

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pendidikan pada dasarnya proses untuk membantu manusia dalam mengembangkan potensi dirinya sehingga mampu menghadapi setiap perubahan yang terjadi. Melalui pendidikan, manusia dapat meningkatkan pengetahuan, kemampuan dan kreatifitas terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu faktor yang mempengaruhi berhasil atau tidaknya proses pendidikan adalah proses pembelajaran di kelas. Hal ini juga berkaitan dengan mata pelajaran yang diajarkan pada kelas tersebut, salah satunya yaitu mata pelajaran matematika.

Matematika mempunyai potensi yang sangat besar untuk memberikan berbagai macam kemampuan dan sikap yang diperlukan oleh manusia agar bisa hidup secara cerdas dalam lingkungan dan bisa mengelola berbagai hal yang ada di dunia ini dengan sebaik-baiknya. Menurut Cornelius (Fahratina, dkk: 2014) lima alasan perlunya belajar matematika karena matematika merupakan (1) sarana berpikir yang jelas dan logis, (2) sarana untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, (3) sarana mengenal pola-pola hubungan dan generalisasi pengalaman, (4) sarana untuk mengembangkan kreativitas, dan (5) sarana untuk meningkatkan kesadaran terhadap perkembangan budaya.

Tujuan pembelajaran matematika dalam *National Council of Teacher Mathematics* (NCTM) pada tahun 2000 menetapkan 5 standar proses kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh siswa, yaitu (1) kemampuan komunikasi (*communication*), (2) kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), (3) kemampuan koneksi (*connection*), (4) kemampuan penalaran (*reasoning*), dan (5) kemampuan representasi (*representation*).

Berdasarkan Permendiknas No. 22 Tahun 2006 (Standar Isi) pembelajaran matematika diajarkan di sekolah bertujuan agar siswa memiliki kemampuan sebagai berikut: (1) Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien

dan tepat dalam pemecahan 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, dan (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.

Dari tujuan pembelajaran matematika diatas, terlihat bahwa salah satu aspek yang ditekankan dalam Standar Isi dan NCTM adalah meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Sesuai dengan yang terdapat dalam NCTM (2000) dijelaskan bahwa komunikasi adalah suatu bagian esensial dari matematika. Pendapat ini mengisyaratkan pentingnya komunikasi dalam pembelajaran matematika. Melalui komunikasi siswa dapat menyampaikan ide-idenya kepada guru dan kepada siswa lainnya.

Menurut Baroody (Hodiyanto, 2017), ada dua alasan penting mengapa komunikasi menjadi salah satu fokus dalam pembelajaran matematika. Pertama, matematika pada dasarnya adalah sebuah bahasa bagi matematika itu sendiri. Matematika tidak hanya merupakan alat berpikir yang membantu kita untuk menemukan pola, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan, tetapi juga sebuah alat untuk mengomunikasikan pikiran kita tentang berbagai ide dengan jelas, tepat dan ringkas. Bahkan, matematika dianggap sebagai bahasa universal dengan simbol-simbol dan struktur yang unik. Semua orang di dunia dapat menggunakannya untuk mengomunikasikan informasi matematika meskipun bahasa asli mereka berbeda. Kedua, belajar dan mengajar matematika merupakan aktivitas sosial yang melibatkan paling sedikit dua pihak, yaitu guru dan murid. Dalam proses belajar dan mengajar, sangat penting mengemukakan pemikiran dan gagasan itu kepada orang lain melalui bahasa. Pada dasarnya pertukaran pengalaman dan ide ini merupakan proses mengajar dan belajar. Tentu saja,

berkomunikasi dengan teman sebaya sangat penting untuk pengembangan keterampilan berkomunikasi sehingga dapat belajar berfikir seperti seorang matematikawan dan berhasil menyelesaikan masalah yang benar-benar baru.

Jadi disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis itu sangat penting dimiliki oleh siswa. Kemampuan komunikasi matematis siswa mampu secara lisan ataupun tulisan dalam mengkomunikasikan gagasan/ide-ide matematika dengan simbol, tabel, grafik/diagram untuk memperjelas keadaan atau masalah.

Namun kenyataan yang ada dilapangan, bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong sangat rendah. Hal ini digambarkan dari hasil tes soal yang telah dilakukan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum pada tanggal 3 Oktober 2019. Berikut disajikan pada Tabel 1, nilai tes kemampuan komunikasi siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum.

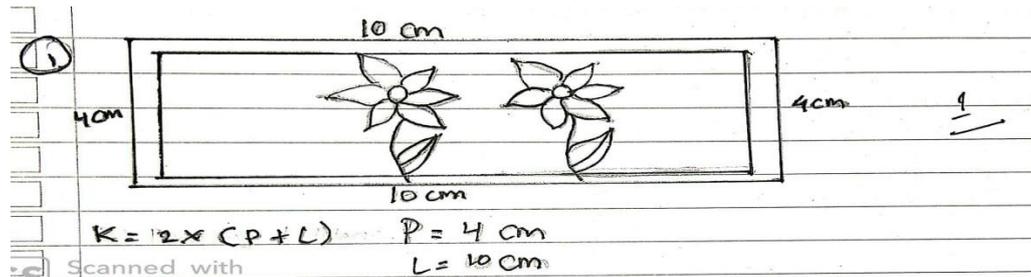
Tabel 1. Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Kelas	Jumlah Siswa	Total	Rata-rata Skor Setiap Indikator (Skor Ideal 3)			Rata-rata Skor Kemampuan Komunikasi Matematis
			Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	
VIII A	29	97	1,11	0,81	1,15	1,02
VIII B	22		1,00	0,60	1,09	0,92
VIII C	25		1,08	0,60	1,36	1,01
VIII D	21		1,00	0,71	1,67	1,13
Rata-rata skor seluruh kelas						1,02

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa rata-rata skor kemampuan komunikasi matematis kelas VIII masih sangat rendah karena rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang tercapai hanya 34%. Begitu juga rata-rata skor setiap indikator soal dan rata-rata skor kemampuan komunikasi matematis disetiap kelasnya masih sangat rendah.

Tes soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan kepada siswa berupa soal uraian sebanyak 3 soal yang terdiri dari 3 indikator kemampuan komunikasi matematis. Soal yang pertama yaitu “sebuah bingkai foto terbuat dari kayu berbentuk persegi panjang dengan kelilingnya adalah 28 *cm*. Jika panjang

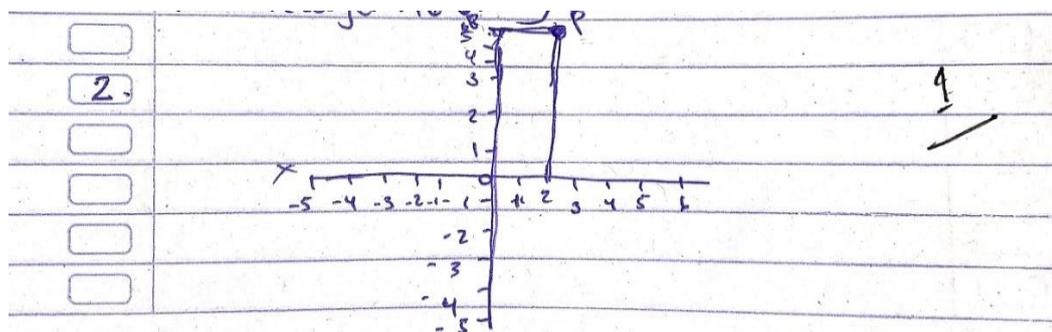
bingkai kayu tersebut 4 cm lebih panjang dari ukuran lebar nya, maka gambarkan situasi gambar tersebut dan tentukan panjang dan lebar bingkai foto tersebut!” dengan Indikator yaitu kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambar secara visual. salah satu contoh jawaban siswa untuk soal ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lembar Jawaban Komunikasi Matematis Siswa Soal Nomor 1

Dari jawaban siswa pada gambar 1 terlihat bahwa siswa mendapatkan skor 1 (satu) karena sudah bisa menggambar situasi bingkai foto namun siswa belum dapat menentukan berapa panjang dan lebar bingkai foto dari yang diketahui soal, dan sedikit mengekspresikan ide-ide matematika secara tulisan, Dan masih banyak siswa yang belum bisa mengekspresikannya dalam ide-ide matematika, hal ini memperlihatkan bahwa siswa kurang bisa mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambar secara visual dan ketidakpahaman mengkomunikasikan situasi soal nomor 1.

Soal kedua, “Garis p memiliki persamaan $y = 2x + 8$. Gambarlah garis p pada bidang kartesius (sumbu x dan y)”. Dengan indikator menyatakan bahasa atau simbol matematika kedalam suatu gambar. Salah satu contoh jawaban siswa untuk soal nomor 2 dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Lembar Jawaban Komunikasi Matematis Siswa Soal Nomor 2

Dari jawaban siswa pada gambar 2, siswa mendapat skor 1 dan dapat dilihat bahwa siswa hanya dapat mengambarkan diagram kartesius walaupun belum bisa menentukan titik-titik pada sumbu x dan y untuk menggambarkannya pada bidang kartesius. Hampir keseluruhan jawaban siswa hanya menjawab tidak paham dan tidak bisa menyatakan bahasa atau simbol matematika kedalam suatu gambar.

Sedangkan soal ketiga, "Perhatikan diagram lingkaran berikut:

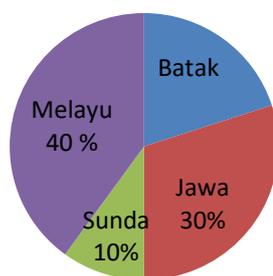


Diagram diatas menunjukkan banyak suku pada siswa MTs kelas 8 yang terdiri dari 40 siswa. Maka tentukan: Banyak siswa yang berasal dari suku batak dan Suku mana yang paling banyak siswanya. Dengan indikator Menyatakan situasi, gambar, diagram atau benda nyata kedalam bahasa, simbol, ide atau model matematika. Salah satu contoh jawaban siswa untuk soal ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut:

2) Sunda = $10\% = \frac{10}{100} \times 40$
 $= 90$

Gambar 3. Lembar Jawaban Komunikasi Matematis Siswa Soal Nomor 3

Dari jawaban siswa pada gambar 3 dapat dilihat bahwa siswa hanya bisa memodelkan suatu diagram kedalam bahasa matematika atau model matematika. Tetapi siswa belum bisa menjawab pertanyaan yang diinginkan. Hanya beberapa siswa yang mampu menjelaskan dengan benar. Hal ini memperlihatkan siswa tersebut tidak mampu menyatakan suatu gambar, diagram atau situasi dunia nyata kedalam bahasa matematika, simbol, ide atau model matematika.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan terdapat beberapa dugaan penyebab rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum diantaranya faktor yang pertama guru mengajarkan pembelajaran kepada siswa masih menggunakan metode ceramah atau pembelajaran konvensional, dimana pembelajaran hanya berlangsung satu arah guru bertindak sebagai narasumber dan siswa hanya cenderung mendengar dan meniru. Faktor yang kedua adalah guru tidak memberikan proses diskusi kelompok dalam kelas, dan menyebabkan siswa kurang aktif dalam belajar, bertukar pendapat antara sesama temannya. Karena dengan adanya diskusi kelompok dapat membuat siswa akan berkomunikasi dengan temannya untuk memperoleh informasi, berbagi pikiran, mengemukakan pendapat, menilai dan mempertajam ide-ide dan situasi matematika. Faktor yang ketiga yaitu ketika proses pembelajaran berlangsung siswa jarang mengajukan pertanyaan, meskipun guru sering memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang hal-hal yang belum dipahami. Bisa dilihat, ketika guru bertanya dan guru memberikan kesempatan siswa untuk mengajukan pertanyaan siswa lebih memilih untuk diam. Karena siswa tidak terbiasa dalam mengemukakan ide-ide dan pemikirannya. Hal ini mengakibatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kurang terlatih. Untuk itu perlu dilakukan pembelajaran yang lebih menarik yang dapat mendorong perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan model pembelajaran yang dalam kegiatannya melibatkan siswa. Sehingga dapat melibatkan interaksi aktif dimana siswa harus belajar mengemukakan ide-ide dan menerima ide-ide melalui membaca, berbicara, mendengarkan serta siswa juga harus mampu mengemukakan gagasan/ide-ide pemikirannya agar terlatih dengan baik kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran.

Menyikapi masalah tersebut, maka perlu dilakukan cara untuk meningkatkannya. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, yaitu guru perlu menerapkan model pembelajaran yang dapat memacu keaktifan siswa serta dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pembelajaran yang mungkin bisa diterapkan pada permasalahan siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum adalah model pembelajaran *Thinking Aloud Pair*

Problem Solving (TAPPS). Pada metode ini siswa dibagi menjadi beberapa kelompok. Setiap kelompok terdiri dari dua pihak. Satu pihak sebagai *Problem Solver* (PS) dan satu pihak sebagai *Listener* (L). Setiap anggota tim memiliki tugas masing-masing yang akan mengikuti aturan tertentu.

Menurut Warsono (Rohmah, dkk: 2018) bahwa model pembelajaran TAPPS termasuk salah satu jenis model pembelajaran kooperatif yang melatih peserta didik untuk belajar aktif dalam memecahkan permasalahan yang diberikan oleh guru. Model TAPPS merupakan salah satu model yang dapat diterapkan guru untuk mendorong peserta didik dan memandu peserta didik aktif berinteraksi dengan guru dan sesama peserta didik. Model ini menggambarkan pasangan yang bekerja sama sebagai *Problem Solver* dan *Listener* untuk memecahkan suatu permasalahan. Siswa yang berperan sebagai *problem solver* menjelaskan setahap demi setahap langkah-langkah menyelesaikan masalah, sedangkan siswa yang berperan sebagai *Listener* memiliki tugas untuk memahami setiap langkah yang dilakukan *Problem Solver*. Dengan adanya kegiatan ini, siswa dituntut untuk bersikap aktif dan mengeluarkan sebanyak-banyaknya informasi yang mereka ketahui dan pada akhirnya mereka mengkonstruksi pengetahuan yang mereka dapatkan. Pembentukan pengetahuan siswa akan menghasilkan suatu pemahaman dalam diri siswa tersebut hingga mereka bisa mengkomunikasikan ide-ide matematika yang mereka miliki maupun menyampaikannya apa yang telah mereka dapatkan dari hasil pembelajaran matematika setelah menggunakan model TAPPS ini. Aktivitas model TAPPS ini dilakukan dalam kelompok yang heterogen sehingga dapat memungkinkan terjadinya interaksi yang positif antar siswa yang dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika.

Langkah-langkah pembelajaran TAPPS adalah: (1) Siswa dibagi menjadi berkelompok, (2) Setiap kelompoknya terdiri dari 2 orang siswa, (3) Siswa diminta untuk duduk secara berpasangan dan saling berhadapan, (4) Setiap anggota kelompok menentukan siapa yang terlebih dahulu menjadi *problem solver* dan siapa yang menjadi *listener*, (5) Setelah itu guru memberikan soal kepada setiap kelompok, (6) Yang berperan sebagai *problem solver* harus

membacakan soal dengan jelas kepada *listener*, (7) Selanjutnya, *problem solver* mengemukakan semua pendapat serta gagasan yang terpikirkan. (8) *Listener* bertugas untuk mendengarkan apa yang disampaikan oleh *problem solver* dan memahami setiap langkah, jawaban, dan analisa yang diberikan, (9) *Listener* tidak diperkenankan menambahkan jawaban *problem solver* karena *listener* disini hanya berhak untuk memberitahukan apabila terjadi kekeliruan dalam analisa *problem solver*, (10) Apabila suatu soal atau masalah telah terselesaikan oleh *problem solver* maka mereka segera bertukar tugas. *Problem solver* menjadi *listener* dan *listener* menjadi *problem solver*, dan (11) Setelah mereka bertukar tugas lalu guru memberikan masalah yang baru yang harus diselesaikan *problem solver* yang baru. Hal ini dilakukan agar setiap siswa berkesempatan untuk memberikan hasil analisa mereka dan berkesempatan juga menjadi pendengar.

Dengan adanya kegiatan tersebut, siswa dituntut untuk bersikap aktif dan mengeluarkan sebanyak-banyaknya informasi yang mereka ketahui dan pada akhirnya mereka mengkonstruksi pengetahuan yang mereka dapatkan. Pembentukan pengetahuan siswa akan menghasilkan suatu pemahaman dalam diri siswa tersebut hingga mereka bisa mengkomunikasikan maupun menyampaikannya apa yang telah mereka dapatkan dari hasil pembelajaran matematika setelah menggunakan model TAPPS ini. Aktivitas model TAPPS ini dilakukan dalam kelompok yang heterogen sehingga dapat memungkinkan terjadinya interaksi yang positif antar siswa yang dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika.

Berdasarkan uraian di atas dapat dilihat bahwa adanya hubungan antara penerapan Model pembelajaran TAPPS dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. Oleh sebab itu, penulis mengadakan suatu penelitian yang berjudul **“Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis melalui Penerapan Model Pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) pada Siswa Kelas VIII MTs Bahrul Ulum”**.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah ada peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui penerapan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS)* pada Siswa Kelas VIII MTs Bahrul Ulum?”.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui penerapan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS)* pada siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum”.

4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Diharapkan dengan penerapan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS)* dapat mendorong perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa. Sehingga siswa yang memperoleh model pembelajaran dengan *Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS)* akan mampu berpikir lebih aktif dan kreatif karena secara maksimal melibatkan seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis dan logis dalam menemukan hasil akhir, serta siswa mampu mentransfer dan mengkomunikasikan gagasan matematika ke berbagai konteks.

2. Bagi Guru

Dapat sebagai referensi dan juga sebagai salah satu alternatif model pembelajaran di MTs Bahrul Ulum untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa sehingga dapat memudahkan guru dalam memahami kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika

3. Bagi Sekolah,

Tindakan yang dilakukan peneliti dapat menjadi salah satu bahan masukan dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa di MTs Bahrul Ulum

4. Bagi Peneliti

Dapat menambah pengetahuan, pengalaman dan wawasan ataupun informasi kepada peneliti sehingga dapat dipraktikan dan dijadikan alternatif model pembelajaran matematika.

5. Bagi Peneliti lain

Dapat sebagai masukan atau acuan jika hendak melakukan penelitian mengenai kemampuan komunikasi matematis atau penerapan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).

5. Definisi Istilah

Untuk menghindari terjadinya perbedaan penafsiran terhadap istilah-istilah yang terdapat pada penelitian ini, perlu dikemukakan beberapa penjelasan sebagai berikut:

1. Peningkatan dalam penelitian ini adalah meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan penerapan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).
2. Komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam : 1) menyatakan ide matematika melalui ucapan, tulisan, demonstrasi, dan melukiskannya secara visual dalam tipe yang berbeda, 2) memahami, menafsirkan, dan menilai ide yang disajikan dalam tulisan, lisan, atau dalam bentuk visual, 3) mengkonstruksi, menafsirkan, dan menghubungkan bermacam-macam ide dan hubungannya.
3. Model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS)
Model TAPPS merupakan suatu metode pembelajaran yang melibatkan dua orang siswa dalam satu kelompok yang bekerja sama untuk menyelesaikan suatu masalah. Setiap siswa memiliki tugas masing-masing dan guru dianjurkan untuk mengarahkan siswa sesuai prosedur yang telah ditentukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

a. Pengertian Kemampuan Komunikasi Matematis

Komunikasi berasal dari bahasa latin *Communis* yang memiliki arti milik bersama atau membagi. Secara terminologi, komunikasi adalah suatu proses penyampaian pernyataan oleh pihak kepada pihak lainnya agar dapat terhubung dengan lingkungan sekitar. Menurut Wahyudin (Putri, dkk: 2018) komunikasi adalah bagian esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Proses komunikasi juga membantu membangun makna dan gagasan-gagasan, serta menjadikan gagasan itu diketahui publik. Tanpa komunikasi yang baik, maka perkembangan matematika akan terhambat.

Menurut Schoen, Bean dan Zibarth (Putri dkk: 2018) bahwa komunikasi matematis adalah kemampuan: menjelaskan algoritma dan cara unik menyelesaikan pemecahan masalah; mengkonstruksi dan menjelaskan sajian fenomena dunia nyata secara grafik, kata-kata dan kalimat, persamaan, tabel dan sajian secara fisik; memberikan dugaan tentang gambar-gambar geometri.

Menurut Asikin (Darkasyi, dkk: 2014) komunikasi matematis dapat diartikan sebagai suatu peristiwa saling hubungan/dialog yang terjadi dalam suatu lingkungan kelas, dimana terjadi pengalihan pesan. Pesan yang dialihkan berisi tentang materi matematika yang dipelajari di kelas, komunikasi di lingkungan kelas adalah guru dan siswa. Sedangkan cara pengalihan pesan dapat secara tertulis maupun lisan yang disampaikan guru kepada peserta didik untuk saling komunikasi, sehingga komunikasi dapat berjalan dengan lancar dan sebaliknya jika komunikasi antara siswa dengan guru tidak berjalan dengan baik maka akan rendahnya kemampuan komunikasi matematis.

Menurut Astuti (2018) Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa untuk menyatakan konsep, ide atau situasi matematika dengan kata-kata sendiri dalam penulisan secara matematik, menyatakan ide-ide matematika dalam bentuk gambar, diagram, grafik atau tabel, ataupun sebaliknya

dari bentuk gambar kedalam ide-ide matematik, dan membentuk persamaan aljabar atau model matematika, kemudian melakukan perhitungan secara lengkap dan benar serta menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas dapat diambil kesimpulan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa menggunakan matematika sebagai alat komunikasi dan mengkomunikasikan matematika secara lisan ataupun tulisan, baik itu dalam bentuk gambar, tabel, diagram, rumus, ataupun demonstrasi. Kemampuan komunikasi berarti kemampuan interaksi antar guru dengan siswa maupun antar siswa dengan siswa lainnya, terjadi pengalihan pesan berisi tentang materi matematika baik secara lisan maupun tulisan ketika proses pembelajaran berlangsung.

b. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Menurut indikator kemampuan siswa dalam komunikasi matematika pada pembelajaran matematika menurut NCTM (Rachmayani : 2014) dapat dilihat dari:

- 1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.
- 2) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.
- 3) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Menurut Nofrianto, dkk (2017) indikator kemampuan komunikasi matematis antara lain:

- 1) Menyatakan situasi, gambar, diagram atau benda nyata kedalam bahasa, simbol, ide, atau model matematika.
- 2) Menjelaskan suatu ide, situasi atau relasi matematika melalui gambar
- 3) Menyajikan solusi dari permasalahan matematika secara rinci dan benar
- 4) Memeriksa kesahihan suatu argument

Menurut Ramellan (Anggraini, 2018) indikator kemampuan komunikasi matematis adalah:

- 1) Menyatakan bahasa atau simbol matematika kedalam suatu gambar
- 2) Menjelaskan strategi penyelesaian suatu masalah matematika
- 3) Memeriksa kesahihan suatu argumen
- 4) Menyajikan solusi dari permasalahan secara rinci dan benar.

Berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis diatas, indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.
- 2) Menyatakan bahasa atau simbol matematika kedalam suatu gambar
- 3) Menyatakan situasi, gambar, diagram atau benda nyata kedalam bahasa, simbol, ide atau model matematika.

c. Pedoman penskoran kemampuan komunikasi matematis siswa

Adapun rubrik penskoran kemampuan komunikasi matematis siswa yang digunakan pada penelitian ini adalah rubrik penskoran oleh Sari (Anggraini, 2018) yang telah dimodifikasi sebagai berikut:

Tabel 2. Rubrik Penskoran kemampuan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

No	Indikator	Keterangan	Skor
1	Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual	Tidak ada jawaban atau jawaban salah	0
		Hanya sedikit dari pemahaman mengekspresikan ide-ide matematika yang benar dan hanya mampu menggambarannya saja.	1
		Mampu memahami dan mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar, namun masih terdapat sedikit kesalahan.	2
		Mampu memahami dan mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar, tidak ada kesalahan	3
2	Menyatakan bahasa atau simbol matematika kedalam suatu gambar	Tidak ada jawaban atau jawaban tidak efektif, dapat membuat gambar tetapi tidak mempresentasikan situasi soal	0
		Dapat membuat gambar, namun masih belum lengkap dan benar	1
		Dapat membuat gambar dengan	2

		lengkap namun masih terdapat sedikit kesalahan	
		Dapat membuat gambar dengan lengkap dan benar	3
3	Menyatakan situasi, gambar, diagram atau benda nyata kedalam bahasa, simbol, ide atau model matematika.	Tidak ada jawaban atau jawaban salah	0
		Hanya sedikit dari jawaban yang benar	1
		Hanya sedikit dari jawaban yang salah, atau terdapat sedikit kesalahan dalam menyatakan bahasa matematika, simbol, ide atau model matematika	2
		Jawaban benar, mampu menyatakan bahasa matematika, simbol, ide atau model matematika dengan baik dan benar, tidak ada kesalahan.	3

2. Model Pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS)

a. Pengertian Model Pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS)

Dalam bahasa Indonesia *thinking aloud* artinya berfikir keras, *pair* artinya berpasangan dan *problem solving* dapat diartikan sebagai teknik berfikir keras secara berpasangan dalam penyelesaian masalah. Jadi kesimpulannya adalah, TAPPS dapat diartikan sebagai teknik berfikir lisan secara berpasangan dalam penyelesaian masalah. yang merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat menciptakan kondisi belajar aktif kepada siswa. Sehingga model TAPPS memberikan tantangan kepada siswa untuk belajar memahami dan berfikir sendiri (Setiani, 2016).

Menurut Stice (Komalasari & Karlina, 2019) TAPPS pertama kali diperkenalkan Clatarade, yang kemudian digunakan oleh Bloom serta Border untuk meneliti proses pemecahan duduk perkara peserta didik SMA Arthur Whimbey dan Jhon Lochhead sudah mengembangkan model ini dipengajaran matematika serta di model TAPPS peserta didik dikelas dibagi menjadi beberapa tim, setiap tim terdiri berasal dari dua pihak, satu pihak sebagai masalah *solver* serta pihak lainnya menjadi *listener*. Setiap anggota kelompok bertanggung jawab

akan tugasnya masing-masing dengan mengikuti aturan yang telah tercantum. Jadi, TAPPS dapat diartikan sebagai teknik berpikir yang diverbalkan secara berpasangan dalam menyelesaikan masalah. Saat siswa memecahkan suatu masalah, siswa dapat langsung menyampaikan pemikirannya kepada teman sebaya.

Setiap model pembelajaran tentunya memiliki kelebihan dan kelemahan, begitu juga model pembelajaran TAPPS. Kelebihan-kelebihan model pembelajaran menurut Komalasari & Karlina (2019) antara lain:

- 1) Setiap anggota pada pasangan TAPPS dapat saling belajar mengenai strategi pemecahan masalah atau sama lain sehingga mereka sadar tentang proses berpikir masing-masing.
- 2) TAPPS menuntut seorang problem solver untuk berpikir sambil menjelaskan sehingga pola berpikir mereka lebih terstruktur.
- 3) Dialog pada TAPPS membantu membangun kerangka kerja kontekstual yang dibutuhkan untuk meningkatkan pemahaman siswa.
- 4) TAPPS memungkinkan siswa untuk melatih konsep, mengaitkannya dengan kerangka kerja yang sudah ada, dan menghasilkan pemahaman materi yang lebih mendalam.
- 5) Memberikan kesempatan kepada siswa mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
- 6) Pemecahan masalah merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran

Kelemahan model pembelajaran TAPPS menurut Setianingrum dan Novitasari (2015) yaitu:

- 1) Siswa tidak mudah menyampaikan apa yang ada dipikirannya kepada pasangannya.
- 2) Bagi seorang *listener* harus menuntun *problem solver* memecahkan masalah sekaligus memonitor segala yang dilakukan *problem solver*.

b. Langkah-langkah Model Pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS)

Menurut Desriyanti (Rahmawati dkk, 2019), langkah-langkah pembelajaran TAPPS adalah sebagai berikut:

- 1) Siswa dibagi menjadi berkelompok.
- 2) Setiap kelompoknya terdiri dari 2 orang siswa.
- 3) Siswa diminta untuk duduk secara berpasangan dan saling berhadapan.
- 4) Setiap anggota kelompok menentukan siapa yang terlebih dahulu menjadi *problem solver* dan siapa yang menjadi *listener*
- 5) Setelah itu guru memberikan soal kepada setiap kelompok
- 6) Yang berperan sebagai *problem solver* harus membacakan soal dengan jelas kepada *listener*.
- 7) Selanjutnya, *problem solver* mengemukakan semua pendapat serta gagasan yang terpikirkan.
- 8) *Listener* bertugas untuk mendengarkan apa yang disampaikan oleh *problem solver* dan memahami setiap langkah, jawaban, dan analisa yang diberikan.
- 9) *Listener* tidak diperkenankan menambahkan jawaban *problem solver* karena *listener* disini hanya berhak untuk memberitahukan apabila terjadi kekeliruan dalam analisa *problem solver*.
- 10) Apabila suatu soal atau masalah telah terselesaikan oleh *problem solver* maka mereka segera bertukar tugas. *Problem solver* menjadi *listener* dan *listener* menjadi *problem solver*.
- 11) Setelah mereka bertukar tugas lalu guru memberikan masalah yang baru yang harus diselesaikan *problem solver* yang baru. Hal ini dilakukan agar setiap siswa berkesempatan untuk memberikan hasil analisa mereka dan berkesempatan juga menjadi pendengar.

3. Penerapan Model Pembelajaran Pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) di Kelas

Adapun langkah-langkah pelaksanaan penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Penerapan Model Pembelajaran TAPPS

Kegiatan	Kegiatan pembelajaran	Alokasi waktu
Tahap persiapan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mempersiapkan materi yang akan diajarkan, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), silabus, sumber belajar, dan soal-soal evaluasi 2. Menempatkan siswa pada kelompok masing-masing yang terdiri dari 2 orang. Kelompok dibentuk berdasarkan kemampuan heterogen dan berdasarakan kemampuan akademik siswa 	10 menit
Tahap pelaksanaan	<p>a. Tahap awal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa yang di pimpin ketua kelas 2) Guru menanyakan kabar dan kesiapan siswa untuk belajar 3) Guru mengecek kehadiran siswa 4) Guru memotivasi siswa agar semangat dalam belajar 5) Apersepsi Mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya. 6) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai 7) Guru menyampaikan kepada siswa bahwa model yang digunakan pada setiap pertemuan yaitu model TAPPS dan menyampaikan prosedur pelaksanaannya. <p>b. Kegiatan inti</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Siswa duduk dengan kelompok yang telah ditentukan berdasarkan tahap persiapan. 2) Guru memanggil salah satu dari setiap pasangan untuk mengambil LAS 3) Guru meminta setiap siswa mempelajari dan memahami LAS yang diberikan 4) Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait materi yang tidak di pahami. 5) Guru menyuruh siswa untuk mengerjakan latihan untuk menambah pemahaman 6) Setelah mempelajari materi di LAS, guru meminta setiap pasangan menetapkan peran masing-masing yaitu sebagai <i>problem solver</i> dan <i>listener</i> 7) Guru memberikan suatu masalah berupa soal yang terdapat dalam lembar Aktifitas 	60 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 8) Setelah itu <i>Problem Solver</i> dan <i>Listener</i> mempelajari permasalahan masing-masing, kemudian <i>Problem Solver</i> membaca soal dan menyelesaikannya lalu menjelaskan setiap langkah kepada <i>Listener</i> 9) Guru berkeliling kelas mengamati dan membantu kelancaran diskusi 10) <i>Listener</i> berhak mengajukan pertanyaan kepada <i>problem solver</i> terkait penjelasan dan penyelesaian yang dilakukan jika kurang jelas dan tidak mengerti. Jika terjadi kesalahan yang dilakukan <i>Problem solver</i>, <i>listener</i> tidak diperbolehkan untuk memecahkan masalah. 11) Jika <i>Problem Solver</i> terus membuat kesalahan dalam berpikir atau menghitung, tunjukkan kesalahannya, tetapi jangan membantu memberi jawaban ataupun penjelasan 12) Setelah soal pertama terpecahkan <i>Problem Solver</i> dan <i>Listener</i> bertukar peran dan melakukan diskusi kembali untuk permasalahan selanjutnya. 13) Guru membimbing siswa yang menemukan kesulitan. 14) Setelah permasalahan selesai, perwakilan salah satu kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya. 15) Siswa mengumpulkan lembar kerja kelompok untuk diberi penilaian oleh guru. 16) Siswa melakukan tanya jawab kepada guru terkait kesulitan yang dihadapi selama mengerjakan soal. 	
Tahap akhir/ penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru bersama dengan siswa membuat rangkuman dan kesimpulan materi tentang memeriksa kebenaran teorema Pythagoras dan menentukan panjang sisi segitiga siku-siku jika panjang dua sisi diketahui. 2) Guru memberikan kegiatan tindak lanjut berupa pekerjaan rumah. 3) Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya yaitu tentang menentukan jenis segitiga serta menemukan dan memeriksa tripel pythagoras 4) Guru dan siswa menutup pelajaran dengan berdoa dan salam 	10 menit

4. Pembelajaran Konvensional

Menurut Komala (Astuti, 2019) pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang dilakukan dengan memberi materi melalui ceramah, latihan soal kemudian pemberian tugas. Berarti pada pembelajaran konvensional pembelajaran diawali oleh guru memberikan informasi, kemudian menerangkan suatu konsep, siswa bertanya, guru memeriksa apakah siswa sudah mengerti atau belum, memberikan contoh soal aplikasi konsep, selanjutnya meminta siswa untuk mengerjakan di papan tulis. Siswa bekerja secara individual atau bekerja sama dengan teman yang duduk disampingnya, kegiatan terakhir adalah siswa mencatat materi yang diterangkan dan diberi soal-soal pekerjaan rumah.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang berpusat pada guru dan siswa hanya menerima informasi atau pengetahuan. Pembelajaran konvensional membuat siswa pasif dan cenderung tidak berpikir secara aktif dan kreatif.

Pembelajaran konvensional yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru sehari-hari didalam kelas. Proses pembelajaran di MTs Bahrul Ulum dimulai dengan memberikan penjelasan kesiswa dengan tanya jawab dan beberapa contoh soal dengan penyelesaiannya. Selanjutnya siswa diberikan latihan berupa soal-soal untuk dikerjakan dengan waktu yang telah ditentukan. Namun, jika ada diantara soal latihan yang tidak dapat diselesaikan oleh siswa, guru akan segera membahas untuk menemukan penyelesaiannya dengan diperlihatkan oleh siswa, lalu siswa mencatat penyelesaian yang dibuat oleh guru. Di sini terlihat bahwa pembelajaran konvensional yang dimaksud adalah proses pembelajaran yang lebih banyak didominasi gurunya sebagai “pentransfer ilmu”, sementara siswa lebih pasif sebagai “penerima ilmu”.

B. Penelitian Relevan

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang sedang diteliti oleh penulis antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Puji Fitriani pada tahun 2018 dengan judul “Pengaruh Model *Discovery Learning* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII Mts Bahrul Ulum”. Kesimpulan dari hasil penelitian mengungkapkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* memiliki pengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum tahun ajaran 2017/2018, dan nilai rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan model *discovery learning* lebih tinggi dari pada nilai rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajarab konvensional.

Persamaan penelitian yang dilakukan oleh Puji Fitriani dengan penelitian ini sama-sama mengukur kemampuan komunikasi matematis. Perbedaannya adalah penelitian yang dilakukan oleh Puji Fitriani menggunakan model pembelajaran *Discovery learning* sedangkan penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).

2. Penelitian yang dilakukan oleh Murti Ayu Setianingrum dan Dian Novitasari pada tahun 2015 dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa”. Kesimpulan dari hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa pencapaian akhir kemampuan pemahaman matematis siswa yang mendapat model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* lebih baik dari pada pencapaian akhir kemampuan koneksi matematis siswa yang mendapat pembelajaran model konvensional.

Persamaan penelitian yang dilakukan oleh Murti Ayu Setianingrum dan Dian Novitasari dengan penelitian ini adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving*. Perbedaannya adalah penelitian yang dilakukan oleh Murti Ayu Setianingrum dan Dian Novitasari menggunakan kemampuan pemahaman matematis, sedangkan yang peneliti ini menggunakan kemampuan komunikasi matematis.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Reni Astuti (2019) dengan judul Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Model Pembelajaran Kooperatif

Tipe *Snowball Throwing* Pada Siswa Kelas VIII MTs Thamrin Yahya. Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa ada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui model pembelajaran kooperatif tipe *Snowball Throwing* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII MTs Thamrin Yahya tahun pelajaran 2018/2019.

Persamaan dengan peneliti ini adalah sama-sama menggunakan variabel terikat yang sama yaitu kemampuan komunikasi matematis. Perbedaannya terletak pada model pembelajaran yang digunakan pada Reni Astuti adalah model pembelajaran *Snowball Throwing*, sedangkan peneliti menggunakan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).

C. Kerangka Berpikir

Kemampuan komunikasi merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki siswa. Tetapi pada kenyataan banyak siswa yang tidak mampu mengkomunikasikan ide-ide matematika dengan jelas secara tulisan. Ada beberapa faktor kurangnya kemampuan komunikasi matematis siswa, diantaranya yaitu faktor yang pertama adalah siswa kurang aktif dalam belajar, bertukar pendapat antara sesama temannya. Hal ini karena kurangnya interaksi antara siswa dengan siswa, siswa dengan guru sehingga mengakibatkan kemampuan komunikasi matematis siswa tidak berkembang dalam menyampaikan ide-ide dan pemikirannya tentang permasalahan yang diberikan.

Faktor yang kedua adalah ketika proses pembelajaran berlangsung siswa jarang mengajukan pertanyaan, meskipun guru sering memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang hal-hal yang belum dipahami. Faktor yang ketiga adalah pemilihan model pembelajaran yang digunakan oleh guru matematika di sekolah tersebut masih berpusat pada guru. Artinya pembelajaran yang berlangsung didominasi oleh guru, guru sebagai sumber belajar, sedangkan siswa hanya diminta untuk memperhatikan penjelasan guru, mencatat penjelasan guru dan siswa hanya mengandalkan contoh dari guru saja daripada menemukan pengetahuan sendiri. Pembelajaran yang seperti ini tidak mendorong perkembangan yang lebih menarik yang dapat mendorong perkembangan

kemampuan komunikasi matematis siswa. Untuk itu perlu dilakukan pembelajaran kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan model pembelajaran yang dalam kegiatannya melibatkan siswa dalam diskusi kelompok. Sehingga dapat melibatkan interaksi aktif dimana siswa harus belajar mengemukakan ide-ide dan menerima ide-ide melalui membaca, berbicara, mendengarkan serta siswa juga harus mampu mengemukakan gagasan/ide-ide pemikirannya agar terlatih dengan baik kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran.

Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut, dapat dilakukan melalui penerapan model pembelajaran TAPPS. Model TAPPS merupakan model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran. Dalam model TAPPS didapatkan adanya proses kebersamaan dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Interaksi antara *Listener* dan *Problem Solver* ini akan berjalan dengan baik jika setiap pasangan baik *Listener* maupun *Problem Solver* mempunyai kemampuan yang heterogen, serta komunikasi matematis yang mendukung. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa dalam menyatakan ide-ide matematikanya adalah dengan memberikan interaksi antar siswa yang terbimbing serta relevan dengan materi yang sedang dibahas melalui model pembelajaran yang tepat.

Model TAPPS merupakan salah satu model yang dikembangkan untuk meneliti proses pemecahan masalah pada siswa. Pemecahan masalah menuntut siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan berpikir kritis. Saat dihadapkan pada soal pemecahan masalah, membuat model merupakan langkah yang sangat penting untuk memahami, memperjelas, dan merumuskan masalah. Dalam proses menemukan penyelesaian, hasil sementara mungkin perlu dirangkum dan disajikan. Selanjutnya ketika sudah didapatkan penyelesaiannya, hasil dari penyelesaian tersebut juga perlu disajikan kepada orang lain disertai penjelasan. Proses-proses tersebut merupakan rangkaian kemampuan komunikasi matematika. Oleh karena itu dengan menggunakan model TAPPS ini akan melatih kemampuan komunikasi matematika siswa.

Selain itu model TAPPS merupakan model pembelajaran matematika yang banyak melibatkan siswa selama proses pembelajaran. Model ini menempatkan siswa sebagai subjek belajar sehingga siswa dituntut aktif dalam proses pembelajaran. Pada model ini siswa berpasang-pasangan, dalam pasangan tersebut siswa diberikan permasalahan yang berbeda. Setiap siswa mencari jawaban atas permasalahan yang telah didapatkan kemudian secara bergantian mereka menjelaskan cara penyelesaian permasalahan tersebut kepada pasangannya.

Pada saat *Problem Solver* (PS) menjelaskan mengenai penyelesaian masalah, *Listener* (L) tidak hanya mendengarkan, mereka akan berpikir apakah pendapat yang disampaikan PS merupakan penyelesaian yang benar untuk permasalahan tersebut. Ketika dirasa langkah yang diambil oleh PS kurang tepat, L akan bertanya sehingga PS akan berpikir ulang dan terjadilah interaksi dalam upaya menyelesaikan permasalahan tersebut. Tahap inilah yang akan melatih semua siswa untuk menggunakan kemampuan komunikasi matematika mereka untuk memahami maksud dari permasalahan yang tersaji dan mencari tahu penyelesaian yang benar. Tahapan seperti ini lebih baik dibandingkan siswa hanya mendengarkan penjelasan dari guru dan tidak memiliki kesempatan untuk berdiskusi bersama teman.

Berdasarkan uraian diatas, diduga bahwa dengan pembelajaran matematika melalui model pembelajaran yang tepat yaitu model TAPPS dapat dijadikan suatu langkah penyesuaian untuk menghadapi kondisi perkembangan tuntutan pendidikan terutama dalam peningkatan kualitas pembelajaran matematika berupa kemampuan siswa untuk berkomunikasi matematika dengan baik.

Dengan demikian kemampuan komunikasi matematis siswa akan lebih berkembang. Oleh karena itu, melalui penelitian ini penulis ingin mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui model *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) pada siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum.

D. Hipotesis

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berfikir diatas maka hipotesis penelitian ini adalah “Ada Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Penerapan Model Pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) pada Siswa Kelas VIII MTs Bahrul Ulum”.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*), karena dalam penelitian ini tidak memungkinkan dilakukan pengontrolan terhadap variabel penelitian secara penuh. Penelitian ini melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan penerapan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) dan kelas kontrol diberikan perlakuan dengan pembelajaran konvensional atau kelas yang memperoleh pembelajaran seperti biasa. Kedua kelas diberikan *pretest* dan *posttest* dengan soal yang sama, dimana *pretest* diberikan sebelum perlakuan dan *posttest* diberikan setelah perlakuan.

2. Desain Penelitian

Desain atau rancangan penelitian yang digunakan adalah *Randomized Control Group Pretest-Posttest Design*. Dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Desain penelitian *Randomized Control Group Pretest-Posttest*

Kelompok (group)	Pengukuran (<i>pretest</i>)	Perlakuan	Pengukuran (<i>posttest</i>)
Eksperimen	T_0	X	T_1
Kontrol	T_0	-	T_1

(Sumber : Muhaedah Rasyd dan Sumiati Side, 2011)

Keterangan:

X = pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).

- = pembelajaran dengan menggunakan model konvensional

T_0 = Tes Awal (*pretest*)

T_1 = Tes Akhir (*posttest*)

B. Tempat dan waktu penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kelas VIII MTs Bahrul Ulum tahun pelajaran 2019/2020. Pemilihan lokasi ini didasarkan atas alasan bahwa persoalan yang dikaji peneliti ada di lokasi ini.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian mencakup rangkaian kegiatan dan alokasi waktu yang dibutuhkan peneliti dalam melakukan penelitian. Adapun waktu penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun pelajaran 2019/2020. Dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Jadwal Penelitian

No	Tahap Penelitian	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Apr	Mei
1	Observasi di sekolah								
2	Pengajuan judul								
3	Pembuatan proposal								
4	Seminar proposal								
5	Pelaksanaan penelitian								
6	Pengolahan data								
7	Seminar hasil penelitian								
8	Ujian komprehensif								

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi adalah semua anggota kelompok manusia, binatang, peristiwa, atau benda yang tinggal bersama dalam satu tempat dan secara terencana menjadi target kesimpulan dari hasil akhir penelitian (Sukardi, 2003). Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum Tahun pelajaran 2019/2020.

Tabel 6. Jumlah siswa kelas VIII

No	Kelas	Jumlah Siswa (Orang)
1	VIII A	29
2	VIII B	22
3	VIII C	25
4	VIII D	21
Jumlah		97

(sumber: Wali kelas VIII MTs Bahrul Ulum)

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian dari jumlah populasi yang dipilih untuk sumber data tersebut (Sukardi, 2003). Berdasarkan jenis dan desain penelitian yang sudah dipaparkan di atas, penelitian ini mengambil sampel sebanyak 2 kelas untuk mewakili populasi siswa kelas VIII. Dua kelas yang dijadikan sampel terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk mendapatkan sampel yang representatif (mewakili) ada beberapa langkah yang harus dilakukan, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data nilai tes kemampuan awal komunikasi matematis siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum.
- b. Melakukan Uji Normalitas

Melakukan uji normalitas terhadap data nilai tes kemampuan awal komunikasi matematis siswa. Uji normalitas bertujuan untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak (Sundayana, 2010:84). Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Liliefors*.

Adapun langkah-langkah Uji *Liliefors* adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat Hipotesis Statistik
 - H_0 : Data tes kemampuan komunikasi matematis berdistribusi normal
 - H_1 : Data tes kemampuan komunikasi matematis tidak berdistribusi Normal
- 2) Menghitung nilai rata-rata setiap kelas populasi atau sampel
- 3) Menghitung standar deviasi
- 4) Menyusun data dari yang terkecil sampai yang terbesar, Frekuensi dan Frekuensi Kumulatif.
- 5) Menghitung nilai z dengan rumus:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}, i = 1 \dots n$$

Keterangan:

Z_i = Skor baku ke-i

x_i = Data ke-i

\bar{x} = Rata-rata nilai s

s = Simpangan baku sampel

n = Banyak data

- 6) Menghitung luas z dengan menggunakan tabel z
- 7) Menghitung proporsi z atau $S(Z_i)$
- 8) Menghitung selisih $|F(Z_i) - S(Z_i)|$
- 9) Nilai $L_{hitung} =$ Nilai terbesar dari $|F(Z_i) - S(Z_i)|$
- 10) Menentukan luas tabel *Liliefors* L_{tabel} ; $L_{tabel} = L_{\alpha}(n - 1)$ dengan $\alpha = 0,05$
- 11) Kriteria kenormalan jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka data berdistribusi normal, begitu juga dengan sebaliknya.

Adapun hasil uji normalitas kelas VIII MTs Bahrul Ulum disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Kemampuan Komunikasi Matematis

Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	Kriteria
VIII A	0,214	0,166	Tidak Berdistribusi Normal
VIII B	0,213	0,187	Tidak Berdistribusi Normal
VIII C	0,249	0,176	Tidak Berdistribusi Normal
VIII D	0,206	0,190	Tidak Berdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 7. Terlihat bahwa seluruh kelas VIII MTs Bahrul Ulum tidak berdistribusi normal karena $L_{hitung} > L_{tabel}$, perhitungan lebih lengkap terdapat pada lampiran 2. Karena berasal dari data yang tidak berdistribusi normal maka uji yang digunakan selanjutnya adalah uji kesamaan rata-rata yaitu uji *kruskal walis*.

c. Uji Kesamaan Rata-rata

Pada uji kesamaan rata-rata dilakukan analisis variansi satu arah untuk mengetahui perbedaan rata-rata dari populasi

Langkah-langkah uji Kruskal Wallis (Sundayana, 2010:172) sebagai berikut:

a) Membuat hipotesis statistik:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

H_1 : Paling sedikit ada dua kelas populasi yang tidak sama

- b) Membuat ranking dengan cara menggabungkan data dari ke empat kelompok populasi, kemudian diurutkan mulai dari data terkecil sampai data terbesar
- c) Mencari jumlah rank tiap kelompok populasi
- d) Menghitung nilai statistik Kruskal-Wallis dengan rumus:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

Keterangan:

N = jumlah data keseluruhan

R_i = jumlah rank data ke i

n = jumlah data kelompok ke i

- e) Menentukan nilai $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{1-\alpha}$ (dk=k-1)

- f) Kriterion uji: terima H_0 jika : $H < \chi^2_{tabel}$

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 3 di peroleh nilai statistik *kruskal walish* diperoleh $H = 2,091 < \chi^2_{tabel} = 7,815$. Hal ini berarti terima H_0 sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai kesamaan rata-rata. Artinya populasi memiliki kemampuan yang sama, dengan demikian penarikan sampel dilakukan menggunakan teknik *Random Sampling*. Dimana dalam pengambilannya dilakukan secara acak (*random*), artinya semua objek atau elemen populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel. Dalam hal ini peneliti menggunakan sistem undian untuk mendapatkan kelas eksperimen maupun kelas kontrol, didapatkan bahwa kelas VIII C sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII D sebagai kelas kontrol.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data (Sugiyono, 2010). Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan menggunakan teknik tes. Teknik tes adalah alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui

atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara aturan-aturan yang sudah ditentukan. Teknik tes digunakan untuk memperoleh data kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Jenis Data

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang datanya merupakan data angka-angka. Jenis datanya data primer. Data primer yaitu data yang diperoleh dari *pretest* soal kemampuan komunikasi sebelum penerapan model pembelajaran TAPPS dan data yang diperoleh dari *posttest* soal kemampuan komunikasi setelah penerapan model pembelajaran TAPPS

3. Variabel Penelitian

Istilah “variabel” merupakan istilah yang tidak pernah ketinggalan dalam setiap jenis penelitian. Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010). Jadi yang dimaksud dengan variabel dalam penelitian ini adalah segala sesuatu yang menjadi objek penelitian yang ditetapkan dan dipelajari sehingga memperoleh informasi untuk ditarik kesimpulan. Variabel dalam penelitian kuantitatif terdiri dari dua macam variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat, berikut penjelasannya (Sugiyono, 2010):

a. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi penyebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran TAPPS

b. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan tes sesudah penerapan model pembelajaran TAPPS.

E. Instrument Penelitian

Instrumen adalah suatu alat yang digunakan untuk pengambilan data atau informasi. Jenis instrumen dalam penelitian ini adalah instrumen tes terdiri dari tes *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dan *posttest* dalam penelitian ini berupa soal uraian yang disusun berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa. Indikator dalam penelitian ini Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual, menyatakan bahasa atau simbol matematika kedalam suatu gambar, menyatakan suatu gambar, diagram atau situasi dunia nyata kedalam bahasa matematika, simbol, ide atau model matematika. Instrumen yang baik adalah instrumen yang bisa mengukur kemampuan siswa. Adapun langkah-langkah mendapatkan soal yang baik yaitu:

1. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan atau kebenaran suatu instrumen (Lestari & Yudhanegara, 2015). Validitas instrumen yang dianalisis dalam penelitian meliputi validitas logis dan validitas empiris.

a. Validitas logis

Validitas logis suatu instrumen penelitian menunjukkan pada kondisi suatu instrumen memenuhi persyaratan valid berdasarkan teori dan ketentuan yang ada. Penentuan validitas logis suatu instrumen penelitian dilakukan berdasarkan pertimbangan dosen pembimbing. Untuk mendapatkan validitas yang logis dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1) Menyusun Kisi-Kisi Soal

Penyusunan kisi-kisi soal tes berguna untuk memudahkan dalam penyusunan soal tes dan diharapkan ada kesesuaian antara tujuan indikator dengan materi pelajaran.

2) Validas Soal

Validasi soal bertujuan untuk melihat bisa atau tidaknya soal untuk diujicobakan. Dengan kata lain, soal tersebut sesuai dengan kisi-kisi yang telah

disusun. Validator soal yaitu Dosen Program Studi Pendidikan Matematika. Setelah validitas logis terpenuhi dilanjutkan dengan validitas empiris.

b. Validitas Empiris

Validitas empiris ditinjau berdasarkan kriteria tertentu. Untuk memperoleh instrumen tes yang baik, maka soal-soal tersebut diuji cobakan agar dapat diketahui valid atau tidaknya, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas. Berikut beberapa kriteria yang akan dipaparkan mengenai instrumen yang baik adalah:

1) Validitas Instrument

Menurut Sundayana (2010:60), validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan. Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Sebuah instrument dikatakan valid apabila dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang validitas yang dimaksud. Untuk menguji validitas alat ukur dibutuhkan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menghitung harga korelasi setiap butir alat ukur dengan rumus *pearson/product moment*, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (\text{Sundayana, 2010:60})$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara x dan y

n = jumlah subjek

$\sum XY$ = jumlah perkalian antara skor x dan skor y

X = jumlah total skor x

Y = jumlah skor y

X^2 = jumlah dari kuadrat x

Y^2 = jumlah dari kuadrat y

- b) Setelah setiap butir instrumen dihitung besarnya koefisien korelasi dengan skor totalnya, maka selanjutnya adalah menghitung uji-t dengan rumus yang dikemukakan oleh (Sundayana, 2010:126) yaitu:

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}$$

Keterangan:

t = nilai t hitung

r = koefien korelasi hasil r hitung

n = jumlah responden

- c) Mencari t_{tabel} dengan $t_{tabel} = t_{\alpha}(dk = n - 2)$
 d) Membuat kesimpulan dengan kriteria sebagai berikut:

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ berarti valid, atau

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ berarti tidak valid

Adapun hasil validitas soal uji coba disajikan pada Tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Hasil Validitas Soal Uji Coba

No Soal	Koefisien Korelasi (r_{xy})	t_{hitung}	t_{tabel}	keterangan
1	0,768	6,354	2,048	Valid
2	0,883	9,963	2,048	Valid
3	0,682	4,941	2,048	Valid
4	0,532	3,320	2,048	Valid
5	0,686	4,984	2,048	Valid
6	0,871	9,393	2,048	Valid

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa seluruh soal uji coba dinyatakan valid dan dapat digunakan, karena soal tersebut memiliki nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Perhitungan uji validitas soal uji coba dapat dilihat pada lampiran 8.

2) Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk dapat membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah) (Sundayana, 2010:77), dengan rumus:

$$DP = \frac{SA - SB}{IA}$$

Keterangan:

SA = Jumlah skor kelompok atas

SB = Jumlah skor kelompok bawah

IA = Jumlah skor ideal kelompok atas

Tabel 9. Klasifikasi Daya Pembeda

No	Daya Pembeda (DP)	Evaluasi Butiran Soal
1	$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek
2	$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
3	$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
4	$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
5	$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Sumber: (Sundayana, 2010:77)

Dari kriteria daya pembeda soal tersebut maka daya pembeda soal yang akan digunakan adalah $0,20 < DP \leq 1,00$ yaitu daya pembeda yang cukup, baik, dan sangat baik, sedangkan negatif sampai 0,20 tidak boleh digunakan dalam penelitian karena daya pembeda jelek dan sangat jelek, dapat mengakibatkan tidak dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah. Adapun hasil daya pembeda soal uji coba disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

No Soal	SA	SB	IA	DP	KETERANGAN
1	27	13	45	0.31	Cukup
2	35	16	45	0.42	Baik
3	27	17	45	0.22	Cukup
4	34	19	45	0.33	Cukup
5	35	27	45	0.18	Jelek
6	37	18	45	0.42	Baik

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat interpretasi masing-masing soal. Dari keenam soal uji coba tersebut soal nomor 1, 3, dan 4 mempunyai daya beda yang cukup, kemudian soal nomor 2 dan 6 mempunyai daya beda yang baik, dan bisa digunakan untuk soal *pretest* dan *posttest*. sedangkan soal nomor 5 mempunyai daya beda yang jelek dan tidak bisa digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Perhitungan secara lengkap terdapat pada lampiran 9.

3) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah keberadaan suatu butir soal apakah di pandang sukar, sedang, atau mudah dalam mengerjakannya (Lestari & Yudhanegara, 2010)

$$TK = \frac{SA + SB}{IA + IB}$$

Keterangan :

TK = Tingkat kesukaran

SA = Jumlah skor kelompok atas

SB = Jumlah skor kelompok bawah

IA = Jumlah skor ideal kelompok atas

IB = Jumlah skor ideal kelompok bawah.

Tabel 11. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

No	Tingkat Kesukaran	Evaluasi Butiran Soal
1	$TK \leq 0,00$	Terlalu Sukar
2	$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
3	$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang/Cukup
4	$0,70 < TK < 1,00$	Mudah
5	$TK = 1,00$	Terlalu Mudah

Sumber: (Lestari & Yudhanegara, 2010)

Dari kriteria tingkat kesukaran soal tersebut maka tingkat kesukaran soal yang akan digunakan adalah $TK > 0,00$ sampai $TK \leq 1,00$ yaitu TK yang sukar, sedang/ cukup, dan mudah. Sedangkan $TK \leq 0,00$ tidak boleh digunakan dalam penelitian karena tingkat kesukaran terlalu sukar sehingga kemungkinan yang akan lulus hanya siswa yang paling pintar saja, dan $TK = 1$ tingkat kesukaran terlalu mudah sehingga tidak dapat mengukur kemampuan matematis siswa. Adapun hasil tingkat kesukaran soal uji coba disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

No Soal	SA	SB	IA	IB	TK	Keterangan
1	27	13	45	45	0.44	Sedang/Cukup
2	35	16	45	45	0.57	Sedang/Cukup
3	27	17	45	45	0.49	Sedang/Cukup
4	34	19	45	45	0.59	Sedang/Cukup
5	35	27	45	45	0.69	Sedang/Cukup
6	37	18	45	45	0.61	Sedang/Cukup

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat interpretasi masing-masing soal. Dari 6 soal uji coba tersebut mempunyai tingkat kesukaran yang sedang/cukup.

Sehingga bisa digunakan untuk soal *pretest dan posttest*. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 10.

Setelah dilakukan perhitungan validitas, daya pembeda (DP) dan tingkat kesukaran (TK) soal maka ditentukan soal yang akan digunakan sebagai instrumen penelitian. Berdasarkan hasil analisis validitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran, dapat di klasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 13. Hasil Analisis Instrumen Tes Soal Uji Coba

No	Nomor Butir Soal	Hasil Analisis			Kriteria
		Validitas	TK	DP	
1	1	Valid	Sedang/Cukup	Cukup	Tidak Dipakai
2	2	Valid	Sedang/Cukup	Baik	Dipakai
3	3	Valid	Sedang/Cukup	Cukup	Tidak Dipakai
4	4	Valid	Sedang/Cukup	Cukup	Dipakai
5	5	Valid	Sedang/Cukup	Jelek	Tidak Dipakai
6	6	Valid	Sedang/Cukup	Baik	Dipakai

Berdasarkan Tabel 13 terlihat bahwa nomor 2, 4, dan 6 adalah soal yang dipakai, untuk soal nomor 1 tidak dipakai karena soal ini mengukur indikator yang sama dengan soal nomor 2, selanjutnya untuk soal nomor 3 tidak dipakai karena soal ini mengukur indikator yang sama dengan soal nomor 4 dan soal nomor 5 tidak dipakai karena daya pembeda soal jelek. Sedangkan soal nomor 2, 4, dan 6 mempunyai validitas yang tinggi. Selain itu ketiga soal tersebut sudah mencangkup kompetensi yang ingin dicapai dan indikator yang diteliti.

4) Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen adalah suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (ajeg, konsisten) (Sundayana, 2010:70). Hasil pengukuran itu harus tetap sama (relatif sama) jika pengukurannya diberikan pada subyek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berlainan, dan tempat yang berbeda. Tidak terpengaruh oleh pelaku, situasi dan kondisi. Dalam menguji reliabilitas instrumen pada penelitian ini, peneliti menggunakan rumus Cronbach's Alpha (α) untuk tipe soal uraian, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right), \text{ (Sundayana, 2010)}$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

$\sum s_i^2$ = jumlah variansi item

n = banyaknya butir soal

S_t^2 = variansi total

Tabel 14. Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

No	Koefisien Reliabilitas (r)	Interpretasi
1	$0,00 \leq r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah
2	$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
3	$0,40 \leq r_{11} < 0,60$	Sedang/Cukup
4	$0,60 \leq r_{11} < 0,80$	Tinggi
5	$0,80 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Sumber: (Sundayana, 2010)

Berdasarkan Tabel 14 klasifikasi koefisien reliabilitas, alat ukur yang reliabilitasnya tinggi disebut alat ukur yang reliabel. Hasil analisis reliabilitas soal uji coba diperoleh $r_{11} = 0,735$ maka reliabilitas soal uji cobanya tinggi. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 11.

F. Teknik Analisis Data

Untuk mendapatkan jawaban rumusan masalah dalam penelitian ini, maka analisis data dilakukan dengan menggunakan uji statistik terhadap data *pretest*, *posttest*, *gain* atau *N-Gain* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa antara sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pembelajaran. *Gain* diperoleh dari selisih skor *posttest* dan *pretest*. *N-Gain* adalah *gain* yang ternormalisasi, merupakan data yang diperoleh dengan membandingkan selisih skor *posttest* dan *pretest* dengan selisih skor ideal dan *pretest*.

Pada dasarnya, baik data *gain* maupun *N-Gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa antara sebelum dan sesudah perlakuan. Jika hasil data *pretest* menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok sama, maka untuk melihat peningkatan kemampuan pada kedua kelompok, dapat menggunakan data *gain*. Namun jika kemampuan awal kedua

kelompok berbeda, maka untuk melihat peningkatannya sebaiknya menggunakan data *N-Gain*.

Untuk menguji hipotesis dilakukan analisis statistik pengujian kesamaan rata-rata *gain* atau *N-Gain* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah sebelumnya dilakukan pengujian normalitas data dan homogenitas untuk menentukan apakah dalam pengujian hipotesis digunakan Statistika Parametrik atau Non Parametrik.

Menurut Hake (Meltzer, 2002) rumus *N – Gain* sebagai berikut :

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Hasil perhitungan *N-Gain* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi yang dinyatakan oleh Hake dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Kriteria Interpretasi N-Gain

Besarnya <i>N-Gain</i>	Interpretasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Data yang diperoleh dari hasil penelitian adalah data kuantitatif. Data kuantitatif yang berupa kemampuan komunikasi matematis siswa terhadap matematika dapat dilihat dari hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang dianalisis menggunakan uji statistik. Analisis data bertujuan untuk menguji apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak. Uji kesamaan rata-rata yang akan digunakan untuk menganalisis data hasil penelitian tergantung hasil uji normalitas dari kedua sampel sebagai uji prasyarat.

1. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk melihat apakah data sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak (Sundayana, 2010:84). Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Liliefors*. Adapun langkah-langkah Uji *Liliefors* sebagai berikut:

1) Membuat Hipotesis Statistik

$$H_0 : \text{Data berdistribusi normal}$$

H_1 : Data tidak berdistribusi Normal

- 2) Menghitung nilai rata-rata setiap kelas populasi atau sampel
- 3) Menghitung standar deviasi
- 4) Menyusun data dari yang terkecil sampai yang terbesar, Frekuensi dan Frekuensi Kumulatif.
- 5) Menghitung nilai z dengan rumus:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}, i = 1 \dots n$$

Keterangan:

Z_i = Skor baku ke- i

x_i = Data ke- i

\bar{x} = Rata-rata nilai s

s = Simpangan baku sampel

n = Banyak data

- 6) Menghitung luas z dengan menggunakan tabel z
- 7) Menghitung proporsi z atau $S(Z_i)$
- 8) Menghitung selisih $|F(Z_i) - S(Z_i)|$
- 9) Nilai L_{hitung} = Nilai terbesar dari $|F(Z_i) - S(Z_i)|$
- 10) Menentukan luas tabel *Liliefors* L_{tabel} ; $L_{tabel} = L_{\alpha}(n - 1)$ dengan $\alpha = 0,05$
- 11) Kriteria kenormalan jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka data berdistribusi normal, begitu juga dengan sebaliknya.

Tabel 16. Hasil Uji Normalitas *N-Gain* Kemampuan Komunikasi Matematis

Hasil	Kelas	N	L_{hitung}	L_{tabel}	Kriteria
<i>N-Gain</i>	Eksperimen	25	0,150	0,176	Data berdistribusi normal
	Kontrol	21	0,192	0,190	Data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan Tabel 16 diperoleh bahwa kelas eksperimen memperoleh data berdistribusi normal dan kelas kontrol memperoleh data tidak berdistribusi normal. Karena dikelas kontrol diperoleh $L_{hitung} > L_{tabel}$ yang berarti tolak H_0 .

Maka kesimpulannya adalah data tidak berdistribusi normal. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 26.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah ada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui model pembelajaran *Thinking Aloud Pairs Problem Solving* (TAPPS) terhadap kemampuan komunikasi matematis pada siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum. Hipotesis uraiannya adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui penerapan model pembelajaran *Thinking Aloud Pairs Problem Solving* (TAPPS) pada siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum.

H_1 = Ada peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui penerapan model pembelajaran *Thinking Aloud Pairs Problem Solving* (TAPPS) pada siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum.

Hipotesis dalam metode statistik:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 dan μ_2 adalah rata-rata *N-Gain* dari Kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Uji yang digunakan pada penelitian ini adalah uji kesamaan rata-rata non parametrik karena data tidak berdistribusi normal, maka uji yang digunakan adalah uji *man whitney*. Adapun langkah-langkah uji *man whitney* adalah sebagai berikut:

- a) Membuat Hipotesis Statistik.
- b) Gabungkan semua nilai pengamatan dari sampel pertama dan sampel kedua dalam satu kelompok.
- c) Beri rank dimulai dengan rank 1 untuk nilai pengamatan terkecil, sampai rank terbesar untuk nilai pengamatan terbesarnya atau sebaliknya. Jika ada nilai yang sama harus mempunyai nilai rank yang sama pula.
- d) Jumlahkan nilai rank, kemudian ambil jumlah rank terkecilnya.

e) Menghitung nilai U dengan rumus:

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} \cdot \sum R_2$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} \cdot \sum R_1$$

f) Untuk $n_1 \leq 40$ dan $n_2 \leq 20$ (n_1 dan n_2 boleh terbalik) nilai U_{hitung} tersebut kemudian bandingkan dengan U_{tabel} dengan kriteria terima H_0 jika $U_{hitung} \leq U_{tabel}$. Jika n_1 dan n_2 cukup besar maka lanjutkan dengan langkah 7.

g) Menentukan rata-rata dengan rumus :

$$\mu_U = \frac{1}{2}(n_1 \cdot n_2)$$

h) Menentukan Simpangan baku:

- Untuk data yang tidak terdapat pengulangan:

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

- Untuk data yang terdapat pengulangan:

$$\sigma_U = \sqrt{\left(\frac{n_1 \cdot n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}$$

$$\sum T = \sum \frac{t^3 - t}{12}$$

Dengan t adalah yang berangka sama

i) Menentukan transformasi z dengan rumus:

$$Z_{hitung} = \frac{U - \mu_U}{\delta_U}$$

j) Nilai Z_{hitung} tersebut kemudian bandingkan dengan Z_{tabel} dengan kriteria terima H_0 Jika: $-Z_{tabel} \leq Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$

Hasil pengujian hipotesis menggunakan uji *man whitney* diperoleh adalah nilai $Z_{hitung} = 3,226 > Z_{tabel} = 1,96$ dengan nilai $\alpha = 0,05$ maka tolak H_0 , hal ini berarti terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII MTs Bahrul Ulum melalui model pembelajaran *Thinking Aloud Pairs Problem Solving* (TAPPS). Perhitungan lebih lengkap terdapat pada lampiran 27.