

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan selalu berkaitan dengan proses pembelajaran dan proses pengajaran yang dilakukan untuk memperluas pengetahuan dan mengembangkan kemampuan peserta didik, khususnya pada pelajaran matematika. Karakteristik matematika salah satunya adalah memiliki objek kajian abstrak. Sifat abstrak tersebut dapat menjadi salah satu penyebab sulitnya pembelajaran matematika. Maka dari itu pengajaran matematika tidak terlepas dari berbagai metode pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Kegiatan belajar mengajar merupakan kegiatan pokok di dalam keseluruhan proses pendidikan.

Belajar sebagai konsep untuk mendapatkan pengetahuan, guru bertindak sebagai motivator yang berusaha memberikan ilmu pengetahuan sebanyak-banyaknya dan peserta didik giat mengumpulkan atau menerimanya. Proses belajar mengajar ini banyak didominasi aktivitas menghafal. Peserta didik sudah belajar jika mereka sudah hafal dengan hal-hal yang telah dipelajarinya. Sudah tentu pengertian belajar seperti ini secara esensial belum memadai. Pembelajaran menurut Surya (2003) merupakan suatu proses perubahan yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan perilaku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil dan pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Untuk mendapatkan hasil belajar yang baik maka harus memiliki tujuan dalam proses belajar dan mengajar. Adapun tujuan pembelajaran

matematika diantaranya adalah mengembangkan kemampuan: (1) pemecahan masalah matematis, (2) penalaran matematis, (3) komunikasi matematis, (4) koneksi matematis, (5) dan representasi matematis (NCTM, 2000 : 7).

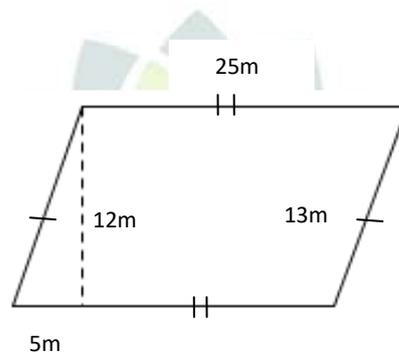
Komunikasi matematis adalah salah satu pengembangan kemampuan yang bisa diterapkan pada pelajaran matematika agar siswa dapat bertindak aktif dan berpikir kreatif dalam menyampaikan pengetahuannya. Menurut Effendy (2000 : 13) komunikasi adalah proses penyampaian pikiran atau perasaan oleh seseorang kepada orang lain dengan menggunakan lambang-lambang yang bermakna bagi kedua pihak, dalam situasi yang tertentu komunikasi menggunakan media tertentu untuk merubah sikap atau tingkah laku seseorang atau sejumlah orang sehingga ada efek tertentu yang diharapkan.

Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain merupakan salah satu kunci kesuksesan dari seseorang. Orang yang tidak pernah menjalin komunikasi dengan orang lain niscaya akan tersisih dari masyarakatnya. Begitu pula dalam proses pembelajaran, apabila siswa tidak mampu menjalin komunikasi dengan sesama siswa ataupun dengan gurunya, maka proses pembelajaran kurang dapat berlangsung dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi merupakan komponen yang penting dalam proses pembelajaran matematika.

Pada umumnya pembelajaran matematika dilakukan guru bertujuan agar siswa dapat mengerti dan menjawab soal yang diberikan oleh guru. Realita di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih sangat rendah, hal ini ditunjukkan dengan hasil studi pendahuluan yang dilakukan di SMPN 1 Sukatani. Pada studi pendahuluan, diberikan soal-soal dengan materi

segiempat sebanyak 3 soal uraian dan hasilnya sebagian siswa masih belum bisa menjawab persoalan yang diberikan. Kemudian dilakukan analisis terhadap jawaban tiap siswa, sebagian besar siswa masih merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal yang berdasarkan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. Misalnya pada soal berikut ini :

1. *Kakek Saleh mempunyai sepetak sawah di kampungnya. Bentuk sawah kakek Saleh seperti terlihat pada gambar di bawah ini.*

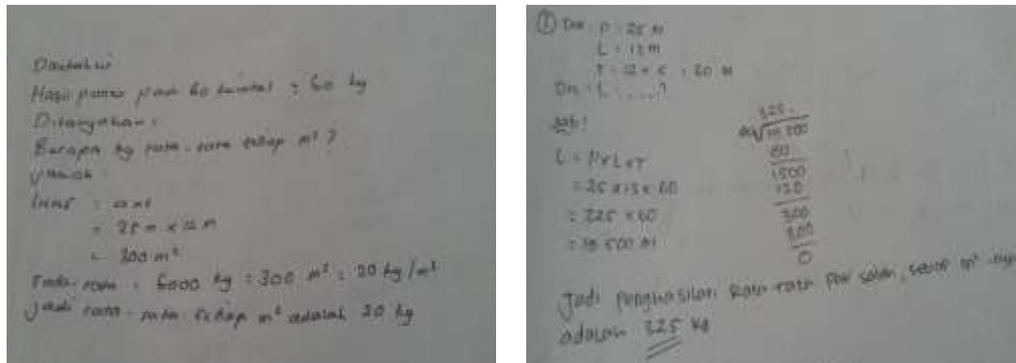


*Pada panen kemarin, sawah kakek Saleh menghasilkan 60 kuintal padi. Berapa kg rata-rata padi yang dihasilkan setiap  $m^2$ ? Jelaskan!*

Soal ini merupakan indikator menghubungkan gambar ke dalam ide matematika. Pada soal ini, didapat nilai rata-rata yang sangat minim yaitu 3,00 dengan nilai minimum yaitu 1 dan maksimum yaitu 10, pada soal ini siswa diharapkan mampu menghitung luas sawah sehingga setelah menghitung luas sawah kita dapat mencari rata-rata hasil panen padi, namun dari 41 orang siswa hanya terdapat 10 orang siswa yang menjawab dengan tepat dan benar dengan menentukan luas sawah tersebut  $a \times t$ . Kebanyakan dari siswa menjawab dengan menggunakan  $p \times l \times t$  sehingga menyebabkan jawaban tersebut salah. Siswa masih kurang memahami dalam menentukan informasi yang terdapat pada

gambar. Akibatnya jawaban yang diberikan masih jauh dari yang diharapkan.

Contoh 2 jawaban siswa ditunjukkan pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1.** Contoh Hasil Jawaban Siswa pada Studi Pendahuluan

2. Pak Fiqri memagar kebunnya yang berbentuk trapesium. Jarak antara dua pagar yang sejajar adalah 70 m. Jika jumlah panjang kebun yang dipagar sejajar 185 m, hitunglah luas kebun Pak Fiqri! Nyatakan permasalahan tersebut ke dalam model matematika!

Soal ini merupakan indikator menyatakan peristiwa sehari-hari ke dalam model matematika. Pada soal ini siswa diharapkan mampu menghitung luas kebun pak Fiqri, namun dari 41 orang siswa hanya terdapat 10 orang siswa yang menjawab dengan tepat dan benar dengan menentukan luas kebun pak Fiqri tersebut  $\frac{(a+b)t}{2}$ . Kebanyakan dari siswa menjawab dengan menggunakan  $p \times l$  sehingga menyebabkan jawaban tersebut salah. Siswa masih kurang memahami dalam menentukan informasi yang terdapat pada gambar. Akibatnya jawaban yang diberikan masih jauh dari yang diharapkan. Siswa masih kesulitan untuk memahami persoalan mengenai permasalahan matematika dan juga siswa kesulitan untuk mengubah permasalahan ke dalam model matematika. Sehingga sebagian besar jawaban yang diberikan oleh siswa tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Berdasarkan hasil analisis jawaban siswa pada saat studi pendahuluan, dapat diketahui bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah. Hal ini akan menjadi sebuah tugas rutin bagi guru untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Maka pada saat proses pembelajaran berlangsung, keaktifan siswa untuk mencari, menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri sangat dituntut agar tercapainya tujuan pembelajaran.

Belajar matematika juga dituntut ketelitian, ketekunan serta kesabaran baik dalam memahami suatu konsep maupun dalam pemecahan masalah yang ada. Ketelitian, ketekunan maupun kesabaran merupakan kemampuan atau potensi diri yang ada pada masing-masing pribadi siswa. Masing-masing kemampuan tersebut merupakan salah satu bentuk integrasi kemandirian siswa, sehingga siswa yang satu dengan siswa yang lainnya mempunyai pendapat yang berbeda. Siswa diharapkan tidak bergantung pada orang lain setiap menghadapi permasalahan matematika. Siswa dituntut untuk mampu berusaha menemukan permasalahan dengan tidak secara langsung mengadukan permasalahan tersebut pada orang lain dengan mengharapkan suatu penyelesaian tanpa terlebih dahulu mencobanya. Siswa diharapkan mampu berpikir secara aktif, kreatif, dan inovatif serta memiliki inisiatif sendiri. Kemandirian juga sangat penting pada diri setiap siswa guna mendewasakan suatu sifat dan pola pikir siswa. Siswa yang mandiri berpengaruh pada proses kemampuan komunikasi matematis siswa.

Pelajaran sains biasanya pelajaran yang sering kali dianggap pelajaran yang paling sulit. Khususnya pelajaran matematika yang sudah lumrah untuk dikatakan sulit dalam memahami dan mempelajarinya. Namun dengan menggunakan

metode pembelajaran kita dapat merubah pola pikir peserta didik tentang pelajaran matematika, kita dapat membuat peserta didik lancar dalam mengkomunikasikan pengetahuan tentang pelajaran matematika yang diketahuinya, bukan hanya sekedar menerima materi dan mendengarkan guru menjelaskan. Untuk memilih metode yang tepat, maka perlu diperhatikan relevansinya dengan pencapaian tujuan pengajaran. Dalam prakteknya semua metode pembelajaran bisa dikatakan baik jika memenuhi prinsip-prinsip sebagai berikut: *pertama*, semakin kecil upaya yang dilakukan guru dan semakin besar aktivitas belajar siswa, maka hal itu semakin baik. *kedua*, semakin sedikit waktu yang diperlukan guru untuk mengaktifkan siswa belajar juga semakin baik. *ketiga*, sesuai dengan cara belajar siswa yang dilakukan. *keempat*, dapat dilaksanakan dengan baik oleh guru. *kelima*, tidak ada satupun metode yang paling sesuai untuk segala tujuan, jenis materi, dan proses belajar yang ada (Hasan, 1996). Metode pelajaran yang digunakan sebagai solusi dari masalah tersebut, untuk pelajaran matematika pada kemampuan komunikasi matematis adalah salah satunya metode pembelajaran *brainstorming*.

*Brainstorming* dalam bahasa Indonesia disebut sebagai curah gagasan/ curah pendapat/ sumbang saran. Curah gagasan atau *brainstorming*, suatu proses diskusi yang dijelaskan oleh Michael Michalko ibarat "sekelompok orang mengadakan pertemuan untuk membuat patung. Tiap-tiap orang membawa sebongkah tanah liat itu kemudian digabungkan menjadi sebuah bentuk. Lalu patung itu diubah, dibentuk, ditambah dan diubah sampai seluruh kelompok setuju dengan bentuk akhirnya". Curah gagasan dirancang untuk mendorong kelompok dalam

mengekspresikan berbagai macam ide dan menunda penilaian-penilaian kritis. Setiap orang menawarkan ide yang dicatat, kemudian dikombinasikan dengan berbagai ide lain yang akhirnya kelompok tersebut setuju dengan hasil akhirnya (Dananjaya, 2013 : 79). Sedangkan menurut Roestiyah (2012 : 73) metode *brainstorming* adalah suatu teknik mengajar yang dilaksanakan oleh guru dalam kelas. Ialah dengan melontarkan suatu masalah oleh guru kemudian siswa menjawab atau menyatakan pendapat, atau komentar sehingga mungkin masalah tersebut berkembang menjadi masalah baru, atau dapat diartikan sebagai suatu cara untuk mendapatkan banyak ide dari sekelompok manusia dalam waktu yang singkat. Tujuan penggunaan teknik ini ialah untuk menguras habis, apa yang dipikirkan para siswa dalam menanggapi masalah yang dilontarkan guru kelas tersebut.

Kegiatan pembelajaran yang aktif dan kreatif sangat dibutuhkan dalam proses belajar mengajar dimana dalam prosesnya siswa harus lebih mendominasi kelas daripada guru yang menjelaskannya, guru sebagai fasilitator dalam berlangsungnya proses pembelajaran. salah satunya terdapat dalam metode pembelajaran *brainstorming* yang sangat tepat untuk mendapatkan partisipasi kelas secara keseluruhan dan secara individual. Melalui metode ini peserta didik diharapkan dapat lebih antusias dalam mengikuti pelajaran matematika dan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Metode pembelajaran *brainstorming* dimana pembelajaran ini dipusatkan pada siswa, siswa lebih fokus pada suatu permasalahan yang ada dan dapat menjawab atau memberikan pendapatnya, dalam prosesnya sejalan dengan

kemampuan komunikasi yang mana siswa dapat mengemukakan ide-ide secara lisan atau pun tulisan, jika siswa dapat memberikan pendapatnya sendiri berarti siswa dapat menunjukkan kemandirian belajarnya dengan tidak mengandalkan pendapat orang lain, kemandirian belajar siswa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan belajar siswa.

Selain metode pembelajaran *brainstorming* yang diterapkan pada siswa untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, terdapat hal lain yang harus diperhatikan dalam pembelajaran yaitu PAM (Pengetahuan Awal Matematika). Menurut (Somakim, 2010) pemberian tes PAM selain bertujuan untuk mengetahui pengetahuan siswa sebelum pembelajaran, juga dimaksud untuk memperoleh data untuk mengetahui kesetaraan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Ini dilakukan agar sebelum diberikan perlakuan kedua kelompok pada masing-masing sampel penelitian dalam kondisi awal yang sama. Pada penelitian ini peneliti mengkategorikan PAM siswa yaitu sebagai berikut: tinggi (T), sedang (S), dan rendah (R).

Pengkategorian PAM dianggap penting dalam proses pembelajaran agar pembelajaran tersebut lebih bermakna. sehingga diharapkan siswa dengan kemampuan rendah dapat meningkatkan kemampuan komunikasi siswa dengan diterapkannya metode pembelajaran *brainstorming*. Selain itu, pengkategorian PAM siswa digunakan agar dapat mengetahui perlakuan guru dalam pembelajaran terhadap siswa pada setiap kategori, sehingga dapat diketahui apa harus ada perbedaan perlakuan terhadap siswa pada setiap kategori atau tidak.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, peneliti tertarik untuk menerapkan metode pembelajaran *brainstorming* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa sehingga diputuskan untuk mengadakan penelitian dengan judul : **“Pengaruh Metode Pembelajaran *Brainstorming* Terhadap Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa”**

### **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran *brainstorming*?
2. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang, dan rendah?
3. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional?
4. Bagaimana sikap kemandirian siswa terhadap pembelajaran matematika yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pembelajaran *brainstorming* dan pembelajaran konvensional terhadap

peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Adapun tujuan khusus dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran *brainstorming*.
2. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang, dan rendah.
3. Untuk mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional.
4. Untuk mengetahui sikap kemandirian siswa terhadap pembelajaran matematika yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming*.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi pengembangan pembelajaran matematika antara lain:

- Bagi Siswa

Menjadikan siswa lebih aktif, lebih termotivasi dalam mengikuti pembelajaran matematika, dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika, dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, serta agar siswa dapat hidup lebih mandiri dalam menghadapi hidup yang nyata dimasa yang akan datang.

- **Bagi Guru**

Metode pembelajaran *brainstorming* sebagai alternatif inovasi dalam pembelajaran matematika yang berpusat pada siswa.

- **Bagi Peneliti**

Menambah wawasan tentang pembelajaran matematika dengan menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* yang mengarah pada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa, sekaligus dapat mempraktikkan dan menerapkannya dalam pembelajaran matematika.

#### **E. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas, maka perlu diadakannya batasan masalah:

1. Metode pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran *brainstorming* pada pembelajaran matematika siswa.
2. Data awal yang diambil adalah berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang berkategori tinggi, sedang dan rendah.
3. Penelitian ini hanya dilakukan pada siswa kelas VIII di SMPN 1 Sukatani, tahun ajaran 2015/2016.
4. Pokok bahasan dalam penelitian adalah kubus dan balok pada kelas VIII semester genap.
5. Aspek yang diteliti adalah kemampuan komunikasi matematis.

#### **F. Definisi Operasional**

Mengingat sangat luasnya ruang lingkup masalah yang akan diteliti, maka beberapa istilah perlu didefinisikan dengan jelas:

1. Metode pembelajaran *brainstorming* disebut sebagai curah gagasan atau curah pendapat atau sumbang saran, dengan demikian metode pembelajaran *brainstorming* merupakan penggunaan kapasitas otak dalam menjabarkan gagasan atau menyampaikan suatu ide dan seseorang akan dituntut mengeluarkan semua gagasan sesuai kapasitas wawasan dan pengetahuannya.
2. Kemampuan komunikasi merupakan kemampuan siswa menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika, kemampuan siswa menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara lisan atau tulisan, dan kemampuan siswa menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika.
3. Model pembelajaran konvensional merupakan kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan metode ceramah dan guru sebagai sumber informasi dengan menyampaikan materi sampai tuntas dan guru lebih mendominasi keadaan kelas, sedangkan siswa hanya menerima, mendengar, dan mencatat materi yang guru sampaikan. Kemudian, guru memberikan soal latihan, lalu membahas soal tersebut secara bersama-sama dengan siswa dan diakhiri dengan refleksi. Model pembelajaran ini lebih fokus pada hafalan daripada pengertian dan juga fokus pada keterampilan menghitung cepat.
4. Kemandirian siswa merupakan inisiatif belajar dan motivasi belajar intrinsik, kebiasaan mendiagnosa kebutuhan belajar, menetapkan tugas/target belajar, memonitor, mengatur, dan mengkontrol belajar,

memandang kesulitan sebagai tantangan, memanfaatkan dan mencari sumber belajar yang relevan, memilih menerapkan strategi belajar, mengevaluasi proses dan hasil belajar dan *self efficacy*/konsep diri/kemampuan diri serta ketelitian dan ketekunan maupun kesabaran merupakan kemampuan atau potensi diri yang ada pada masing-masing pribadi siswa.

#### **G. Kerangka Pemikiran**

Kubus dan balok merupakan salah satu pokok bahasan matematika yang dibahas pada kelas VIII semester genap. Pokok bahasan kubus dan balok merupakan salah satu sarana berlatih untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, karena pada pengerjaan soal-soal kubus dan balok menggunakan beberapa cara untuk menyelesaikan permasalahannya, siswa diharuskan dapat membuat pernyataan matematika secara tertulis, gambar, dan menyelesaikan masalah dari suatu pernyataan ke dalam model matematika. Hal-hal tersebut juga merupakan beberapa indikator dari komunikasi matematis.

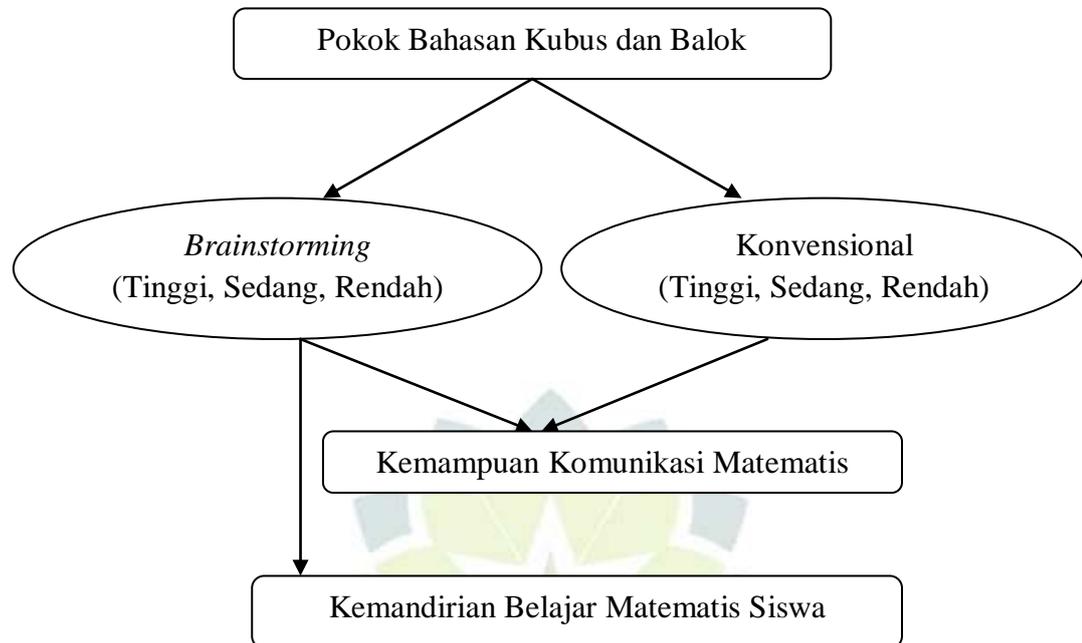
Susilawati (2012 : 201) merangkum bentuk-bentuk operasional dari komunikasi matematis secara lengkap. Adapun kemampuan komunikasi matematis adalah sebagai berikut:

- a. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika;
- b. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara lisan, atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar;
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari ke dalam bahasa matematis.

Untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa diperlukan suatu metode pembelajaran yang mempunyai strategi khusus dalam langkah-langkah pembelajarannya. Metode pembelajaran *brainstorming* diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Melalui metode pembelajaran *brainstorming* siswa diharapkan dapat bekerjasama dan saling membantu satu sama lain dalam menyelesaikan suatu masalah untuk mencapai suatu tujuan bersama. Metode pembelajaran *brainstorming* merupakan metode pembelajaran dimana siswa dapat menyumbang saran dan memberikan gagasan atau pendapat pada rekan siswa lainnya. Menurut Dahlan (Lutfiati, 2011 : 4) mengemukakan tahapan-tahapan pembelajaran untuk memulai *brainstorming* antara lain:

1. Tahap orientasi (Guru menyajikan masalah atau situasi baru kepada siswa)
2. Tahap analisa (Siswa merinci bahan yang relevan atas masalah yang ada, dengan kata lain, siswa mengidentifikasi masalah)
3. Tahap hipotesis (Siswa dipersilahkan untuk mengemukakan pendapat terhadap situasi atau permasalahan yang diberikan)
4. Tahap pengeraman (Siswa bekerja secara mandiri dalam kelompok untuk membangun kerangka berfikirnya)
5. Tahap Sintesis (Guru membuat diskusi kelas, siswa diminta mengemukakan pendapatnya atas permasalahan yang diberikan, menuliskan semua pendapat itu, dan siswa diajak untuk berfikir manakah pendapat yang terbaik)
6. Tahap verifikasi (Guru melakukan pemilihan keputusan terhadap gagasan yang dikemukakan siswa sebagai pemecahan masalah terbaik)

Dari uraian di atas, kerangka pemikiran dapat ditulis dalam Gambar 1.2.



**Gambar 1.2** Kerangka Pemikiran

## H. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya maka dapat ditentukan hipotesis dari penelitian ini yaitu: "Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang, dan rendah". Adapun hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

- Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang, dan rendah.

- Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang, dan rendah.
- Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional.
- Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional.

## **I. Langkah-langkah Penelitian**

### **1. Menentukan Lokasi Penelitian**

Lokasi yang digunakan pada penelitian ini bertempat di SMPN 1 Sukatani Kabupaten Bekasi, peneliti memilih lokasi tersebut dengan pertimbangan:

- a. kemampuan komunikasi matematis siswa yang masih perlu ditingkatkan
- b. pembelajaran matematika dengan menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* belum pernah digunakan dalam proses pembelajaran matematika pada siswa.

### **2. Sumber Data**

- a. Populasi

Sumber data dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPN 1 Sukatani yang terdiri dari 9 kelas, dari kelas VIII-A sampai VIII-I semester genap tahun pelajaran 2015-2016.

b. Sampel

Adapun pemilihan kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan *purposive sampling* dengan pertimbangan tertentu. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII-E dan VIII-G dengan jumlah siswa 41 orang pada kelas VIII-E dan VIII-G, dengan pertimbangan pengambilan sampel didasarkan pada nilai ulangan dan nilai harian yang cenderung memiliki rata-rata kelas yang relatif sama.

**3. Jenis Data**

Jenis data dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif yaitu data kualitatif yang di kuantitatifkan. Data kualitatif yaitu data yang diperoleh dari lembar observasi aktivitas siswa, lembar observasi aktivitas guru dan angket kemandirian, sedangkan data kuantitatif yaitu data yang diperoleh dari nilai hasil tes sebelum mendapat perlakuan (*pretest*) dan sesudah mendapat perlakuan (*posttest*).

**4. Menentukan Metode dan Desain Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian eksperimen yaitu penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* (perlakuan) tertentu dalam hal ini pembelajaran terhadap kelompok yang diberi perlakuan yang disebut kelompok eksperimen dan sebagai pembanding digunakan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Metode eksperimen yang dilaksanakan menggunakan *desain quasi experimental* (eksperimen semu).

Desain penelitian yang akan digunakan adalah *Quasi Experimental Desain*. Bentuk desainnya yaitu *Nonequivalent Control Grup Desain*. Dalam penelitian ini terdapat dua kelompok yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Siswa pada kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran matematika dengan metode *brainstorming*, sedangkan siswa pada kelas kontrol mendapatkan pembelajaran matematika dengan model konvensional. Dalam desain ini dilakukan *pretest* dan *posttest*. Tujuan dilaksanakan *pretest* adalah untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum di berikan perlakuan. Sedangkan tujuan dilaksanakannya *posttest* adalah untuk melihat kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan. Adapun desain penelitiannya digambarkan pada Tabel 1.1.

**Tabel 1.1.** Desain Penelitian

<b>Kelompok</b>	<b><i>Pretest</i></b>	<b><i>Treatment</i></b>	<b><i>Posttest</i></b>
Kontrol	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub> :Test (*pretest*)

O<sub>2</sub> :Test (*posttest*)

X :Treatment model pembelajaran konvensional

X<sub>1</sub> :Treatment metode pembelajaran *brainstorming*

(Sugiyono, 2010:116)

Sebelum diberikan perlakuan (*treatment*), siswa dikelompokkan berdasarkan tes Pengetahuan Awal Matematika (PAM) dan selanjutnya diberikan test kemampuan komunikasi matematis.

Secara skematik, desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.2, sebagai berikut:

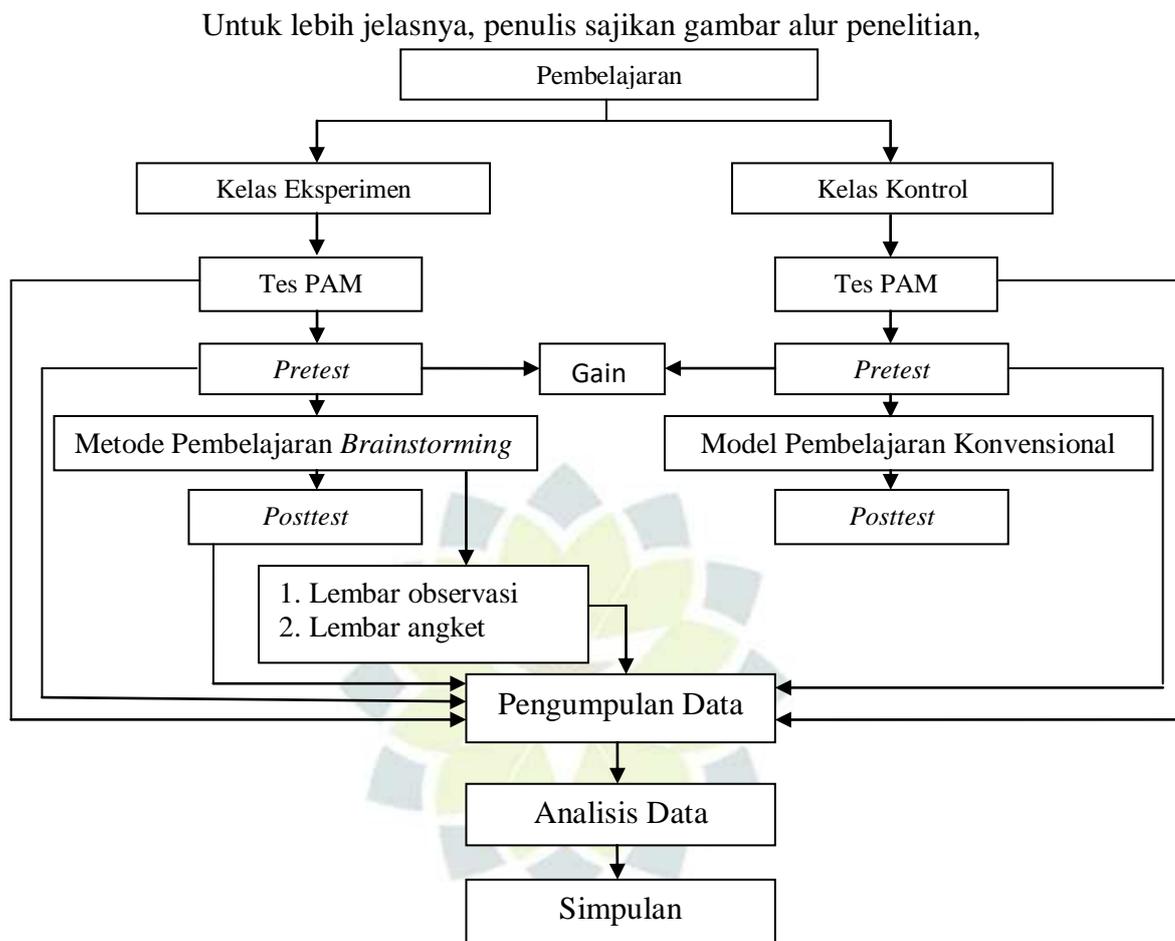
**Tabel 1.2.** Tabel Weiner

Tingkat PAM Siswa	Tingkat Kemampuan Komunikasi Siswa (Km)	
	Pembelajaran <i>Brainstorming</i> (Br)	Pembelajaran Konvensional (K)
Tinggi (T)	Km-Br-T	Km-K-T
Sedang (S)	Km-Br-S	Km-K-S
Rendah (R)	Km-Br-R	Km-K-R
Total	Km-Br	Km-K

Keterangan :

- Km-Br-T : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada metode pembelajaran *brainstorming* dengan pengkategorian PAM tinggi
- Km-Br-S : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada metode pembelajaran *brainstorming* dengan pengkategorian PAM sedang
- Km-Br-R : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada metode pembelajaran *brainstorming* dengan pengkategorian PAM rendah
- Km-K-T : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran konvensional dengan pengkategorian PAM tinggi
- Km-K-S : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran konvensional dengan pengkategorian PAM sedang
- Km-K-R : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran konvensional dengan pengkategorian PAM rendah

(Kariadianata, 2011: 272)



Gambar 1.3. Alur Penelitian

## 5. Menentukan Instrumen Penelitian

### a. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan sebagai instrumen penelitian dalam mengamati aktivitas siswa dan guru dalam pembelajaran matematika dengan metode *brainstorming*. Alat yang digunakan dalam lembar observasi aktivitas siswa dan lembar observasi aktivitas guru. Untuk lembar observasi aktivitas siswa dan lembar observasi aktivitas guru yang akan menjadi observernya adalah guru mata pelajaran matematika di SMPN 1 Sukatani. Aspek indikator yang akan diobservasi yaitu : orientasi, sintesis, dan verifikasi.

## b. Tes

Dalam penelitian ini, akan diadakan tes sebanyak tiga kali yaitu tes Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang bertujuan untuk mengetahui pengetahuan awal siswa, tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Adapun tes kemampuan komunikasi matematis yaitu berupa tes uraian. Tujuan dari *pretest* adalah untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum diberikan perlakuan pada pokok bahasan kubus dan balok, sedangkan tujuan *posttest* adalah untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan pada kedua kelas yang di jadikan sampel penelitian.

Adapun pedoman penskoran dari kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengacu pada kriteria Cai, Lane dan Jakobcsin (Mulyani,2004) dapat dilihat pada Tabel 1.3.

**Tabel 1.3.** Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis

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

### **c. Angket Kemandirian**

Angket kemandirian digunakan untuk mengumpulkan data dari sikap siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan metode *brainstorming*, yang diberikan diakhir proses pembelajaran setelah melaksanakan tes akhir (*posttest*). Penulis menggunakan angket model Likert yang disusun sedemikian rupa yang terdiri dari 25 pernyataan, 13 pernyataan positif dan 12 pernyataan negatif. Setiap pernyataan dilengkapi dengan empat pilihan pernyataan, SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju) dan STS (Sangat Tidak Setuju). Penulis tidak menggunakan jawaban N (Netral) untuk menghindari jawaban aman dan mendorong untuk keberpihakan. Aspek indikator kemandirian yang akan diobservasi yaitu: 1) inisiatif belajar dan motivasi belajar instrinsik, 2) kebiasaan mendiagnosa kebutuhan belajar, 3) menetapkan tugas/target belajar, 4) memonitor, mengatur, dan mengontrol belajar, 5) memandang kesulitan sebagai tantangan, 6) memanfaatkan dan mencari sumber belajar yang relevan, 7) memilih menerapkan strategi belajar, 8) mengevaluasi proses dan hasil belajar dan 9) *self efficacy*/konsep diri/kemampuan diri.

## **6. Analisis Instrumen Penelitian**

### **a. Analisis Lembar Observasi**

Lembaran observasi yang dibuat adalah lembar observasi siswa dan guru dibuat dengan tujuan untuk melihat kesesuaian antar rencana yang disusun sesuai dengan kerangka kerja guru dan kegiatan siswa pada metode pembelajaran *brainstorming* dengan pelaksanaan pembelajaran.

Lembar obsevasi ini diuji kelayakannya oleh observer dan ditelaah oleh para ahli (dosen pembimbing), tentang kelayakan penggunaan observasi dengan menguji validitas isi dari lembar observasi tersebut yang meliputi aspek materi, konstruksi, dan bahasa sesuai pedoman yang telah ditetapkan.

#### b. Analisis Tes

Sebelum dipergunakan dalam penelitian, instrumen tes terlebih dahulu diuji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soal tersebut. Setelah diuji cobakan, maka hasil uji coba instrumen harus dianalisis agar ketika melaksanakan penelitian, instrumen sudah teruji kevalidannya. Adapun langkah-langkah menganalisis hasil uji coba instrumen yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

##### 1) Validitas

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 :

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

X = Skor total butir soal

Y = Skor total tiap siswa uji coba

N = Banyaknya siswa uji coba soal

(Kariadinata, 2010: 173)

Adapun kriteria validitas dapat dilihat pada Tabel 1.4.

**Tabel 1.4.** Kriteria Validitas Soal

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,70 \leq r_{xy} \leq 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} \leq 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$r_{xy} < 0,00$	Tidak Valid

(Suherman, 2003 : 113)

Adapun hasil analisis validitas butir soal disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 1.5.** Hasil Analisis Validitas Butir Soal A

Nomor Soal	$r_{xy}$	Kriteria	Keterangan
1	0,61115245	Tinggi	Valid
2	0,611735144	Tinggi	Valid
3	0,764452348	Tinggi	Valid
4	0,496492383	Sedang	Valid

**Tabel 1.6.** Hasil Analisis Validitas Butir Soal B

Nomor Soal	$r_{xy}$	Kriteria	Keterangan
1	0,334764361	Rendah	Valid
2	0,712106593	Tinggi	Valid
3	0,662856543	Tinggi	Valid
4	0,704833976	Tinggi	Valid

## 2) Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat atau derajat konsistensi dari suatu instrumen, menentukan reliabilitas dengan rumus:

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

Keterangan :

$r_{11}$  = Reliabilitas yang dicari  
 $\sum S_i^2$  = Jumlah varian Skor tiap item  
 1 = Bilangan Konstan

$n$  = Banyaknya butir soal  
 $S_t^2$  = Varians skor total

(Suherman, 2003:154)

Rumusan untuk mencari varians adalah :

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

(Arikunto, 2010:229)

Adapun kriteria reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 1.7.

**Tabel 1.7. Kriteria Reliabilitas Soal**

<b>Koefisien Korelasi</b>	<b>Derajat Reliabilitas</b>
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} \leq 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

(Suherman, 2003:139)

Hasil dari uji coba soal, reliabilitas butir soal A adalah 0,430807126 yang berarti untuk butir soal A adalah sedang. Selanjutnya reliabilitas untuk butir soal B adalah 0,456957967 ini berarti reliabilitas untuk butir soal B juga tergolong sedang.

### 3) Daya Pembeda

Untuk menghitung signifikansi daya pembeda tiap butir soal, maka digunakan rumus :

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

Keterangan :

$DP$  = Daya Pembeda       $SMI$  = Skor maksimal ideal

$\bar{X}_A$  = Nilai rata-rata siswa pada kelompok atas

$\bar{X}_B$  = Nilai rata-rata siswa pada kelompok bawah

(Suherman, 2003:161)

Adapun kriteria daya pembeda dapat dilihat pada Tabel 1.8.

**Tabel 1.8.** Klasifikasi Daya Pembeda

Koefisien Korelasi	Daya Pembeda
$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 \leq DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 \leq DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 \leq DP \leq 1,00$	Sangat Baik

(Suherman, 2003:16)

**Tabel 1.9.** Simpulan Hasil Analisis Daya Pembeda

No	Koefisien Daya Pembeda	Interpretasi	No	Koefisien Daya Pembeda	Interpretasi
1A	0,3667	Cukup	1B	0,2	Jelek
2A	0,18889	Jelek	2B	0,32222	Cukup
3A	0,43334	Baik	3B	0,28888	Cukup
4A	0,175	Jelek	4B	0,19999	Jelek

4) Tingkat Kesukaran

Menentukan tingkat kesukaran butir soal dapat dengan rumus:

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

Keterangan :

IK = Indeks Kesukaran

$\bar{X}$  = Rata-rata skor tiap soal

SMI = Skor maksimal ideal

(Suherman, 2003: 170)

Adapun kriteria indeks kesukaran dapat dilihat pada tabel 1.10.

**Tabel 1.10.** Klasifikasi Indeks Kesukaran

Angka Indeks Kesukaran (IK)	Kriteria
$IK = 0,00$	Soal Sangat Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Soal Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Soal Sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Soal Mudah
$IK = 1,00$	Soal Sangat Mudah

(Suherman, 2003:170)

**Tabel 1.11.** Simpulan Hasil Analisis Tingkat Kesukaran

No	Koefisien Tingkat Kesukaran	Interpretasi	No	Koefisien Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1A	0,561904761	Sedang	1B	0,580952381	Sedang
2A	0,368253968	Sedang	2B	0,425396825	Sedang
3A	0,358730158	Sedang	3B	0,488888888	Sedang
4A	0,247619047	Sukar	4B	0,345238095	Sedang

Untuk melihat hasil analisis tiap butir soal secara menyeluruh dapat dilihat pada Tabel 1.12.

**Tabel 1.12.** Ringkasan Analisis Hasil Uji Coba Soal

NO	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Tingkat Kesukaran Prediksi Guru	Keterangan
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria		
1A	0,611	Tinggi	0,366	Cukup	0,561	Sedang	Mudah	Dipakai
2A	0,611	Tinggi	0,188	Jelek	0,368	Sedang	Sedang	Dibuang
3A	0,764	Tinggi	0,433	Baik	0,358	Sedang	Sedang	Dipakai
4A	0,496	Sedang	0,175	Jelek	0,247	Sukar	Sukar	Dibuang
1B	0,334	Rendah	0,2	Jelek	0,580	Sedang	Mudah	Dibuang
2B	0,712	Tinggi	0,322	Cukup	0,425	Sedang	Sedang	Dipakai
3B	0,662	Tinggi	0,288	Cukup	0,488	Sedang	Sukar	Dipakai
4B	0,704	Tinggi	0,199	Jelek	0,345	Seang	Sukar	Dibuang

Berdasarkan hasil analisis tersebut, karena peneliti membutuhkan 4 soal maka peneliti mengambil soal nomor 1A, 3A, 2B dan 3B sebagai soal *pretest* dan *posttest* yang di dalamnya sudah memenuhi indikator komunikasi matematis yang akan diteliti.

### c. Angket Kemandirian

Instrumen yang digunakan untuk mengukur sikap siswa terhadap pembelajaran matematika dapat menggunakan lembar angket kemandirian. Angket kemandirian yang digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi tertulis mengenai sikap siswa terhadap pembelajaran matematika terhadap

pembelajaran *brainstorming* (kelas eksperimen). Angket kemandirian diberikan kepada siswa setelah dilakukan perlakuan pembelajaran.

Model angket yang digunakan pada penelitian ini adalah skala sikap Likert yang berjumlah 25 pernyataan, yakni 13 pernyataan positif dan 12 pernyataan negatif. Setiap pernyataan dilengkapi dengan empat pilihan jawaban, yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Adapun pemberian skor untuk pernyataannya dapat dilihat pada Tabel 1.13.

**Tabel 1.13.** Penskoran Skala Sikap

Alternatif Jawaban	Bobot Penilaian	
	Positif	Negatif
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	4
Tidak Setuju (TS)	2	3
Setuju (S)	3	2
Sangat Setuju (SS)	4	1

(Erman, 2003 : 190)

## 7. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dengan cara menentukan terlebih dahulu sumber data, jenis data, instrumen yang digunakan, serta teknik pengumpulannya. Secara lengkap teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.14.

**Tabel 1.14.** Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber Data	Aspek	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen yang Digunakan
1	Guru dan Siswa	Aktivitas guru dan siswa dalam KBM	Observasi	Lembar observasi aktivitas guru dan siswa
2	Siswa	Pengetahuan Awal Matematika (PAM)	Tes Uraian	Tes PAM
3	Siswa	Hasil belajar pada aspek komunikasi matematis siswa	Perangkat Tes ( <i>Pretest</i> dan <i>Posstest</i> )	Perangkat tes komunikasi matematis

No	Sumber Data	Aspek	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen yang Digunakan
				(lembar soal uraian dan jawaban)
4	Siswa	Angket kemandirian terhadap penggunaan metode <i>brainstorming</i>	Angket Kemandirian	Lembar angket kemandirian

## 8. Analisis Data

### a. Untuk Mejawab Rumusan Masalah Pertama

Untuk menjawab rumusan masalah yang pertama, yaitu tentang bagaimana aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran dengan menggunakan metode *brainstorming* dan pembelajaran konvensional yaitu melalui lembar observasi aktivitas siswa dan guru. Analisis data menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{persentase aktivitas} = \frac{\text{jumlah aktivitas}}{\text{jumlah ideal}} \times 100\%$$

Selanjutnya, nilai dari persentase aktivitas setiap pertemuan ini menjadi sebuah tolak ukur untuk mengambil kesimpulan aktivitas pembelajaran matematika pada siswa mengalami peningkatan atau penurunan. Dengan kriteria penilaian pada Tabel 1.15.

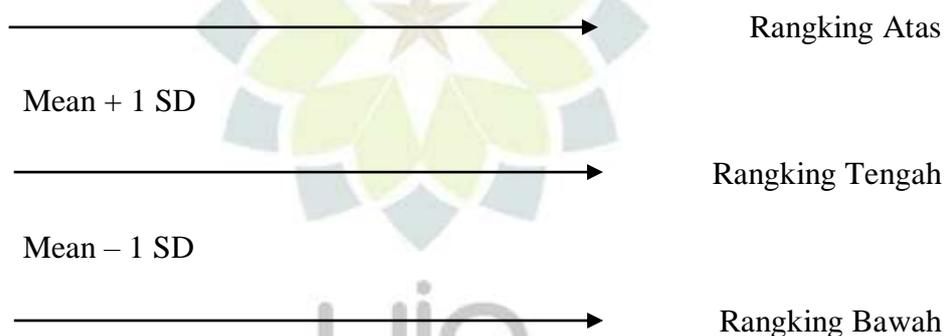
**Tabel 1.15.** Kriteria Keterlaksanaan

Persentase (%)	Kriteria Keterlaksanaan
81,7 – 100	Baik
48,3 – 81,6	Cukup
0 – 42,8	Kurang

(Jihad, 2009 : 32)

### b. Untuk Menjawab Rumusan Masalah Kedua

Untuk menjawab rumusan masalah yang kedua, yaitu tentang peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang, dan rendah, harus dilakukan pengolahan data terhadap data-data kuantitatif dengan terlebih dahulu mengelompokkan siswa ke dalam tiga kategori berdasarkan nilai hasil tes PAM. Pengelompokkan dapat dilakukan dengan cara berikut :



(Kariadinata, 2009 : 138)

Rumus Standar Deviasi

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

Keterangan:

SD = Standar Deviasi

$n$  = Jumlah Data

$x_i$  = Titik Tengah Skor Siswa

$\bar{x}$  = Rata-rata

(Kariadinata, 2009 : 135)

Kemudian untuk melihat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat PAM siswa digunakan analisis pengujian ANOVA (*Analisis of Variance*) dua jalur dan data penelitian yang diambil adalah dengan menggunakan *N-Gain* yaitu menghitung selisih perolehan antara tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) setiap siswa dengan menggunakan rumus:

$$g = \frac{Sakhir - Sawal}{Smaks - Sawal}$$

Keterangan:

$g$  = Gain Ternormalisasi

$Sakhir$  = skor *posttest*

$Sawal$  = skor *pretest*

$Smaks$  = skor maksimal

(Juariah, 2008 : 44)

Kategori atau kualitas gain ternormalisasi menurut Meltzer (Juariah, 2008 : 44) diinterpretasikan dalam Tabel 1.16.

**Tabel 1.16.** Kriteria Gain Ternormalisasi

Gain Ternormalisasi	Kriteria
$g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g > 70$	Tinggi

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan analisis ANOVA dua jalur adalah sebagai berikut:

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal atau tidaknya suatu distribusi data. Uji normalitas diperlukan untuk menentukan langkah analisis data selanjutnya. Dalam hal ini data yang akan diuji normalitasnya adalah hasil *n-gain*

siswa baik di kelas kontrol maupun eksperimen. Adapun pengujiannya dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*.

- a) Menentukan Hipotesis  
 $H_0$  : Populasi berdistribusi normal  
 $H_1$  : Populasi tidak berdistribusi normal
- b) Menentukan Nilai  $\alpha = 5\% = 0,05$
- c) Uji Statistik

No	$X_i$	$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{SD}$	$F_T$	$F_S$	$ F_T - F_S $
1					
2					
Dst					

- d) Menentukan Kriteria Pengujian Hipotesis  
 $H_0$  ditolak; jika nilai  $|F_T - F_S|$  terbesar  $\geq$  nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.  
 $H_0$  diterima; jika nilai  $|F_T - F_S|$  terbesar  $<$  nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.
- e) Memberikan Kesimpulan (Lestari, 2015 : 244-245)
- 2) Uji Homogenitas
- a) Menguji homogenitas variansi dari skor siswa berdasarkan tingkat PAM

(tinggi, sedang, dan rendah) siswa dengan rumus sebagai berikut:

- (1) Variansi skor siswa dengan PAM tinggi, sedang, dan rendah

$$V = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

$V$  = skor *gain* siswa dengan PAM siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

$\bar{x}$  = Skor rata-rata *gain* dari masing-masing kelompok PAM siswa

$x_i$  = Skor ujian

$n$  = Jumlah siswa pada masing-masing kelompok PAM siswa

- (2) Variansi gabungan skor siswa berdasarkan PAM

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

Keterangan:

$V_i$  = Variansi skor *gain* siswa dengan PAM siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

$n_i$  = Jumlah siswa pada masing-masing kelompok PAM siswa

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

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

Keterangan:

$V_g$  = Variansi gabungan skor *gain* siswa

$n_i$  = Jumlah siswa pada masing-masing kelompok PAM siswa

- (4) Menghitung  $\chi^2$ , dengan rumus:

$$\chi^2 = \ln 10 \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log V_i \right\}$$

Keterangan:

$V_i$  = Variansi skor *gain* siswa dengan PAM siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

$n_i$  = Jumlah siswa pada masing-masing kelompok PAM siswa

- (5) Menghitung nilai  $\chi^2$  dari tabel

- (6) Menentukan homogenitas

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka variansinya homogen. Sedangkan jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka variansinya tidak homogen.

(Kariadinata, 2010:169-174)

- b) Menguji homogenitas variansi dari skor siswa pada pembelajaran *brainstorming* dan pembelajaran konvensional.

- (1) Menentukan variansi tiap kelompok dengan rumus:

$$S^2 = \sum \frac{(X - \bar{x})^2}{n_i - 1}$$

Keterangan:

$S^2$  = Variansi skor siswa dari masing-masing kelompok metode pembelajaran

$\bar{x}$  = Skor rata-rata *gain* dari masing-masing kelompok metode pembelajaran

$X$  = Skor ujian

$n_i$  = Jumlah siswa pada masing-masing kelompok metode pembelajaran

- (2) Menghitung nilai F dengan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

- (3) Mencari derajat kebebasan dengan rumus:  $db = n - 1$

- (4) Menentukan nilai  $F_{tabel}$

- (5) Menentukan kriteria homogenitas

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka kedua variansi yang diuji homogen. Sedangkan jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  maka kedua variansi yang diuji tidak homogen.

(Kariadinata, 2010 : 67)

- c) Menguji homogenitas variansi dari pasangan

Pasangan-pasangannya dapat dibedakan berdasarkan skor, sebagai berikut:

- (1) Skor siswa pada Pembelajaran *Brainstorming* – siswa kemampuan tinggi
- (2) Skor siswa pada Pembelajaran *Brainstorming* – siswa kemampuan sedang
- (3) Skor siswa pada Pembelajaran *Brainstorming* – siswa kemampuan rendah
- (4) Skor siswa pada Pembelajaran Konvensional – siswa kemampuan tinggi
- (5) Skor siswa pada Pembelajaran Konvensional – siswa kemampuan sedang
- (6) Skor siswa pada Pembelajaran Konvensional – siswa kemampuan rendah

Untuk menguji homogenitas varians dari setiap pasangan, yaitu:

- (1) Variansi skor siswa dengan variansi pasangan

$$V = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

$V$  = Variansi skor *gain* siswa dari masing-masing pasangan metode pembelajaran dengan PAM siswa

$\bar{x}$  = Skor rata-rata *gain* dari masing-masing pasangan metode pembelajaran dengan PAM siswa

$x_i$  = Skor ujian

$n$  = Jumlah siswa pada masing-masing pasangan metode pembelajaran dengan PAM siswa

(2) Variansi gabungan

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

Keterangan:

$V_i$  = Variansi skor *gain* siswa dari masing-masing pasangan metode pembelajaran dengan PAM siswa

$n_i$  = Jumlah siswa pada masing-masing pasangan metode pembelajaran dengan PAM siswa

(3) Menghitung Nilai B (Bartlett), dengan rumus:

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

Keterangan:

$V_g$  = Variansi gabungan skor *gain* siswa dari semua pasangan metode pembelajaran dengan PAM siswa

$n_i$  = Jumlah siswa pada masing-masing pasangan metode pembelajaran dengan PAM siswa

(4) Menghitung  $\chi^2$ , dengan rumus:

$$\chi^2 = \ln 10 \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log V_i \right\}$$

Keterangan:

$V_i$  = Variansi skor *gain* siswa dari masing-masing pasangan metode pembelajaran dengan PAM siswa

$n_i$  = Jumlah siswa pada masing-masing pasangan metode pembelajaran dengan PAM siswa

(5) Menghitung nilai  $\chi^2$  dari tabel

(6) Menentukan homogenitas

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka variansnya homogen. Sedangkan jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka variansnya tidak homogen.

(Kariadinata, 2010 : 169-174)

3) ANOVA (*Analisis Of Variance*) dua jalur

Jika data berdistribusi normal dan varians homogen, dilanjutkan dengan menguji ANOVA dua jalur dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Merumuskan hipotesis
- b) Membuat tabel statistik deskriptif
- c) Melakukan perhitungan ANOVA dua jalur dengan langkah:
  - (1) Menghitung jumlah kuadrat total dari kelompok A (PAM siswa) dan kelompok B (metode pembelajaran) dengan rumus:

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

Keterangan:

$\sum X_T^2$  = Jumlah kuadrat skor *gain* dari seluruh sampel

$\sum X_T$  = Jumlah skor *posttest* dari seluruh sampel

$N_T$  = Jumlah siswa pada seluruh sampel

(2) Menghitung jumlah kuadrat antar kelompok, dengan rumus:

$$JK_{A/B} = \sum \left( \frac{(\sum X_{A/B})^2}{N_{A/B}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N_T} \right)$$

Keterangan:

$(\sum X_{A/B})^2$  = Jumlah kuadrat dari masing-masing nilai *gain* kelompok PAM dan kelompok metode pembelajaran

$\sum X_T$  = Jumlah nilai *gain* dari seluruh sampel

$N_T$  = Jumlah siswa pada seluruh sampel

- (3) Menghitung jumlah kuadrat interaksi dari kelompok A dan B, dengan rumus:

$$JK_{AB} = \left[ \sum \frac{(\sum X_{AB})^2}{N_{AB}} \right] - \frac{(\sum X_T)^2}{N_T} - JK_A - JK_B$$

Keterangan:

- $(\sum X_{AB})^2$  = Jumlah kuadrat skor *gain* dari masing-masing kelompok PAM pada setiap metode pembelajaran  
 $N_{AB}$  = Jumlah siswa dari masing-masing kelompok PAM pada setiap metode pembelajaran  
 $\sum X_T$  = Jumlah nilai *gain* dari seluruh sampel  
 $N_T$  = Jumlah siswa pada seluruh sampel  
 $JK_A$  = Jumlah kuadrat total dari kelompok PAM siswa  
 $JK_B$  = Jumlah kuadrat total dari kelompok metode pembelajaran

- (4) Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok, dengan rumus:

$$JK_d = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

Keterangan:

- $JK_T$  = Jumlah kuadrat total dari seluruh sampel  
 $JK_A$  = Jumlah kuadrat total dari kelompok PAM siswa  
 $JK_B$  = Jumlah kuadrat total dari kelompok metode pembelajaran  
 $JK_{AB}$  = Jumlah kuadrat antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok metode pembelajaran)

- (5) Menghitung derajat kebebasan, dengan rumus:

$$db_A = \text{baris} - 1$$

$$db_B = \text{kolom} - 1$$

$$db_{AB} = db_A \times db_B$$

$$db_d = N_T - (\text{baris} \times \text{kolom})$$

Keterangan:

- $db_A$  = Derajat kebebasan kelompok PAM siswa  
 $db_B$  = Derajat kebebasan kelompok metode pembelajaran  
 $db_{AB}$  = Derajat kebebasan antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok metode pembelajaran)  
 $db_d$  = Derajat kebebasan antar kelompok (kelompok PAM dan

$N_T$  = Jumlah siswa pada seluruh sampel  
kelompok metode pembelajaran)

- (6) Menghitung rata-rata kuadrat kelompok, dengan rumus:

$$\text{Rata-rata kuadrat kelompok A: } RK_A = \frac{JK_A}{db_A}$$

$$\text{Rata-rata kuadrat kelompok B: } RK_B = \frac{JK_B}{db_B}$$

$$\text{Rata-rata kuadrat kelompok A dan B: } RK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}}$$

$$\text{Rata-rata kuadrat dalam kelompok: } RK_d = \frac{JK_d}{db_d}$$

Keterangan:

$JK_A$  = Jumlah kuadrat total dari kelompok PAM siswa

$JK_B$  = Jumlah kuadrat total dari kelompok metode pembelajaran

$JK_{AB}$  = Jumlah kuadrat antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok metode pembelajaran)

$JK_d$  = Jumlah kuadrat dalam kelompok (kelompok PAM dan kelompok metode pembelajaran)

$db_A$  = Derajat kebebasan kelompok PAM siswa

$db_B$  = Derajat kebebasan kelompok metode pembelajaran

$db_{AB}$  = Derajat kebebasan antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok metode pembelajaran)

$db_d$  = Derajat kebebasan antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok metode pembelajaran)

- (7) Menghitung nilai  $F_{hitung}$ , dengan rumus:

$$F_A = \frac{RK_A}{RK_d}$$

$$F_B = \frac{RK_B}{RK_d}$$

$$F_{AB} = \frac{RK_{AB}}{RK_d}$$

- (8) Menentukan nilai  $F_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 1%

- (9) Membuat tabel perolehan ANOVA

**Tabel 1.17.** Tabel ANOVA

Sumber Variansi (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Kebebasan (db)	Rerata Kuadrat (RK)	F
Kelompok PAM Siswa(A)	$JK_A$	$db_A$	$RK_A$	$F_A$
Kelompok Pembelajaran (B)	$JK_B$	$db_B$	$RK_B$	$F_B$
A Interaksi B (AB)	$JK_{AB}$	$db_{AB}$	$RK_{AB}$	$F_{AB}$
Kelompok dalam (d)	$JK_d$	$db_d$	$RK_d$	
Total (T)	$JK_T$			

(Kariadinata, 2010:192)

## (10) Menguji hipotesis

Adapun kriteria dari pengujian hipotesis tersebut adalah jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$   $H_0$  diterima.

## (11) Uji ANOVA dua jalur dibagi menjadi dua bagian, yaitu ANOVA satu faktor dan ANOVA dua faktor.

## (a) ANOVA satu faktor

Perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan kelompok PAM siswa, dan perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan model pembelajaran.

## (b) ANOVA dua faktor

Interaksi antara kelompok PAM siswa dan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pengambilan keputusannya sebagai berikut:

Jika nilai probabilitas  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima.

Jika nilai probabilitas  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

### c. Untuk Menjawab Rumusan Masalah Ketiga

Untuk menjawab rumusan masalah yang ketiga, yaitu tentang perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan model pembelajaran konvensional. yaitu dengan menggunakan analisis uji perbedaan rata-rata terhadap skor *posttest*. Sebelum melakukan analisis uji perbedaan rata-rata terlebih dahulu harus melakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila data hasil *posttest* berdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji-*t* bebas (*Independent*), jika salah satu asumsi tidak terpenuhi maka data dianalisis dengan uji statistik nonparametrik, yaitu uji *Mann-Whitney*.

#### 1) Uji Prasyarat Analisis

Sebelum menguji hipotesis penelitian, lebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis, yang perlu dipenuhi adalah:

##### a) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal atau tidaknya suatu distribusi data. Untuk menguji normalitas data dapat menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- (1) Menentukan Hipotesis  
 $H_0$  : Populasi berdistribusi normal  
 $H_1$  : Populasi tidak berdistribusi normal
- (2) Menentukan Nilai  $\alpha = 5\% = 0,05$

#### (3) Uji Statistik

No	$X_i$	$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{SD}$	$F_T$	$F_S$	$ F_T - F_S $
1					
2					
Dst					

- (4) Menentukan Kriteria Pengujian Hipotesis  
 $H_0$  ditolak; jika nilai  $|F_T - F_S|$  terbesar  $\geq$  nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.  
 $H_0$  diterima; jika nilai  $|F_T - F_S|$  terbesar  $<$  nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.

- (5) Memberikan Kesimpulan

(Lestari, 2015 : 244-245)

b) Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varians dilakukan untuk memastikan bahwa kelompok-kelompok yang dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang mempunyai varians homogen. Pengujian homogenitas varians untuk dua kelompok data, dapat dilakukan menggunakan uji F (uji Fisher). Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$\text{Dengan Variansi } (S^2) = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}$$

Adapun kriterianya adalah sebagai berikut:

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kedua varians yang diuji homogen.

Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ , maka kedua varians yang diuji tidak homogen.

(Kariadinata, 2011 : 66-67)

2) Uji *t*

a) Apabila data hasil penelitian berdistribusi normal dan varians homogen, maka dilanjutkan dengan uji-*t* bebas terhadap *posttest*. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- (1) Menentukan Hipotesis

$H_0$  = Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan yang menggunakan model pembelajaran konvensional

$H_1$  = Terdapat pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* dan yang menggunakan model pembelajaran konvensional

(2) Menentukan Nilai Statistik Uji

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  dan  $\bar{x}_2$  = Rata-rata

$s$  = Simpangan baku

$n_1$  dan  $n_2$  = Banyaknya data

(3) Menentukan Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ )

$$t_{tabel} = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(dk)}$$

$$t_{tabel} = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1+n_2-2)}$$

Dimana:

$\alpha$  = 1% atau 5%

$dk$  = Derajat kebebasan =  $n_1 + n_2 - 2$

(4) Menentukan Kriteria Pengujian Hipotesis

$H_0$  ditolak jika  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$

$H_0$  diterima jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$

(5) Memberikan Kesimpulan

(Kariadinata, 2011 : 102)

#### d. Untuk Menjawab Rumusan Masalah Keempat

Untuk menjawab rumusan masalah yang keempat, yaitu tentang mengetahui pendapat siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran *brainstorming* maka digunakan skala sikap berupa angket. Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala sikap Likert. Untuk perhitungannya menggunakan rata-rata dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\text{jumlah sikap siswa per item}}{\text{jumlah skor sikap siswa per item}}$$

Adapun kategori skala sikap (Juariah, 2008 : 45), dapat dilihat pada Tabel

1.18.

**Tabel 1.18.**

Kriteria Skala Sikap Siswa terhadap Model Pembelajaran

<b>Rata-rata skor</b>	<b>Kategori</b>
$\bar{x} > 2.50$	Positif
$\bar{x} = 2.50$	Netral
$\bar{x} < 2.50$	Negatif

Untuk melihat respon persentase subjek yang memiliki respon positif terhadap pembelajaran yang diterapkan, dihitung berdasarkan kriteria sebagai berikut:

$$\text{persentase jawaban} = \frac{\text{frekuensi jawaban}}{\text{banyak responden}} \times 100\%$$

Adapun interpretasi yang diterapkan dalam kategori berikut:

**Tabel 1.19.** Interpretasi Jawaban Skala Sikap

<b>Persentase Jawaban</b>	<b>Interpretasi</b>
0%	Tidak seorang siswa yang merespon
1% – 25%	Sebagian kecil siswa yang merespon
26% – 49%	Hampir setengahnya siswa yang merespon
50%	Setengahnya siswa yang merespon
51% – 75%	Sebagian besar siswa yang merespon
76% – 99%	Pada umumnya siswa yang merespon
100%	Seluruhnya siswa merespon

(Lestari, 2015 : 335)