

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika adalah induk dari segala ilmu, artinya matematika itu tidak bergantung pada bidang studi lain, melainkan matematika adalah ilmu yang digunakan oleh bidang keilmuan lainnya. Sejalan dengan itu matematika adalah pelayan ilmu mengandung makna bahwa matematika merupakan ilmu yang mendasar dan ada disetiap bidang ilmu, baik langsung maupun tidak langsung. Matematika merupakan bidang studi yang dipelajari di setiap jenjang pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Materi yang dipelajari juga bertahap dari mulai yang konkrit sampai dengan abstrak.

Matematika juga merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting dalam keberhasilan program pendidikan, karena matematika sebagai bagian dari pendidikan akademis dan merupakan ilmu dasar bagi disiplin ilmu yang lain, sekaligus sebagai sarana bagi siswa agar mampu berpikir logis, kritis, dan sistematis. Oleh karena peranan matematika yang begitu penting, maka siswa dituntut untuk dapat menguasai konsep matematika sedini mungkin secara tuntas.

Namun sungguh disayangkan, hasil penelitian di Indonesia menunjukkan tingkat penguasaan peserta didik dalam matematika pada semua jenjang pendidikan dari tingkat Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi masih 34%. Hal ini sangat memprihatinkan banyak pihak, terutama yang menaruh perhatian dan minat khususnya

pada bidang ini. Anggapan masyarakat, khususnya dikalangan pelajar, matematika masih merupakan pelajaran yang sulit, membingungkan, dan bahkan ditakuti oleh sebagian besar yang mempelajarinya (Kompas, 5 April 2007).

Hal ini disebabkan karena pembelajaran matematika di Indonesia, bahkan dibanyak negara masih didominasi oleh aktivitas-aktivitas yang ditujukan untuk pencapaian *mathematical basic skills* semata. Pembelajaran seperti ini menyebabkan kegiatan pembelajaran matematika hanya sekedar menghafal rumus tanpa mengenal dan mampu mengerjakan soal-soal yang biasa dicontohkan oleh guru dan akan mengalami kesulitan untuk memecahkan permasalahan yang tidak biasa diberikan oleh guru, yang pada akhirnya mengakibatkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematik siswa.

Sementara itu, kemampuan pemecahan masalah merupakan kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh siswa. Tuntutan kemampuan pemecahan masalah dipertegas secara eksplisit dalam draf panduan Kurikulum 2013 mata pelajaran matematika (BNSP, 2013) yaitu salah satu dari lima kompetensi dasar sebagai berikut:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam memecahkan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.

3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan hasil yang diperoleh.
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Pandangan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan tujuan umum pengajaran matematika, mengandung pengertian bahwa matematika dapat membantu dalam memecahkan persoalan baik dalam pelajaran lain maupun dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karenanya kemampuan pemecahan masalah ini menjadi tujuan umum pembelajaran matematika.

Sedangkan pandangan pemecahan masalah sebagai proses inti dan utama dalam kurikulum matematika, berarti pembelajaran matematika lebih mengutamakan proses dan strategi yang dilakukan siswa dalam memecahkannya daripada hanya sekedar hasil, sehingga keterampilan proses dan strategi dalam memecahkan masalah tersebut menjadi kemampuan dasar dalam belajar matematika.

Dengan demikian pembelajaran matematika, kini di masa datang tidaklah boleh berhenti hanya pada pencapaian *basic skills*, tetapi sebaliknya harus dirancang untuk mencapai kompetensi matematis tingkat tinggi seperti kemampuan pemecahan masalah matematis.

Perspektif baru ini merupakan tantangan yang harus dijadikan pegangan dalam pembelajaran matematika, dimana model pembelajaran harus mampu memberikan ruang seluas-luasnya bagi peserta didik dalam membangun pengetahuan dan pengalaman mulai dari *basic skills* sampai *higher skills*.

Berkaitan dengan hal-hal di atas, maka diperlukan suatu pembelajaran matematika yang dapat memberi peluang dan mendorong siswa untuk melatih kemampuan pemecahan masalah matematik dan juga mendorong minat siswa dalam menyelesaikan soal yang berbentuk pemecahan masalah. Alternatif pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa adalah model pembelajaran *Modifikasi APOS (M-APOS)*. M-APOS merupakan model pembelajaran yang merupakan modifikasi dari model pembelajaran APOS. Model pembelajaran M-APOS dan APOS merupakan model pembelajaran yang berdasarkan pada teori APOS (*Action, Process, Object, Schema*). Implementasi pembelajaran berdasarkan teori APOS dilaksanakan dengan menggunakan siklus ADL (Aktivitas, Diskusi kelas, Latihan Soal). Fase aktivitas pada pembelajaran dengan model APOS adalah suatu kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan di laboratorium komputer. Sedangkan pada model pembelajaran M-APOS menggunakan bahan ajar dan Lembar Kerja Tugas (LKT) sebagai pengganti kegiatan di laboratorium komputer pada fase aktivitas. Adapun pada fase kegiatan pembelajaran pada fase diskusi kelas dan fase latihan soalnya sama dengan model pembelajaran APOS.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka peneliti merasa tertarik untuk mengadakan penelitian yang berjudul **“PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN M-APOS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK SISWA”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, permasalahan yang akan diteliti dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran APOS dan M-APOS?
2. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematika antara siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model APOS, M-APOS, dan pembelajaran konvensional?
3. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa antara siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model APOS, M-APOS, dan pembelajaran konvensional?
4. Bagaimana sikap siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran APOS dan model pembelajaran M-APOS?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Mengetahui aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran APOS dan M-APOS.
2. Mengetahui pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematik siswa antara siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model APOS, M-APOS, dan pembelajaran konvensional?
3. Mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa antara siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model APOS, M-APOS, dan pembelajaran konvensional?
4. Mengetahui perbedaan sikap siswa antara siswa yang menggunakan pembelajaran dengan model pembelajaran APOS dan M-APOS.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri atas manfaat teoritis dan manfaat praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara umum hasil penelitian ini diharapkan secara teoritis dapat memberikan manfaat kepada pembelajaran matematika, terutama pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa dalam mengikuti pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran M-APOS. Disamping itu, penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian lanjutan, dengan tema yang sama akan tetapi dengan metode dan teknik analisa

yang lain, sehingga dapat dilakukan proses verifikasi demi kemajuan ilmu pengetahuan.

2. Manfaat Praktis

Sementara itu secara praktis, manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah:

- a. Bagi siswa dapat membantu siswa dalam mempelajari konsep matematika sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik
- b. Bagi guru menjadi masukan untuk dapat menerapkan model pembelajaran APOS dan M-APOS sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa ke arah perbaikan kualitas pembelajaran matematika di sekolah.
- c. Bagi peneliti sebagai wahana dalam menerapkan metode ilmiah secara sistematis dan terkontrol, dalam upaya menemukan dan menghadapi permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan proses pembelajaran matematika.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

E. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu meluas, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 2 Tanjungsari yaitu dikelas VIII tahun ajaran 2013/2014
2. Materi yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu mengenai kubus dan balok

3. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran APOS, model pembelajaran M-APOS, dan model pembelajaran konvensional. Model pembelajaran APOS dan M-APOS diterapkan pada kelas eksperimen, sedangkan model pembelajaran konvensional diterapkan pada kelas kontrol.

F. Definisi Operasional

Agar tidak terjadi pemahaman yang berbeda mengenai istilah-istilah yang terdapat dalam penelitian ini, maka diperlukan beberapa definisi istilah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran APOS adalah suatu model pembelajaran yang dilakukan melalui siklus ADL yang meliputi tiga fase yaitu *fase aktivitas*, *fase diskusi kelas*, dan *fase latihan soal*. Pada fase aktivitas siswa belajar di laboratorium komputer. Kemudian pada *fase diskusi kelas* kegiatan dilaksanakan di kelas secara berdiskusi. Dan pada *fase latihan soal*, siswa mendapat tugas untuk mengembangkan konsep berupa latihan soal atau proyek yang dikerjakan di luar kelas.
2. Model pembelajaran M-APOS adalah model pembelajaran berdasarkan teori APOS (*action, process, object, scheme*) yang dimodifikasi. Modifikasi dilakukan pada fase aktivitas, dimana kegiatan di laboratorium komputer pada model APOS diganti dengan pemberian tugas resitasi yang diberikan sebelum pembelajaran dilaksanakan. Tugas resitasi disajikan berupa Lembar Kerja Tugas

(LKT) yang menuntun dan membantu siswa dalam mengkaji konsep atau menyelesaikan persoalan matematika.

3. Model pembelajaran konvensional yang menggunakan metode ekspositori yaitu model pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru matematika pada umumnya, dimana proses pembelajaran hanya berpusat pada guru yang menerangkan atau menyampaikan materi sementara siswa tinggal mencatat apa-apa yang disampaikan oleh guru, dan model pembelajaran ini bersifat satu arah.
4. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik dapat diartikan sebagai peningkatan kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan model matematika, menentukan penyelesaian dari model matematika dan memberikan tafsiran terhadap hasil yang diperoleh.

G. Kerangka Pemikiran

Pembelajaran matematika merupakan pembelajaran untuk memperoleh berbagai kemampuan, salah satunya adalah kemampuan pemecahan masalah. Polya (Susilawati, 2009 : 87) mengartikan bahwa pemecahan masalah adalah suatu usaha seseorang untuk mencari jalan keluar dari suatu masalah guna mencapai tujuan yang tidak begitu mudah segera dapat dicapai. Tahap-tahap pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

1. Memahami masalah yaitu memahami apa yang ditanyakan dan apa yang diketahui dalam permasalahan.
2. Merencanakan penyelesaian yaitu merumuskan masalah serta menyusun ulang masalah.

3. Melakukan perhitungan yaitu melakukan perhitungan untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan langkah sebelumnya.
4. Memeriksa kembali proses dan hasil yaitu mengecek langkah yang sudah dilakukan.

Salah satu alternatif yang bisa dilakukan untuk membelajarkan siswa sehingga siswa dapat memahami konsep matematika adalah dengan mengajak siswa turut berpartisipasi atau aktif dalam pembelajaran matematika. Jadi yang diutamakan adalah proses bukan hasil belajar, sebab proses belajar yang baik dapat diharapkan hasil yang lebih baik pula.

Dalam proses memahami konsep-konsep matematika untuk dapat menyelesaikan masalah matematika dilakukan proses berpikir. Dalam proses berpikir akan melewati beberapa tahap pengkonstruksian mental sebagaimana yang dikemukakan (Nurlaelah, 2009:10) berikut ini:

1. *Action*, pada tahap ini terjadi transformasi objek-objek yang dirasakan individu sebagai sesuatu yang diperlukan, serta instruksi tahap demi tahap bagaimana melakukan operasi.
2. *Process*, yaitu suatu konstruksi mental yang terjadi secara internal ketika seseorang sudah bisa melakukan tingkat aksi secara berulang kali.
3. *Object*, dapat diartikan sebagai sesuatu yang dihasilkan dari pengkonstruksian mental yang telah dilakukan pada tahap proses.
4. *Scheme*, yaitu kumpulan *action*, *process*, dan *object* yang dirangkum menjadi sebuah skema.

Berkaitan dengan hal-hal tersebut, diperlukan suatu model pembelajaran matematika yang dapat membantu proses berpikir siswa yang dikembangkan melalui

keempat tahapan pengkonstruksian mental tersebut. Pembelajaran yang memiliki karakteristik di atas adalah pembelajaran yang berdasarkan teori APOS, yaitu model pembelajaran APOS dan Modifikasi APOS (M-APOS).

Model pembelajaran APOS merupakan suatu model pembelajaran yang mengintegrasikan penggunaan komputer dalam pembelajaran untuk mendorong pembentukan pengetahuan awal siswa, belajar dalam kelompok, dan memperhatikan konstruksi mental yang dilakukan oleh siswa dalam memahami suatu konsep matematis. Dalam penelitian ini, penerapan model pembelajaran APOS menggunakan media pembelajaran berupa *software* pembelajaran *Microsoft Office Power Point* yang diintegrasikan dengan *Adobe Flash 8.0*. Tahapan pengembangan *software* media pembelajaran interaktif dalam pendidikan menurut Kariadinata (2006 : 94) ialah sebagai berikut:

1. Tahap konsep

Pada tahap ini ditetapkan tujuan pengembangan *software* pembelajaran, baik bagi pelajar, guru, maupun bagi lingkungan. Untuk keperluan tersebut maka dilakukan kerjasama dengan guru dan tetap mengacu pada kurikulum yang digunakan. Selain itu, dilakukan penetapan terhadap *software* pembelajaran apa yang akan dibuat atau digunakan. Untuk memperoleh informasi tentang kebutuhan dalam pembuatan media pembelajaran interaktif ini, penulis melakukan studi eksploratif dan studi pustaka.

2. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan, diantaranya pengkajian dan pembahasan tentang kompetensi yang terkandung dalam kurikulum dan disesuaikan dengan ranah siswa yang hendak dicapai. Selain itu, dilakukan analisis mengenai karakteristik siswa yang bertujuan untuk mengetahui pengetahuan awal, cara belajar, kemampuan mengoperasikan komputer, dan aspek lainnya, serta dilakukan penjabaran kompetensi dasar yang ada pada kurikulum.

3. Tahap Desain

Tahap ini meliputi penentuan unsur-unsur yang perlu dimuatkan dalam *software* pembelajaran yang akan dikembangkan sesuai dengan desain pembelajaran. Proses desain pengembangan *software* pembelajaran meliputi dua aspek desain, yaitu aspek model *ID (Instructional Design)* dan aspek ini pengajaran yang akan diberikan. Hasil dari tahap desain ini berupa *storyboard* dan *flowchart*.

4. Tahap Pengumpulan Bahan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan-bahan seperti clipart, animasi, gambar, dan yang lainnya yang diperlukan untuk tahap berikutnya. Bahan-bahan tersebut dapat diperoleh dari sumber-sumber seperti perpustakaan, bahan yang sudah ada dari pihak lain seperti yang penulis ambil dari e-dukasi.net dan dari Pustekkom, atau pembuatan khusus yang dilakukan oleh pihak luar.

5. Tahap Produksi/Pembuatan

Pada tahap ini dilakukan beberapa langkah, yaitu: a) pra penulisan, b) penulisan draft naskah, c) pengkajian draft naskah, d) pembuatan elemen-elemen multimedia, e) pemrograman, f) pengemasan, dan g) penyempurnaan/revisi.

Didasarkan pada desain pembelajaran yang telah dibuat, selanjutnya *software* pembelajaran yang dikembangkan hingga menghasilkan sebuah *software* pembelajaran. Materi, evaluasi, animasi, navigasi, dan lain-lain diintegrasikan ke dalam program.

6. Tahap Evaluasi

Setelah pengembangan *software* pembelajaran tersebut selesai, dilakukan penilaian (*judgment*) atau divalidasi (ditimbang) oleh para ahli dengan menggunakan rangkaian penilaian *software* multimedia. Penilaian terhadap *software* pembelajaran meliputi penilaian terhadap teks, grafik, animasi dan kegiatan pembelajaran di dalamnya. Kriteria penimbang didasarkan pada keahliannya di bidang media komunikasi (komputer multimedia) dan bidang pendidikan.

7. Tahap Uji Coba

Pada tahap ini *software* pembelajaran dari unit-unit yang telah dikembangkan kemudian diimplementasikan atau diujicobakan kepada siswa lain selain siswa yang menjadi objek penelitian. Implementasi pengembangan *software* pembelajaran interaktif disesuaikan dengan model pembelajaran yang diterapkan.

8. Tahap Distribusi

Setelah dilakukan uji coba, langkah terakhir adalah pendistribusian *software* pembelajaran tersebut dengan menggunakan medium CD-ROM. Peserta didik selaku *user* dapat menggunakan *software* pembelajaran interaktif didalam laboratorium komputer secara kreatif dan interaktif melalui pendekatan individu dan berdasarkan desain model pembelajaran APOS.

Implementasi pembelajaran berdasarkan teori APOS menggunakan siklus ADL (Aktivitas, Diskusi kelas, Latihan soal) Fase aktivitas pada pembelajaran dengan model APOS adalah suatu kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan di laboratorium komputer. Kegiatan ini merupakan aktivitas pendahuluan yang bertujuan untuk membentuk pengetahuan awal siswa dalam menghadapi pembelajarn di kelas. Fase selanjutnya adalah fase diskusi kelas. Pada fase diskusi kelas ini siswa dikondisikan secara kelompok untuk mencari solusi dengan cara berbagi pengalaman-pengalaman melalui argumentasi. Pada saat diskusi kelas, guru memberikan beberapa pertanyaan untuk menguatkan pemahaman konsep siswa. Selain itu, dalam fase diskusi kelas guru mengecek mana siswa yang sudah paham dan mana siswa yang belum paham. Pada diskusi kelas, siswa dituntut untuk ikut berperan aktif dalam proses pembelajaran. Setelah fase diskusi kelas, siswa diberi beberapa latihan soal yang dikerjakan secara individu untuk memantapkan konsep yang telah dikonstruksi. Setelah fase latihan soal dilaksanakan maka proses pembelajaran kembali pada fase awal yaitu fase aktivitas, begitu selanjutnya hingga membentuk siklus pembelajaran ADL (Aktivitas, Diskusi kelas, Latihan soal).

Sementara itu model pembelajaran M-APOS adalah model pembelajaran APOS yang telah dimodifikasi. Modifikasi dalam hal ini dilakukan dalam fase aktivitas, yaitu dengan mengganti aktivitas yang dilaksanakan di laboratorium komputer dengan pemberian bahan ajar dan Lembar Kerja Tugas (LKT) yang memiliki peran yang sama seperti aktivitas yang dilakukan pada aktivitas di laboratorium komputer. Bahan ajar dan Lembar Kerja Tugas (LKT) diberikan kepada siswa sebagai panduan pra pembelajaran yang akan membentuk pengetahuan awal siswa sehingga dapat mempersiapkan siswa untuk menghadapi materi yang akan dipelajari pada pembelajaran selanjutnya. Adapun model pembelajaran konvensional merupakan model pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru matematika pada umumnya. Pada model pembelajaran konvensional, proses pembelajaran hanya berpusat pada guru yang menerangkan atau menyampaikan materi sementara siswa tinggal mencatat apa-apa yang disampaikan guru, kemudian siswa diberi beberapa latihan soal yang dikerjakan secara individu.

Langkah-langkah pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran M-APOS adalah sebagai berikut:

1. Fase aktivitas

Fase aktivitas pada model pembelajaran M-APOS diawali dengan pemberian Lembar Kerja Tugas (LKT) pada siswa sebelum pembelajaran dilaksanakan.

- a. Guru mengecek apakah semua siswa mengerjakan LKT yang telah ditugaskan sebelumnya.

- b. Guru memberikan beberapa pertanyaan untuk mengecek kemampuan pemecahan masalah matematik siswa.

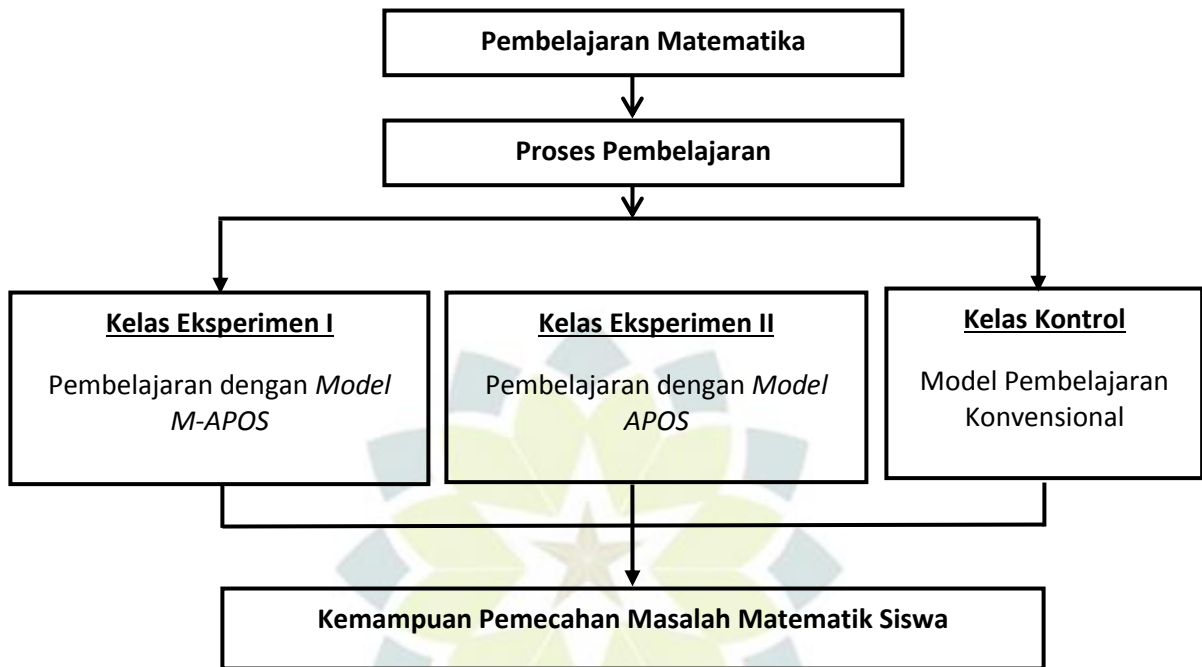
2. Fase Diskusi Kelas

- a. Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok.
- b. Guru membagikan Lembar Kerja Diskusi (LKD) pada tiap kelompok.
- c. Guru memonitoring siswa dalam berdiskusi menyelesaikan persoalan dalam LKD.
- d. Guru meminta kepada beberapa siswa untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas.
- e. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk menanggapi jawaban dari siswa perwakilan kelompok penyaji.
- f. Guru memandu jalannya diskusi dan berperan meluruskan atau membenarkan jika terdapat konsep yang salah.

3. Fase Latihan Soal

- a. Setelah kegiatan diskusi selesai, guru memberikan beberapa soal latihan untuk dikerjakan secara individu. Jika waktu tidak mencukupi, dijadikan pekerjaan rumah.
- b. Siswa dipersilahkan untuk bertanya tentang materi yang belum dikuasai untuk didiskusikan siswa dan guru.
- c. Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.

Kerangka pemikiran dapat dituliskan dalam gambar 1.1



Gambar 1. 1
Bagan Kerangka Pemikiran

H. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah, maka hipotesis penelitiannya yaitu “Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa yang menggunakan *Model M-APOS*, *Model APOS* dan model Konvensional”.

I. Langkah-langkah Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi di SMP Negeri 2 Tanjungsari. Adapun pemilihan tempat lokasi ini berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Sarana dan prasarana yang cukup memadai untuk membantu penerapan model pembelajaran APOS menggunakan komputer

- b. Terdapat banyak populasi sehingga dalam pengambilan sampel bisa lebih memadai
- c. Di SMP Negeri 2 Tanjungsari belum pernah diterapkan model pembelajaran APOS maupun M-APOS

2. Sumber Data

Penelitian yang akan dilakukan ini harus mempunyai sumber data yang jelas.

Sumber data yang dimaksud adalah populasi dan sampel.

a. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas VIII SMP Negeri 2 Tanjungsari tahun pelajaran 2013/2014.

b. Sampel

Dalam penelitian yang dilakukan pada lokasi yang telah disebutkan di atas, peneliti mengambil sampel tiga kelas dari populasi yang ada, satu kelas sebagai kelas kontrol dan dua kelas sebagai kelas eksperimen. Pengambilan sampel dalam metode ini dengan teknik *Cluster sampling* yaitu pengambilan sampel berdasarkan penentuan sampel yang sudah tersedia.

3. Jenis Data

Jenis data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yakni data yang berhubungan dengan angka-angka, baik yang diperoleh dari hasil test formatif (*pretest* dan *posttest*), dan data kualitatif yang diperoleh dari lembar observasi dan angket skala sikap.

Pengambilan data kuantitatif (tes) dilakukan dua kali, yaitu pada *pretest* dan *posttest*. Sedangkan pengambilan data untuk data kualitatif dilakukan pada pelaksanaan pembelajaran.

4. Metode dan Desain Penelitian

a. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian eksperimen yaitu penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu *treatment* (perlakuan) tertentu. Kelompok eksperimen dalam penelitian ini ada dua yaitu kelompok eksperimen pertama menggunakan model pembelajaran M-APOS sedangkan kelompok eksperimen kedua menggunakan model pembelajaran APOS dan sebagai pembandingnya digunakan kelompok kontrol yaitu kelompok yang menggunakan pembelajaran konvensional.

b. Desain Penelitian

Metode eksperimen yang dipakai dengan desain eksperimen *Quasi Experimental Design* yaitu *Nonequivalent Control group Design*, seperti berikut :

Tabel 1. 1 Desain Penelitian Eksperimen

O	X ₁	O
O	X ₂	O
O		O

Keterangan:

O : *pretest* dan *posttest*

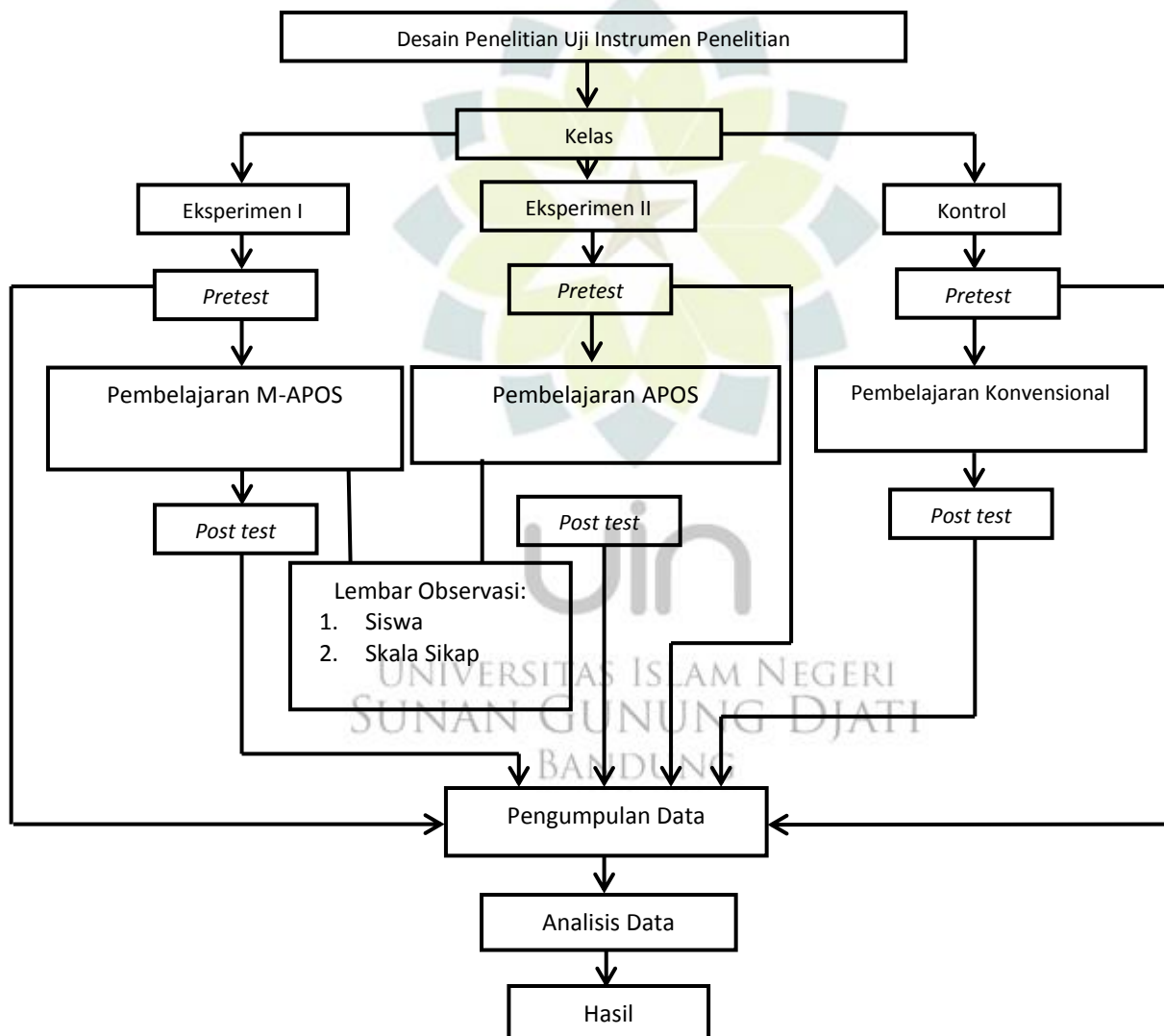
X₁ : pembelajaran M-APOS

X₂ : pembelajaran APOS

(Setyosari, 2012 : 178)

Sedangkan alur penelitian dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam

bagan sebagai berikut:



Gambar 1. 2
Alur Penelitian

5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi:

a. Tes

Dalam penelitian ini peneliti akan mengadakan tes sebanyak dua kali yaitu tes awal (*pretest*) dan test akhir (*posttest*). Test awal dilaksanakan sebelum pembelajaran dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematik siswa sebelum dilakukan perlakuan. Adapun tes yang digunakan adalah test uraian. Alasan peneliti memilih soal uraian yaitu agar proses berpikir, langkah-langkah pengerjaan, ketelitian serta kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat diketahui.

Banyaknya soal yang diberikan sebanyak 5 soal yang sebelumnya akan diuji cobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dari soal uraian.

b. Non-Tes

1) Lembar Observasi

Observasi (*observation*) atau pengamatan merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Dalam evaluasi pembelajaran, observasi dapat digunakan untuk menilai proses dan hasil belajar peserta didik, seperti tingkah lakupeserta didik pada waktu belajar, berdiskusi, mengerjakan tugas, dan lain-lain. Observasi juga digunakan untuk menilai penampilan guru dalam mengajar, suasana kelas, hubungan sosial sesama,

hubungan sosial sesama peserta didik, hubungan guru dengan peserta didik, dan perilaku sosial lainnya.

Lembar observasi ini digunakan sebagai instrumen dalam mengamati proses pembelajaran guru dan siswa dengan menggunakan Model Pembelajaran M-APOS. Lembar observasi ini nantinya akan diisi oleh observer yang berada didalam kelas selama proses pembelajaran berlangsung.

2) Skala Sikap

Skala sikap digunakan untuk mengungkap secara umum sikap siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan *Model Pembelajaran M-APOS*. Setiap pernyataan dilengkapi dengan empat pilihan jawaban, yaitu SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju), dan STS (sangat tidak setuju). Adapun jawaban N (netral) tidak digunakan, ini dimaksudkan agar mendorong siswa untuk melakukan pilihan jawaban.

6. Analisis Instrumen Penelitian

Dalam menganalisis instrumen soal dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1) Menentukan validitas dengan menggunakan rumus korelasi *product-moment*

angka kasar, yaitu :

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

Keterangan untuk validitas :

R_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y.

X = Skor tiap butir soal

Y = Skor total tiap siswa uji coba

N = jumlah siswa

(Arikunto 2010:72)

Adapun kriteria validitas dapat dilihat pada tabel 1.2

Tabel 1. 2
Kriteria Nilai Validitas

Kriteria	Validitas
0,81- 1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41- 0,60	Cukup
0,21- 0,40	Rendah
0,00- 0,20	SangatRendah

(Arifin 2009:257)

Setelah dilaksanakan uji coba soal dan analisis terhadap soal tersebut, maka hasil validitas soal dapat dilihat pada tabel 1.3

Tabel 1. 3
Hasil Perhitungan Validitas Soal

Soal Tipe A		
No Soal	Indeks Validitas (r_{xy})	Interpretasi Validitas
1	0,55	Cukup
2	0,89	Sangat Tinggi
3	0,51	Cukup
4	0,79	Tinggi
5	0,55	Cukup
Soal Tipe B		
1	0,55	Cukup
2	0,77	Tinggi
3	0,34	Rendah
4	0,83	Tinggi
5	0,88	Tinggi

2) Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat atau derajat konsistensi dari suatu instrumen. Suatu alat evaluasi dikatakan reliabel jika hasil evaluasi tersebut relatif tetap jika digunakan untuk subyek yang sama. Istilah relatif tetap di sini dimaksudkan tidak tepat sama, tetapi mengalami perubahan yang tak berarti (tidak signifikan) dan bisa diabaikan. Dalam penelitian ini, untuk menghitung reliabilitas tes bentuk uraian menggunakan rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

(Arikunto 2010:109)

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

n = Banyaknya butir soal

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varian Skor tiap item

σ_t^2 = Varians skor total

Adapun kriteria reliabilitas dapat dilihat pada tabel 1.4

Tabel 1.4
Kriteria Nilai Reliabilitas

Kriteria	Reliabilitas
0,81- 1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41- 0,60	Cukup
0,21- 0,40	Rendah
0,00- 0,20	Sangat Rendah

(Arifin 2009 : 257)

Dari hasil uji coba soal, diperoleh nilai $r_{11} = 0,5$ untuk soal uji coba tipe A yang menunjukkan bahwa soal uji coba tipe A memiliki reliabilitas yang cukup dan diperoleh nilai $r_{11} = 0,98$ untuk soal uji coba tipe B yang menunjukkan bahwa soal uji coba tipe B memiliki reliabilitas sangat tinggi.

3) Uji Daya Beda

Perhitungan daya beda adalah pengukuran sejauh mana suatu butir soal mampu membedakan peserta didik yang sudah menguasai kompetensi dengan peserta didik yang belum menguasai kompetensi berdasarkan kriteria tertentu. Semakin tinggi koefisien daya pembeda suatu butir soal, semakin mampu butir soal tersebut membedakan antara peserta didik yang menguasai kompetensi dengan peserta didik yang kurang menguasai kompetensi. Untuk menghitung daya pembeda setiap butir soal dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya Beda} = \text{DB} = \frac{Ba}{Ja} - \frac{Bb}{Jb}$$



(Arikunto 2010:213)

Keterangan:

DB : Daya beda

Ba : Jumlah siswa yang menjawab benar pada kelas atas

Ja : Jumlah siswa pada kelas atas

Bb : Jumlah siswa yang menjawab benar pada kelas bawah

Jb : Jumlah siswa pada kelas bawah

Adapun kriteria daya bedadapat dilihat pada tabel 1.5

Tabel 1. 5
Kriteria Nilai Daya Beda

Daya Beda	Klasifikasi
$DB \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DB \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DB \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DB \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DB \leq 1,00$	Sangat baik

Setelah dilaksanakan uji coba soal dan analisis terhadap soal tersebut, maka

hasil perhitungan daya pembeda soal dapat dilihat pada tabel 1.6

Tabel 1. 6
Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal

Soal Tipe A		
No Soal	Angka Daya Beda	Interpreasi Daya Pembeda
1	0,17	Jelek
2	0,82	Sangat Baik
3	0,58	Baik
4	0,22	Cukup
5	0,13	Jelek
Soal Tipe B		
1	0,13	Jelek
2	0,53	Baik
3	0,05	Jelek
4	0,4	Cukup
5	0,61	Baik

4) Uji Tingkat Kesukaran

Perhitungan tingkat kesukaran soal adalah pengukuran seberapa besar derajat kesukaran suatu soal. Jika suatu soal memiliki tingkat kesukaran seimbang, maka dapat dikatakan bahwa soal tersebut baik. Tujuan dari menganalisis tingkat kesukaran adalah untuk mengetahui berapa jumlah soal yang masuk ke dalam kriteria mudah, sedang dan sukar.

Untuk menentukan tingkat kesukaran soal digunakan rumus sebagai berikut:

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan:

IK = tingkat kesukaran
 \bar{X} = jumlah peserta didik yang menjawab benar
 SMI = jumlah peserta didik

(Arifin 2009 : 135)

Adapun kriteria tingkat kesukaran dapat dilihat pada tabel 1.7

Tabel 1. 7
Kriteria Nilai Tingkat Kesukaran

Kriteria	Tingkat Kesukaran
$IK = 0,00$	Terlalu Sukar
$0,00 \leq IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu Mudah

(Suherman, 2003 : 170)

Setelah dilaksanakan uji coba soal dan analisis terhadap soal tersebut, maka hasil indeks kesukaran soal dapat dilihat pada tabel 1.8

Tabel 1. 8
Hasil Analisis Indeks Kesukaran Soal

Soal Tipe A		
No Soal	Angka Indeks Kesukaran	Interpretasi Indeks Kesukaran
1	0,88	Mudah
2	0,5	Sedang
3	0,74	Mudah
4	0,80	Mudah
5	0,10	Sukar
Soal Tipe B		
1	0,93	Mudah

2	0,45	Sedang
3	0,98	Mudah
4	0,25	Sukar
5	0,61	Sedang

Untuk melihat validitas, daya beda, dan indeks kesukaran tiap butir soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 1.9

Tabel 1. 9
Hasil Uji Coba Soal

Soal Tipe A								
No	Validitas		Reliabilitas	Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Ket
	Indeks	Klasifikasi		Indeks	Klasifikasi	Indeks	Klasifikasi	
1	0,55	Cukup	Cukup	0,17	Jelek	0,88	Mudah	Dibuang
2	0,89	Sangat Tinggi		0,82	Sangat Baik	0,5	Sedang	Dipakai
3	0,51	Cukup		0,58	Baik	0,74	Mudah	Dipakai
4	0,79	Tinggi		0,22	Cukup	0,80	Mudah	Dipakai
5	0,55	Cukup		0,13	Jelek	0,10	Sukar	Dibuang
Soal Tipe B								
No	Validitas		Reliabilitas	Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Ket
	Indeks	Klasifikasi		Indeks	Klasifikasi	Indeks	Klasifikasi	
1	0,55	Cukup	Sangat Tinggi	0,13	Jelek	0,93	Mudah	Dibuang
2	0,77	Tinggi		0,53	Baik	0,45	Sedang	Dipakai
3	0,34	Rendah		0,05	Jelek	0,98	Mudah	Dibuang
4	0,83	Tinggi		0,4	Cukup	0,25	Sukar	Dipakai
5	0,88	Tinggi		0,61	Baik	0,61	Sedang	Dipakai

Dari Tabel 1.9 diperoleh informasi bahwa terdapat empat butir soal yang dibuang, yaitu soal nomor 1 dan nomor 5 pada soal tipe A, serta soal nomor 1, dan nomor 3 pada soal tipe B. Soal tersebut dibuang atau tidak dipakai karena memiliki validitas yang rendah, dan daya beda yang jelek. Selain itu, empat butir

soal yang di buang yaitu soal nomor 1 dan nomor 5 pada soal tipe A, serta soal nomor 1 dan nomor 3 pada soal tipe B indikatornya telah terwakili pada soal no 2, 3, dan 4 pada soal tipe A, serta soal no 2, 4 dan 5 pada soal tipe B.

7. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menentukan terlebih dahulu sumber data, jenis data, instrumen yang digunakan, serta teknik pengumpulannya. Secara lengkap teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti akan dijelaskan pada tabel 1.10

Tabel 1. 10
Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber Data	Aspek	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen yang digunakan
1	Guru	Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa	<i>Pretes dan postes</i>	Tes kemampuan pemecahan masalah matematik siswa
2	Guru dan Siswa	Gambaran proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran M-APOS dan APOS	Lembar Aktivitas	Lembar aktivitas guru dan lembar aktivitas siswa
3	Siswa	Sikap siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran M-APOS dan APOS	Skala sikap	Lembar Skala Sikap

8. Analisis Data

a. Analisis Data Untuk Menjawab Rumusan Masalah Pertama

Untuk menjawab rumusan masalah pertama, yaitu mengenai proses pembelajaran matematika menggunakan Model Pembelajaran M-APOS dan APOS pada siswa di kelas VIII SMP Negeri 2 Tanjungsari, dilakukan dengan menganalisis lembar aktivitas siswa dan lembar aktivitas guru, selanjutnya dideskripsikan.

Untuk mengetahui aktivitas guru selama proses pembelajaran digunakan dengan menjumlahkan masing-masing aktivitas yang muncul, yaitu:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah aktivitas guru dalam KBM}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

Sedangkan untuk menghitung aktivitas siswa secara individu dilakukan dengan cara menjumlahkan aktivitas yang muncul dan untuk setiap aktivitas tersebut dihitung rata-ratanya, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{jumlah aktivitas siswa sesuai indikator}}{\text{Jumlah skor maksimum ideal}} \times 100\%$$

Kriteria Penilaian:

Baik = 2.45 – 3.0 (81.7% - 100%)

Cukup = 1.45 - 2.44 (48.3% - 81.3%)

Kurang= 0.00 - 1.44 (0% - 48%)

b. Analisis Data Untuk Menjawab Rumusan Masalah Kedua

Untuk mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematik siswa antara yang menggunakan model pembelajaran M-APOS, model pembelajaran APOS, dan model pembelajaran konvensional, peneliti melakukan ANOVA satu jalur.

Analisis perbedaan tiga perlakuan atau lebih dengan memakai ANOVA perlu menerapkan serangkaian langkah pengujian ANOVA satu jalur. Langkah-langkah tersebut sebagai berikut:

1) Merumuskan Hipotesis

Telah dibahas pada pembahasan pemaparan hipotesis maka secara sederhana hipotesisnya adalah: $H_0: \mu_A = \mu_B = \mu_C$

$$H_a: \mu_A \neq \mu_B \neq \mu_C$$

$\mu_A \neq \mu_B$ atau $\mu_A > \mu_B$, $\mu_A \neq \mu_C$ atau $\mu_A > \mu_C$, $\mu_B \neq \mu_C$ atau $\mu_B > \mu_C$

Keterangan:

μ_A = Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa kelas M- APOS

μ_B = Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa kelas APOS

μ_C = Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa kelas

konvensional

2) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal tidaknya suatu distribusi data. Dari hasil *pretest* dan *posttest* baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol perlu diuji distribusinya agar dapat memenuhi syarat untuk dapat

dinormalisasi dengan uji statistik. Untuk menguji normalisasi data dalam penelitian ini digunakan rumus *Chi Kuadrat* dengan simbol χ^2 . Rumusnya adalah:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

χ^2 = Chi Kuadrat

O_i = Frekuensi Observasi

E_i = Frekuensi Ekspektasi

(Kariadinata, 2011 : 30)

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam uji normalisasi data adalah sebagai berikut:

a) Menentukan Rata-rata dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

b) Menentukan Standar deviasi dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i}}$$

c) Membuat daftar frekuensi observasi dan frekuensi ekspektasi

d) Menghitung nilai chi kuadrat hitung (χ^2_{hitung})

e) Menentukan nilai chi kuadrat tabel (χ^2_{tabel}) pada taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasannya (dk) = n-2

f) Penentuan uji normalitas dengan kriteria sebagai berikut:

Jika $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ maka data berdistribusi normal. Pada keadaan lain data tidak berdistribusi normal.

(Kariadinata, 2011 : 33)

Jika dilakukan analisis data dengan menggunakan *software* SPSS 17, maka interpretasinya adalah sebagai berikut:

- Jika nilai Sig atau signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$, maka distribusi data tidak normal.
- Jika nilai Sig atau signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$, maka distribusi data normal.

3) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji variansi sampel yang diambil dari populasi yang sama. Langkah-langkah untuk menguji homogenitas tiga varians adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan Variansi-variansi setiap kelompok data
- b) Menghitung Variansi Gabungan, dengan rumus:

$$V_{gab} = \frac{\sum(n_i - 1)V_i}{\sum(n_i - 1)}$$

- c) Menghitung Nilai B (Bartlett), dengan rumus:

$$B = \log V_g \sum (n_i - 1)$$

- d) Menghitung nilai x^2 , dengan rumus:

$$x^2 = 2,3026 \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log V_i \right\}$$

e) Menghitung Nilai x^2 dari Tabel

f) Pengujian homogenitas varians

Jika $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$, maka ketiga variansnya homogen. Tapi, jika $x_{hitung}^2 \geq x_{tabel}^2$, maka ketiga variansnya tidak Homogen.

(Kariadinata, 2011 : 129)

Adapun pengujian homogenitas varians jika menggunakan *software* SPSS

17 Dengan interpretasi:

- Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

H_0 = Variansi ketiga kelompok sama

H_1 = Variansi ketiga kelompok tidak sama

(Kariadinata, 2011 : 129)

Jika data berdistribusi normal dan varians homogen, dilanjutkan dengan menguji ANOVA (*Analisis Of Variance*) satu jalur dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Membuat tabel persiapan statistik untuk nilai-nilai $N, X, \sum X, \sum X^2$ sebagai berikut:

Tabel 1. 11
Tabel Persiapan Statistik

Statistik	Sampel 1	Sampel 2	...	Sampel i	Total
N					
X					
$\sum X$					
$\sum X^2$					

b) Perhitungan

(1). Menghitung Jumlah Kuadrat Total, dengan rumus:

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{n_T}$$

(2). Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Kelompok, dengan rumus:

$$JK_A = \sum \left(\frac{(\sum X_A)^2}{n_A} - \frac{(\sum X_T)^2}{n_T} \right)$$

(3). Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok, dengan rumus:

$$JK_d = JK_T - JK_A$$

(4). Menghitung derajat kebebasan antar kelompok, dengan rumus:

$$db_A = a - 1$$

(5). Menghitung derajat kebebasan dalam kelompok, dengan rumus:

$$db_d = n - a$$

(6). Menghitung derajat kebebasan total, dengan rumus:

$$db_T = n - 1$$

(7). Menghitung rata-rata kuadrat antar kelompok, dengan rumus:

$$RK_A = \frac{JK_A}{db_a}$$

(8). Menghitung rata-rata kuadrat dalam kelompok, dengan rumus:

$$RK_d = \frac{JK_d}{db_d}$$

(9). Menghitung nilai F_{hitung} , dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{RK_A}{RK_d}$$

c) Menentukan nilai F_{tabel} dari Daftar

d) Menguji Hipotesis

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Tapi, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak.

(Kariadinata, 2011 : 131)

Adapun pengujian ANOVA satu jalur dengan menggunakan *software*

SPSS 17 dengan interpretasi:

➤ Jika probabilitas (nilai F hitung) $> 0,05$ maka H_0 diterima

➤ Jika probabilitas (nilai F hitung) $< 0,05$ H_0 ditolak

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematik siswa antara siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS, model pembelajaran APOS maupun dengan model pembelajaran konvensional

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematik siswa antara siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS, model pembelajaran APOS maupun dengan model pembelajaran konvensional

Selanjutnya dari data ANOVA satu jalur kita dapat mengetahui perlakuan mana dari ketiga kelas yang paling efektif (baik) baik yang memperoleh model pembelajaran M-APOS, model pembelajaran APOS, maupun model pembelajaran konvensional dengan lebih dulu menghitung nilai PKS nya dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a) Jika masing-masing kelompok memiliki n yang sama maka menggunakan rumus:

$$PKS = t_{0,975}(db_d) \sqrt{\frac{2RK_d}{n}}$$

b) Jika masing-masing kelompok memiliki n yang tidak sama maka menggunakan rumus:

$$PKS = t_{0,975}(db_d) \sqrt{RK_d \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

c) Membuat tabel perbedaan rata-rata

Tabel 1. 12
Tabel Perbedaan Rata-rata

	A	B	C
A		$ \bar{X}_A - \bar{X}_B $	$ \bar{X}_A - \bar{X}_C $
B	$ \bar{X}_B - \bar{X}_A $		$ \bar{X}_B - \bar{X}_C $
C	$ \bar{X}_C - \bar{X}_A $	$ \bar{X}_C - \bar{X}_B $	

d) Menentukan urutan yang terbaik

Bandingkan semua perbedaan setiap dua rata-rata pada tabel diatas dengan nilai PKS, jika semuanya lebih besar dari PKS maka kelompok data berbeda signifikan. Dengan demikian bisa langsung diurutkan dari tabel persiapan dengan melihat nilai rata-rata hitungannya.

(Kariadinata, 2011 : 132-133)

c. Analisis Data Untuk Menjawab Rumusan Masalah Ketiga

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa antara yang menggunakan Model Pembelajaran M-APOS, Model Pembelajaran APOS, dan model pembelajaran Konvensional maka dilakukan dengan pengolahan data *pretest* dan *posttest* yaitu dengan melakukan uji gain ternormalisasi kemudian dilanjutkan analisis dengan menggunakan software SPSS 17. Adapun langkah-langkah uji gain ternormalisasi adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat daftar nilai *pretest* dan *posttest*
- 2) Menghitung selisih perolehan (gain) dari masing-masing, yaitu nilai *posttest* dikurangi nilai *pretest*, kemudian menghitung nilai gain

ternormalisasinya dengan rumus:

$$g = \frac{S_{akhir} - S_{awal}}{S_{maks} - S_{awal}}$$

g = gain ternormalisasi

S_{awal} = Skor awal (*pretest*)

S_{akhir} = Skor akhir (*posttest*)

S_{maks} = Skor maksimal

Tabel 1. 13
Interpretasi Nilai Gain Ternormalisasi

Nilai (N-Gain)	Kriteria
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi

(Juariah, 2008 : 44)

Setelah diperoleh nilai gain ternormalisasi maka diketahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa.

d. Untuk Menjawab Rumusan Masalah Keempat

Skala sikap digunakan untuk menjawab rumusan masalah mengenai sikap siswa terhadap penerapan model pembelajaran M-APOS dan model pembelajaran APOS yang dilakukan dengan menganalisis lembar skala sikap.

Untuk mengolah data yang diperoleh dari lembar skala sikap dapat dilakukan dengan menggunakan skala Likert apriori. Derajat penilaian siswa terhadap suatu pernyataan dalam skala Likert apriori terbagi ke dalam empat kategori yang tersusun secara bertingkat, mulai dari Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS) atau bisa pula disusun sebaliknya.

Dalam menganalisis hasil angket, skala kualitatif ditransfer ke dalam skala kuantitatif. Untuk pernyataan positif (*favorable*) kategori SS diberi skor tertinggi, makin menuju ke STS skor yang diberikan berangsur-angsur

menurun. Sebaliknya untuk pernyataan negatif (*unfavorable*) untuk kategori SS diberi skor terendah, makin menuju ke STS skor yang diberikan berangsur-angsur makin tinggi (Suherman, 2003: 189).

