal ini mungkin diakibatkan karena waktu antara materi yang disampaikan dengan soal yang di teskan. Materi tersebut sudah disampaikan setahun yang lalu, siswa sudah lama mempelajarinya, jadi faktor waktu menjadi penyebab tingkat reliabilitas soal. Sehingga berdasarkan kriteria tersebut, instrumen tes kemampuan komunikasi matematis dinyatakan reliabel untuk digunakan sebagai alat ukur.

3.4.3.3. Tingkat Kesukaran

Menurut Ruseffendi (1991), kesukaran suatu butiran soal ditentukan oleh perbandingan antara banyaknya siswa yang menjawab butiran soal itu. Tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui bobot soal yang sesuai dengan kriteria perangkat soal yang diharuskan. Arikunto (2002) mengungkapkan bahwa soal tes hasil belajar dapat dinyatakan sebagai butir-butir soal yang baik, apabila butir-butir soal tersebut tidak terlalu sukar dan tidak pula terlalu mudah. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk berusaha memecahkannya, dan soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa putus asa dan tidak bersemangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya.

Perhitungan Analisis butir soal pada instrumen menggunakan program Anates V.4. Hasil perhitungan tingkat kesukaran diinterpretasikan menggunakan kriteria tingkat kesukaran butir soal yang dikemukakan (Suherman, 2003) seperti Tabel 3.5. berikut:

Tabel 3.5.
Kriteria Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Interpretasi
0% - 15%	Sangat sukar
16% - 30%	Sukar
31% - 70 %	Sedang
71% - 85%	Mudah
86% - 100%	Sangat mudah

Berdasarkan hasil perhitungan pada Lampiran B.2, tingkat kesukaran dari soal uji coba komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.6. berikut:

Tabel 3.6.
Tingkat Kesukaran Butir Soal Komunikasi Matematis

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1	57,69%	Sedang
2	72,12%	Mudah
3	51,92%	Sedang
4	45,19%	Sedang
5	28,85%	Sukar

Berdasarkan hasil pada tabel di atas dapat dilihat bahwa terdapat satu butir soal yang tingkat kesukarannya mudah, yaitu soal nomor 2, tiga butir soal yang tingkat kesukarannya sedang, yaitu soal nomor 1, 3, dan 4, dan 1 butir soal yang tingkat kesukarannya sukar yaitu nomor 5.

Dari karakteristik-karakteristik tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa butir tes layak untuk digunakan. Karakteristik tingkat kesukaran butir tes sedang. Hal ini dapat dimengerti mengingat peserta uji coba sudah pernah mendapatkan materi ini sebelumnya. Namun menurut peneliti akan berbeda hasilnya jika nanti diberikan pada siswa yang baru mempelajarinya.

3.4.3.4. Analisis Daya pembeda

Daya pembeda atau indeks diskriminasi menunjukkan soal tersebut membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai. Suatu perangkat alat tes yang baik harus bisa membedakan antara siswa yang pandai, rata-rata, dan yang kurang pandai karena dalam suatu kelas biasanya terdiri dari tiga kelompok tersebut. Sehingga hasil evaluasinya tidak baik semua atau

sebaliknya buruk semua, tetapi haruslah berdistribusi normal, maksudnya siswa yang mendapat nilai baik dan siswa yang mendapat nilai buruk ada (terwakili) meskipun sedikit, bagian terbesar berada pada hasil cukup.

Proses penentuan kelompok atas (unggul) dan kelompok bawah (asor) ini adalah dengan cara terlebih dahulu mengurutkan skor total setiap siswa mulai dari skor tertinggi sampai dengan skor terendah dengan menggunakan bantuan Anates Versi 4.0. Untuk memperoleh kelompok atas dan kelompok bawah maka dari seluruh siswa diambil 27% yang mewakili kelompok atas dan 27% yang mewakili kelompok bawah.

Klasifikasi daya pembeda butiran soal dikemukakan oleh Ebel dalam Ruseffendi (1991) sebagai berikut :

Tabel 3.7.

Klasifikasi Daya Pembeda

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

Berdasarkan hasil perhitungan pada Lampiran B.2, daya pembeda dari soal uji coba komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.8. berikut:

Tabel 3.8.
Daya Pembeda Tes Komunikasi Matematis

Nomor Soal	Indeks Daya Pembeda	Interpretasi
1	42,31%	Sangat baik
2	32,69%	Cukup baik
3	53,85%	Sangat baik
4	32,69%	Cukup baik
5	38,46%	Cukup baik

3.5. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan prosedur yang melalui tahapan alur kerja penelitian yang diawali dengan studi pendahuluan untuk merumuskan identifikasi masalah, rumusan masalah, dan studi literatur yang pada akhirnya diperoleh perangkat penelitian berupa bahan ajar, pendekatan pembelajaran, instrumen penelitian. Dalam penelitian ini pengukuran kemampuan komunikasi matematis siswa dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan, tujuannya adalah untuk melihat kesetaraan kemampuan komunikasi matematis siswa dari ketiga kelompok siswa.

3.5.1. Tahap Penelitian

Rangkaian kegiatan penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahapan, yaitu:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini diadakan persiapan-persiapan yang dipandang perlu antara lain: melakukan studi kepustakaan tentang kemampuan komunikasi matematis, *virtual manipulative*, serta pembelajaran kontekstual dan merancang perangkat pembelajaran serta instrumen pengumpulan data. Kemudian membuat proposal

untuk memperoleh koreksi dan masukan dari tim pembimbing tesis dan memohon izin melakukan penelitian kepada Rektor UPI dan Kepala SMP dengan persetujuan dari dosen pembimbing, melakukan uji coba instrumen penelitian dan menganalisis hasil uji coba tersebut, mengobservasi pembelajaran di sekolah dan berkonsultasi dengan guru matematika untuk menentukan waktu dan teknis pelaksanaan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

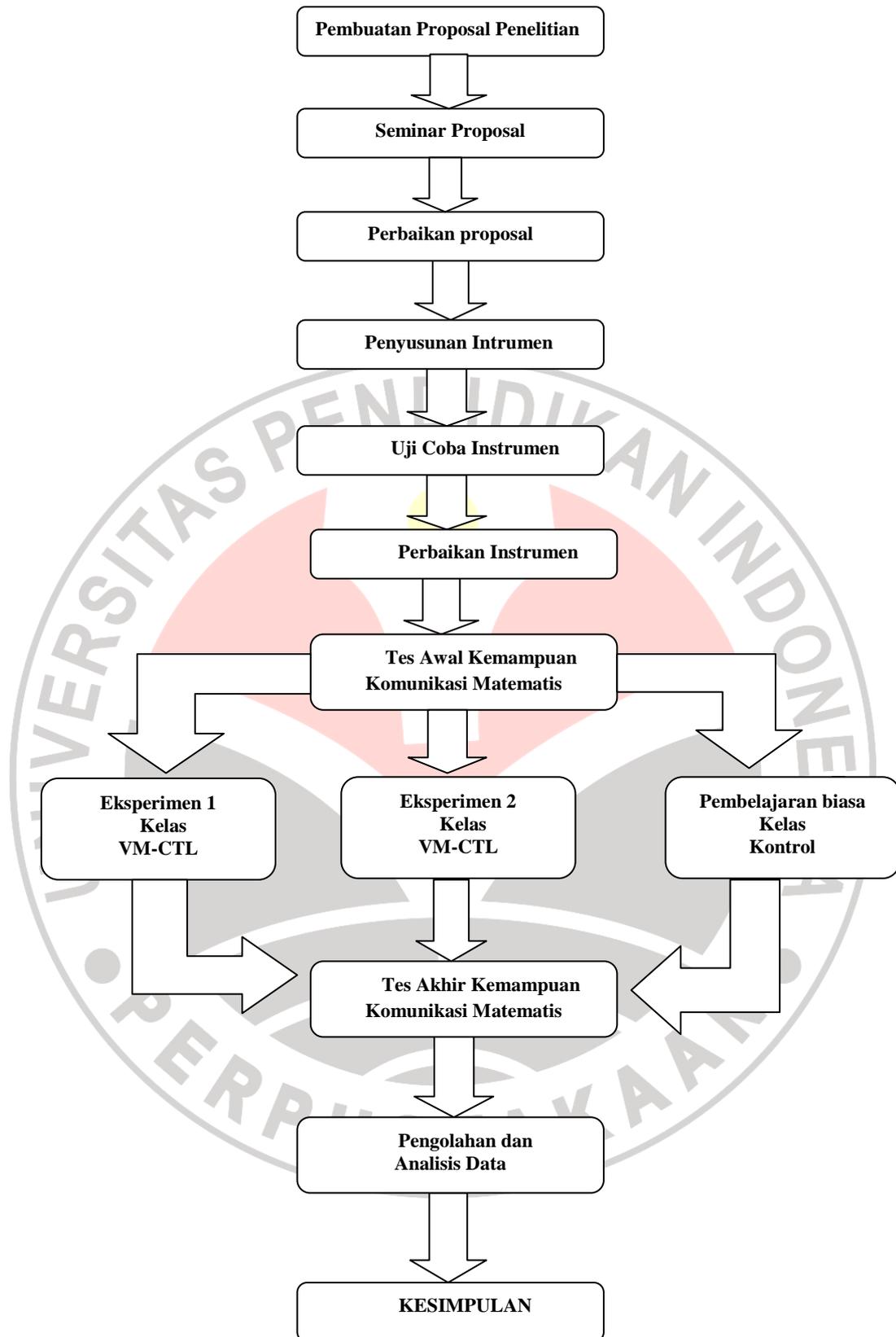
Penelitian dilakukan mulai bulan Desember 2010 sampai dengan Juli 2010. Jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat dalam Tabel 3.9. berikut:

Tabel 3.9.
Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan							
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1.	Pembuatan proposal	■	■						
2.	Seminar proposal			■					
3.	Bahan ajar dan instrumentasi			■	■	■	■		
4.	Observasi sekolah dan pelaksanaan pembelajaran					■	■	■	
5.	Pengumpulan & Pengolahan data						■	■	
6.	Penulisan Tesis							■	
7.	Sidang Tahap 1 dan 2								■

3. Alur Kegiatan Penelitian

Alur kegiatan penelitian ini dirancang untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian. Selanjutnya alur kegiatan penelitian prosedur penelitian ini dapat dilihat dalam bentuk diagram berikut:



Gambar 3.1. Alur Kegiatan Penelitian

3.5.2. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara kuantitatif. Pada Bab 1 telah dinyatakan bahwa hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang menggunakan *Contextual Teaching and Learning* dengan *Virtual Manipulative* (VM-CTL), siswa yang mendapat pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional (Kontrol). terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang menggunakan *Contextual Teaching and Learning* dengan *Virtual Manipulative* (VM-CTL), dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional (Kontrol) serta terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional (Kontrol)

Untuk menguji hipotesis tersebut maka uji statistik yang digunakan adalah uji F atau ANOVA satu jalur untuk mengetahui apakah siswa yang menggunakan *Virtual Manipulative* dalam *Contextual Teaching and Learning* (VM-CTL) memiliki rata-rata yang berbeda atau sama dengan siswa yang menggunakan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional (Kontrol).

Perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *Microsoft Office Excel* dan *Software SPSS 19,0 for Windows* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung statistik deskriptif skor pretes, postes, dan skor N-Gain meliputi skor terendah, skor tertinggi, rata-rata, simpangan baku dan varians.
2. Menguji normalitas skor pretes, postes, dan skor N-Gain dengan uji non parametrik *One-sample Kolmogorov-Smirnov* pada taraf kepercayaan 95%.
3. Menguji homogenitas varians dengan uji Levene pada taraf kepercayaan 95%.
4. Untuk melihat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan menggunakan rumus skor gain ternormalisasi:

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}} \quad (\text{Hake, 1999})$$

Perhitungan gain ternormalisasi dilakukan karena penelitian ini tidak hanya melihat peningkatan siswa tetapi juga melihat kualitas dari peningkatan tersebut.

5. Menguji hipotesis penelitian dengan uji F atau Anova satu jalur.
6. Untuk mengetahui kelas pembelajaran mana yang berbeda dan kelas pembelajaran mana yang tidak berbeda digunakan Analisis *Post Hoc Test* dengan hasil kehomogenan varians.