

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan masyarakat yang selalu berubah, idealnya pendidikan tidak hanya berorientasi pada masa lalu dan masa kini, tetapi sudah seharusnya mengantisipasi dan membicarakan masa depan. Menurut UU No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Sebagaimana dikemukakan Buchori (dalam Trianto, 2011:5), bahwa pendidikan yang baik adalah pendidikan yang tidak hanya mempersiapkan para siswanya untuk sesuatu profesi atau jabatan, tetapi untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari.

Dunia pendidikan sekarang ini, khususnya pada mata pelajaran matematika telah menjadi perhatian utama dari berbagai kalangan .Hal ini disadari bahwa betapa pentingnya peranan matematika dalam pengembangan berbagai ilmu dan teknologi dan dalam kehidupan sehari-hari. Cockroft (dalam Abdurrahman, 2009:253) mengemukakan :

Matematika perlu diajarkan kepada siswa karena: (1) selalu digunakan dalam segala segi kehidupan; (2) semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai; (3) merupakan sarana komunikasi yang kuat, singkat, dan jelas; (4) dapat digunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara; (5) meningkatkan kemampuan berpikir logis,

ketelitian, dan kesadaran keruangan; dan (6) memberikan kepuasan terhadap usaha memecahkan masalah yang menantang.

Namun saat ini mutu pendidikan matematika di Negara kita masih sangat memprihatikan. Berdasarkan data UNESCO (dalam Humas UGM/Satria ,2012) mutu pendidikan matematika Indonesia berada pada peringkat 34 dari 38 negara yang diamati, data lain yang menunjukkan rendahnya prestasi matematika siswa Indonesia dapat dilihat dari hasil survey Pusat Statistik Internasional untuk pendidikan dimana Indonesia berada diperingkat 39 dari 41 Negara.

Dengan melihat pentingnya matematika, maka pelajaran matematika perlu diberikan kepada peserta didik mulai dari perkembangan pendidikan dasar hingga perguruan tinggi. Namun ironisnya, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa matematika merupakan pelajaran yang dianggap sulit dan kurang disenangi. Siswa menganggap matematika adalah pelajaran yang terlalu banyak berhitung dan penuh rumus. Hal ini menyebabkan siswa kurang berminat dalam mengikuti pelajaran matematika dan kurang antusias menerimanya. Siswa lebih bersifat pasif, enggan dan malu mengungkapkan ide-ide atas soal yang diberikan guru. Menurut Bambang R (Rbaryans, 2007) bahwa :

Banyak faktor yang menyebabkan matematika dianggap pelajaran sulit, diantaranya adalah karakteristik matematika yang bersifat abstrak, logis, sistematis, dan penuh dengan lambang-lambang dan rumus yang membingungkan. Selain itu, beberapa pelajar tidak menyukai matematika karena matematika penuh dengan hitungan dan miskin komunikasi.

Penalaran adalah proses berpikir yang bertolak dari pengamatan indera (observasi empirik) yang menghasilkan sejumlah konsep atau pengertian.

Kline(dalam Abdurahman, 2012 : 252) mengatakan bahwa “Matematika

merupakan bahasa simbolis dan ciri utamanya adalah penggunaan cara bernalar deduktif, tetapi juga tidak merupakan cara bernalar induktif". Mengingat pentingnya matematika, maka guru harus membuat siswa dalam menguasai pelajaran matematika yang dapat bermanfaat untuk kehidupan yang akan datang.

Matematika memiliki ciri-ciri khusus sehingga pendidikan dan pengajaran matematika perlu ditangani secara khusus pula. Kemampuan penalaran merupakan salah satu hal yang harus dimiliki siswa dalam belajar matematika. Selain karena matematika merupakan ilmu yang diperoleh dengan bernalar, tetapi juga karena salah satu tujuan dari pembelajaran matematika adalah agar siswa mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Untuk itu diperlukan berbagai terobosan baru dalam pembelajaran matematika melalui berbagai pendekatan, agar dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa.

Komunikasi matematika merupakan suatu proses psikologi yang tidak hanya melibatkan aplikasi dalil-dalil atau teorema-teorema yang dipelajari. Oleh karena itu, aktivitas ini merupakan aktivitas intelektual yang tinggi. Komunikasi matematika melibatkan kemampuan peserta didik secara lebih kompleks, antara lain kemampuan dalam menyajikan pernyataan matematika secara lisan maupun tertulis melalui gambar, tabel atau diagram serta mengajukan dugaan, ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tertulis.

Pembelajaran yang berkualitas adalah pembelajaran yang melibatkan seluruh komponen utama proses belajar mengajar yaitu guru, siswa dan interaksi

antara keduanya, serta ditunjang oleh berbagai unsur-unsur pembelajaran, meliputi tujuan pembelajaran, pemilihan materi pelajaran, sarana prasarana yang menunjang, situasi atau kondisi belajar yang kondusif, lingkungan belajar yang mendukung kegiatan belajar mengajar, serta evaluasi yang sesuai dengan kurikulum.

Realita yang sering ditemukan di lapangan menunjukkan bahwa banyak peserta didik di setiap jenjang pendidikan yang menganggap matematika adalah pelajaran yang sulit dan sering menimbulkan berbagai masalah yang sulit untuk dipecahkan, sehingga berdampak pada rendahnya hasil belajar. Padahal, seiring dengan ilmu pengetahuan dan teknologi yang kini semakin berkembang peran matematika yang memiliki nilai esensial yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan, menjadi sangatlah penting. Pola pikir matematika selalu menjadi andalan dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Kurikulum 2004 (kurikulum berbasis kompetensi) untuk sekolah menengah pertama (Depdiknas, 2003) menyatakan bahwa potensi siswa harus dikembangkan secara optimal, dan di dalam proses belajar matematika siswa dituntut untuk memiliki kemampuan penalaran dan komunikasi matematika. Kedua kemampuan tersebut merupakan bagian dari kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Agar kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi berkembang, maka pembelajaran harus menjadi lingkungan dimana siswa dapat terlibat secara aktif dalam banyak kegiatan matematik yang bermanfaat.

Berdasarkan observasi dalam wawancara dengan guru matematika SMP N 29 Medan, kemampuan penalaran dan komunikasi matematika masih kurang dalam pembelajaran, karena masih terdapat beberapa masalah sebagai berikut:

1. Perhatian dan keaktifan siswa dalam mengikuti proses belajar matematika masih kurang.
2. Kurang berani memberikan pendapat pada saat guru memberikan pertanyaan, atau menanggapi jawaban teman lainnya, bahkan takut bertanya walaupun sebenarnya belum paham tentang apa yang dipelajari
3. Tidak merespons saat guru menyajikan pekerjaan yang keliru, siswa hanya mengerjakan atau mencatat apa yang diperintahkan oleh guru sehingga kemampuan siswa dalam memberikan alasan rasional terhadap suatu pernyataan masih kurang.
4. Kegiatan pembelajaran matematika masih banyak didominasi oleh aktivitas guru hal ini dapat dilihat pada saat guru menjelaskan materi siswa cenderung diam, hanya mendengarkan penjelasan dari guru.

Salah satu model pembelajaran kooperatif yang berpotensi untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematika peserta didik secara efektif yaitu model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. Pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* yang bertujuan untuk membuat siswa aktif dalam mengikuti proses belajar sehingga siswa dapat menggunakan kemampuan penalaran matematika dan kemampuan komunikasi matematis secara optimal.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* juga merupakan model pembelajaran yang menekankan dan mendorong kerja sama antar siswa dalam mempelajari sesuatu. *Group Investigation* merupakan tehnik pembelajaran kooperatif yang paling sederhana. Guru menjelaskan pembelajaran dalam bentuk ceramah kemudian membentuk kelompok. *Group Investigation* hanya mengacu kepada pembelajaran kelompok saja tidak menemukan hal-hal baru dari pembelajaran tersebut. Dalam pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* ini tidak semua peserta didik ikut serta dalam belajar kelompok, hanya peserta didik yang lebih unggul yang aktif akibatnya peserta didik yang lain tidak mendapatkan sesuatu untuk diketahui.

Di dalam matematika materi Teorema Pythagoras adalah salah satu bagian dari materi yang diajarkan pada siswa pada jenjang kelas VIII. Banyak sekali hal yang bisa dikaitkan dengan materi ini. Lingkungan tempat belajar peserta didik yang dapat dikaitkan dengan materi Pythagoras yang akan peserta didik pelajari. Masih banyak peserta didik yang belum mampu memahami materi ini. Hal ini disebabkan karena kemampuan penalaran dan komunikasi nya masih kurang. Maka perlu adanya perubahan model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis peserta didik dengan suasana belajar yang menyenangkan.

Oleh karena itu peneliti menawarkan salah satu model pembelajaran kooperatif yaitu dengan kooperatif tipe *Group Investigation*. *Group Investigation* dapat melatih peserta didik dituntut menumbuhkan kemampuan penalaran dan

komunikasi. Keterlibatan peserta didik secara aktif dapat terlihat mulai dari tahap pertama sampai tahap terakhir pembelajaran akan bersumber peluang kepada peserta didik untuk lebih mempertajam dan guru akan mengetahui kemungkinan gagasan peserta didik yang salah, sehingga guru dapat mengetahui kesalahannya.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas, penelitimelakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* Terhadap Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa di Kelas VIII SMP PARULIAN 2 MEDAN T.A. 2015/2016.”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan urain dari latar belakang masalah diatas maka timbul permasalahan sebagai berikut:

1. Matematika merupakan pelajaran yang sulit dan tidak disukai siswa.
2. Rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa.
3. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian terarah dan tidak terjadi penyimpangan terhadap masalah yang akan dibahas, maka diberikan batasan sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa

2. Kemampuan penalaran dan komunikasi matematika siswa pada Teorema Pythagoras
3. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VIII SMP.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari batasan masalah diatas maka yang menjadi rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap kemampuan penalaran siswa?
2. Apakah ada pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui ada pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa
2. Untuk mengetahui ada pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

a. Bagi Sekolah

Sebagai bahan masukan dan sumbangan pemikiran dalam rangka perbaikan kualitas pembelajaran serta meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

b. Bagi Guru

Sebagai bahan masukan untuk dapat memperluas wawasan pengetahuan mengenai model pembelajaran dalam membantu meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematika siswa.

c. Bagi Siswa

Sebagai usaha untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi pada pelajaran matematika dengan menggunakan model tersebut.

d. Bagi peneliti

Sebagai bahan informasi sekaligus bahan pegangan bagi peneliti dalam menjalankan tugas pengajaran sebagai calon pendidik di masa yang akan datang.

G. Defenisi Operasional

Istilah-istilah yang perlu didefenisikan agar tidak menimbulkan keambiguan dalam penelitian ini adalah:

- a. Pembelajaran *Group Investigation* (GI) adalah model pembelajaran kooperatif yang menitikberatkan proses pembelajaran kepada siswa (*student centre*) dan melibatkan siswa dalam perencanaan baik topik yang dipelajari dan bagaimana

jalannya proses penyelidikan mereka, serta memerlukan keterampilan komunikasi dan struktur sosial kelompok yang baik yang memuat langkah-langkah antara lain (1) memilih topik, (2) perencanaan kooperatif, (3) implementasi, (4) analisis dan sintesis, (5) presentasi dan (6) evaluasi.

- b. Kemampuan penalaran matematika adalah kemampuan yang dapat menarik kesimpulan dari pernyataan atau fakta-fakta yang dianggap benar dengan menggunakan logika.
- c. Kemampuan komunikasi matematika adalah kemampuan siswa membaca wacana matematika dengan pemahaman, mampu mengembangkan bahasa dan simbol matematika sehingga dapat mengkomunikasikan secara lisan dan tulisan, mampu menggambarkan secara visual dan merefleksikan gambar atau diagram ke dalam ide matematika, mampu merumuskan dan mampu memecahkan masalah melalui penemuan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teoritis

1. Pengertian Belajar

Belajar merupakan kegiatan bagi setiap orang. Pengetahuan, keterampilan, kebiasaan, kegemaran dan sikap seseorang terbentuk, dimodifikasi dan berkembang disebabkan belajar. Hal ini sesuai dengan pendapat Gagne (dalam Dimiyanti dan Mudjiono, 2006: 10) mengemukakan bahwa “ belajar merupakan kegiatan yang kompleks dan hasil belajar berupa kapabilitas.” Timbulnya kapabilitas disebabkan stimulasi yang berasal dari lingkungan dan proses kognitif yang dilakukan oleh pelajar. Setelah belajar orang memiliki keterampilan, pengetahuan, sikap dan nilai.

Piaget (dalam Dimiyanti dan Mudjiono, 2006: 13) berpendapat bahwa :

Belajar merupakan pengetahuan yang dibentuk oleh individu. Sebab individu melakukan interaksi terus-menerus dengan lingkungan. Belajar meliputi tiga fase. Fase-fase itu adalah fase eksplorasi, pengenalan konsep, dan aplikasi konsep. Dalam fase eksplorasi, siswa mempelajari gejala dengan bimbingan. Dalam fase pengenalan konsep, siswa mengenal konsep yang ada hubungannya dengan gejala. Dalam fase aplikasi konsep, siswa menggunakan konsep untuk meneliti gejala lain lebih lanjut.

Belajar adalah satu usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Tentang belajar, Gagne (dalam Slameto, 2010 : 13) memberikan dua definisi, yaitu :

1. Belajar ialah suatu proses untuk memperoleh motivasi dalam pengetahuan, keterampilan, kebiasaan dan tingkah laku.
2. Belajar ialah
3. penguasaan, pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari intruksi.

Dalam pembelajaran matematika, seseorang dikatakan belajar matematika apabila terjadi perubahan tingkah laku pada diri peserta didik tentang matematika. Apabila kita mendiskusikan tentang cara belajar, maka kita bicara tentang cara mengubah tingkah laku seseorang melalui berbagai pengalaman yang ditempuhnya. Tingkah laku sebagai hasil dari proses belajar dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor yang terdapat dari dalam diri individu (faktor internal) maupun faktor yang berada di luar individu (faktor eksternal). Faktor internal ialah hal yang dimiliki seseorang, antara lain: minat dan perhatian, kebiasaan, motivasi serta faktor-faktor lainnya. Sedangkan faktor eksternal dalam proses belajar dapat dibedakan menjadi tiga lingkungan, yaitu lingkungan keluarga, lingkungan sekolah dan lingkungan masyarakat di antara ketiga lingkungan itu yang paling besar pengaruh terhadap proses dan hasil belajar siswa dalam proses belajar adalah lingkungan, seperti guru, sarana belajar, kurikulum, teman sekelas, peraturan sekolah dan lain-lain. Unsur lingkungan sekolah yang disebutkan di atas pada hakikatnya berfungsi sebagai lingkungan belajar siswa, yakni lingkungan tempat siswa berinteraksi, sehingga menumbuhkan kegiatan belajar pada dirinya. Dari berbagai pendapat di atas maka pengertian belajar dapat dipahami bahwa belajar adalah suatu proses kegiatan yang merubah perilaku seseorang

menjadi lebih baik, yang mempunyai kemampuan sebagai hasil pengalaman dan usaha interaksi dengan lingkungan. Dalam hal ini kemampuan yang dimaksud adalah keterampilan, pengetahuan, sikap dan nilai.

2. Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan ide-ide atau konsep-konsep abstrak yang tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif. Menurut Hudojo (1988: 3), “Mempelajari matematika harus bertahap dan berurutan serta mendasarkan pada pengalaman yang telah lalu”. Kutipan ini menjelaskan bahwa belajar matematika itu saling terkait dimana konsep sebelumnya mendasari konsep berikutnya. Jadi pengetahuannya prasyarat sangat menentukan keberhasilan belajar matematika.

Pembelajaran matematika merupakan suatu upaya/ kegiatan (merancang dan menyediakan sumber-sumber belajar, membantu/ membimbing, memotivasi mengarahkan) dalam membelajarkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika, yaitu: belajar bernalar secara matematis, penguasaan konsep dan terampil memecahkan masalah, belajar memiliki dan menghargai matematika sebagai bagian dari budaya, menjadi percaya diri dengan kemampuan sendiri, dan belajar berkomunikasi secara matematis. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah suatu interaksi antara guru dan siswa dalam membelajarkan siswa tersebut sehingga mampu bernalar secara matematis dan berkomunikasi secara matematis.

3. Penalaran Matematika Siswa

Dalam buku bahan ajar PPPG Matematika (Fajar Sadiq, 2004:3) yang dikutip dari (Keraf, 1985:2) penalaran (jalan pikiran atau *reasoning*) adalah “Prosesberpikir yang berusaha menghubungkan fakta-faktayang diketahui menuju suatu kesimpulan”. Sehingga penalaran merupakan kegiatan, proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru berdasarkan pada beberapa pernyataan yang diketahui benar ataupun yang dianggap benar yang disebut premis.Penalaran sangat berhubungan dengan materi dalam matematika karena materi tersebut dapat dipahami melalui penalaran sedangkan penalaran dipahami dan dilatih melalui belajar matematika. Dalam memecahkan atau penyelesaian soal matematika sangat dibutuhkan daya bernalar dan berpikir siswa dimana semakin tinggi tingkat penalaran siswa maka akan semakin mudah dia belajar matematika. Penalaran membuat siswa berpikir logis dan kritis karena penalaran menarik kesimpulan dari pernyataan yang sudah diketahui kebenarannya.

Ciri-ciri penalaran (<http://herdy07.wordpress.com>) adalah

(1) Adanya suatu pola pikir yang disebut logika.Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa kegiatan penalaran merupakan suatu proses berpikir logis. Berpikir logis dapat diartikan sebagai berpikir menurut suatu pola tertentu atau menurut logika tertentu. (2) Proses berpikir bersifat analitik.Penalaran merupakan suatu kegiatan yang mengandalkan diri pada hubungan-hubungan, tidak hanya hubungan benda-benda tetapi juga hubungan antara ide-ide, dan kemudian mempergunakan hubungan itu untuk memperoleh benda-benda atau ide lain.

Kemampuan bernalar tidak hanya dibutuhkan setiap siswa ketika mereka belajar matematika maupun mata pelajaran lainnya, namun sangat dibutuhkan

oleh setiap manusia di saat memecahkan masalah ataupun menentukan keputusan, yang dikemukakan mantan presiden AS. Thomas Jefferson dan dikutip Copi (1978: vii) dalam diklat PPPG (2004:3) berikut ini: *“In a republican nation, whose citizens are to be led by reason and persuasion and not by force, the art of reasoning becomes of first importance”*. Pernyataan itu menunjukkan pentingnya penalaran dan argumentasi dipelajari dan dikembangkan di suatu negara sehingga setiap warga negara akan dapat dipimpin dengan daya nalar (otak) dan bukan dengan kekuatan (otot) saja. Pendapat tersebut seharusnya makin meningkatkan tekad para guru matematika untuk makin meningkatkan kemampuan bernalar para siswa. Kemampuan dan keterampilan bernalar akan dibutuhkan para siswa dan seluruh warga bangsa ini ketika mereka mempelajari matematika, ilmu lain, maupun ketika terjun langsung ke masyarakat.

Penalaran dalam matematika terdiri atas dua penalaran yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif adalah kegiatan, suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau suatu pernyataan baru yang bersifat umum (*general*) berdasarkan beberapa pernyataan khusus yang diketahui benar. Pendapat John Stuart Mill yang sudah diterjemahkan Soekardijo (1988:132) ke dalam bahasa Indonesia dalam Diklat PPPG (2004: 4) menyatakan bahwa induksi merupakan suatu kegiatan budi, dimana kita menyimpulkan bahwa apa yang kita ketahui benar untuk kasus-kasus khusus.

Sedangkan penalaran deduktif adalah kegiatan atau proses, atau suatu kegiatan berpikir yang menggunakan asumsi atau dalil-dalil matematika yang sudah ada dalam membuktikan kebenaran. Depdiknas (2002: 6) dalam Diklat

PPPG (2004:5) menyatakan bahwa: “Unsur utama pekerjaan matematika adalah penalaran deduktif yang bekerja atas dasar asumsi, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya”. Sedangkan menurut Jacobs (1982:32) dalam Diklat PPPG (2004: 6) menyatakan “*Deductive reasoning is a method of drawing conclusions from facts that we accept as true by using logic*”. Artinya, penalaran deduktif adalah suatu cara penarikan kesimpulan dari pernyataan atau fakta-fakta yang dianggap benar dengan menggunakan logika.

Indikator kemampuan penalaran matematika siswa menurut Wardhani (2010:22) sebagai berikut:

- a. Menyajikan pernyataan matematika dengan lisan, tertulis, tabel, gambar, diagram,
- b. Mengajukan dugaan,
- c. Melakukan manipulasi matematika,
- d. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi,
- e. Menarik kesimpulan dari pernyataan,
- f. Memeriksa kesahihan suatu argumen, dan
- g. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Sedangkan indikator kemampuan penalaran matematis menurut Widayanti (2010:17) adalah sebagai berikut:

- a. Kemampuan menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, tulisan, gambar, sketsa atau diagram.
- b. Kemampuan mengajukan dugaan.
- c. Kemampuan menentukan pola.
- d. Kemampuan melakukan manipulasi matematika.
- e. Kemampuan memberikan alasan terhadap beberapa solusi.
- f. Kemampuan memeriksa kesahihan suatu argumen.
- g. Kemampuan menarik kesimpulan atau melakukan generalisasi.

Sehingga dalam penelitian ini, peneliti menggunakan indikator kemampuan penalaran matematika adalah sebagai berikut:

- 1) Kemampuan menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, tulisan, gambar, sketsa atau diagram.
- 2) Kemampuan mengajukan dugaan.
- 3) Kemampuan melakukan manipulasi matematika..
- 4) Kemampuan memberikan alasan terhadap beberapa solusi.
- 5) Kemampuan memeriksa kesahihan suatu argumen.
- 6) Kemampuan menarik kesimpulan atau melakukan generalisasi.

Dalam pembelajaran matematika penalaran induktif dan deduktif sangatlah penting, sehingga kemampuan penalaran siswa dalam pembelajaran matematika perlu dikembangkan. Hal ini dapat kita lihat bahwa pada awalnya proses matematisasi yang dilakukan dan dihasilkan matematikawan adalah penalaran

induktif. Dimulai dari kasus-kasus khusus yang lalu digeneralisasi menjadi pernyataan umum (*general*) dan dilanjutkan dengan proses formalisasi pengetahuan matematika dengan terlebih dahulu menetapkan sifat pangkal (aksioma) dan pengertian pangkal, yang akan menjadi pondasi pengetahuan matematika berikutnya yang harus dibuktikan secara deduktif. Di sekolah juga sering digunakan kedua penalaran tersebut dalam mendapat sebuah rumus misalnya keliling lingkaran dan pembuktian rumus-rumus yang digunakan misalnya rumus Pythagoras dan sebagainya.

4. Komunikasi Matematika

Komunikasi matematika merupakan bentuk khusus dari komunikasi, yakni segala bentuk komunikasi yang dilakukan dalam rangka mengungkapkan ide-ide matematika. Itu menurut saya pribadi sebenarnya, atau, kita akan bisa mengungkapkan pengertian komunikasi matematika dengan melihat aspek-aspek apa saja yang semestinya dipenuhi dalam komunikasi matematika tersebut. Pendapat tentang pentingnya komunikasi dalam pembelajaran matematika juga diusulkan *National Center Teaching Mathematics* (NCTM) (2000:63) yang menyatakan bahwa program pembelajaran matematika sekolah harus memberi kesempatan kepada siswa untuk:

- a. Menyusun dan mengaitkan *mathematical thinking* mereka melalui komunikasi
- b. Mengkomunikasikan *mathematical thinking* mereka secara logis dan jelas kepada teman-temannya, guru, dan orang lain.

- c. Menganalisis dan menilai *mathematical thinking* dan strategi yang dipakai orang lain.
- d. Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara benar.

Pada Kamus Besar Bahasa Indonesia (1988:19), mengartikan komunikasi adalah pengiriman atau penerimaan pesan atau berita antara dua orang atau lebih sehingga pesan tersebut dapat disampaikan dan dapat dipahami. Menurut Utari (2003: 110), kemampuan komunikasi matematika merupakan kemampuan yang dapat menyertakan dan memuat berbagai kesempatan untuk berkomunikasi dalam bentuk:

- a. Merefleksikan benda-benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika.
- b. Membuat model situasi atau persoalan menggunakan metode lisan, tertulis, konkret, grafik, dan aljabar.
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.
- d. Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika.
- e. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis.
- f. Membuat konektor, menyusun argumen, merumuskan definisi, dan generalisasi.
- g. Menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematika yang telah dipelajari.

Selain itu menurut Greenes dan Schulman (1996:159) komunikasi matematika adalah:

1. Kemampuan menyatakan ide matematika melalui ucapan, tulisan, demonstrasi, dan melukiskannya secara visual dalam tipe yang berbeda
2. Kemampuan memahami, menafsirkan, dan menilai ide yang disajikan dalam tulisan, lisan, atau dalam bentuk visual
3. Kemampuan menkonstruksikan, menafsirkan dan menghubungkan bermacam-macam representasi ide dan hubungannya.

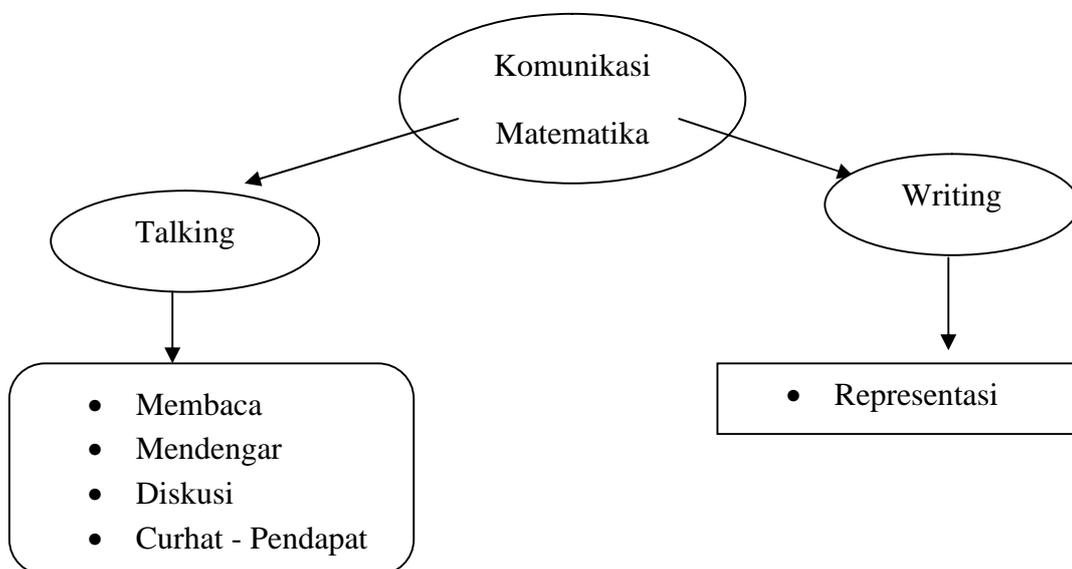
Menurut *National Center Teaching Mathematics* (2000:194) kemampuan komunikasi seharusnya meliputi berbagi pemikiran, menanyakan pertanyaan, menjelaskan pertanyaan dan membenarkan ide-ide. Komunikasi harus terintegrasi dengan baik pada lingkungan kelas. Siswa harus didorong untuk menyatakan dan menuliskan dugaan, pertanyaan dan solusi.

Komunikasi dalam matematika berkaitan dengan kemampuan dan keterampilan siswa dalam berkomunikasi. Baroody (dalam Ansari, 2009:4) menyebutkan:

Sedikitnya ada dua alasan penting mengapa komunikasi dalam matematika perlu ditumbuh kembangkan dikalangan siswa. Pertama *Mathematics as language*, artinya matematika bukan hanya sekedar alat bantu berpikir, alat untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah atau mengambil kesimpulan tetapi matematika juga merupakan alat yang berharga untuk mengkomunikasikan berbagai ide secara jelas, tepat dan jelas. Kedua, *Mathematics learning as social activity*, artinya sebagai aktivitas social dalam pembelajaran matematika, matematika juga merupakan wahana interaksi antarsiswa dan juga komunikasi antara guru dan siswa.

Ansari (2003) menelaah kemampuan Komunikasi matematika dari dua aspek yaitu komunikasi lisan (*talking*) dan komunikasi tulisan (*writing*).

Komunikasi lisan diungkap melalui intensitas keterlibatan siswa dalam kelompok kecil selama berlangsungnya proses pembelajaran. Sementara yang dimaksud dengan komunikasi matematika tulisan (*writing*) adalah kemampuan dan keterampilan siswa menggunakan kosa kata (*vocabulary*), notasi dan struktur matematika untuk menyatakan hubungan dan gagasan serta memahaminya dalam memecahkan masalah



Gambar 2.1 Skema Kemampuan Komunikasi Matematika

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi dalam matematika adalah kemampuan siswa membaca wacana matematika dengan pemahaman, mampu mengembangkan bahasa dan simbol matematika sehingga dapat mengkomunikasikan secara lisan dan tulisan, mampu menggambarkan secara visual dan merefleksikan gambar atau diagram ke dalam ide matematika, mampu merumuskan dan mampu memecahkan masalah melalui

penemuan. Sehingga dalam penelitian ini, peneliti menggunakan indikator kemampuan komunikasi matematika adalah sebagai berikut:

- a. Merefleksikan benda-benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika
- b. Membuat model situasi atau persoalan menggunakan metode lisan, tertulis, konkret, grafik dan aljabar.
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika
- d. Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis, tentang matematika
- e. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis
- f. Kemampuan menyatakan ide matematika melalui ucapan, tulisan, demonstrasi, dan melukiskannya secara visual dalam tipe yang berbeda.

5. Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar peserta didik untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pembelajaran dan guru dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas mengajar (Syaiful Sagala, 2005) sedangkan menurut Joyce dan Well (2000:13) menjelaskan secara luas bahwa model pembelajaran merupakan deskripsi dari lingkungan belajar yang menggambarkan perencanaan kurikulum, kursus-kursus, rancangan unit pembelajaran, perlengkapan belajar, buku-buku pelajaran, program multimedia dan bantuan belajar melalui program computer. Masih menurut Joyce

dan Weil hakekat mengajar adalah membantu pelajar (peserta didik) memperoleh informasi, ide, keterampilan, nilai-nilai, cara berfikir, dan belajar bagaimana belajar. Merujuk pada pendapat di atas, memaknai model pembelajaran adalah sebagai suatu rencana yang memperlihatkan pola pembelajaran tertentu, dalam pola tersebut dapat terlihat kegiatan guru dan peserta didik di dalam mewujudkan kondisi belajar atau sistem lingkungan yang menyebabkan terjadinya belajar pada peserta didik. Di dalam pola pembelajaran yang dimaksud terdapat karakteristik berurutan perbuatan/kegiatan guru peserta didik yang dikenal dengan istilah sintaks. Secara implisit di balik tahapan pembelajaran tersebut terdapat karakteristik lainnya dari sebuah model dan rasional yang membedakan antara model pembelajaran yang satu dengan model pembelajaran yang lainnya.

Karakteristik Model Pembelajaran menurut Ränge L Tobing (1990:5) mendefinisikan lima karakteristik suatu model pembelajaran yang baik, yang meliputi berikut ini :

1. Prosedur ilmiah

Suatu model pembelajaran harus memiliki satu prosedur yang sistematis untuk mengubah tingkah laku peserta didik atau sintaks yang merupakan urutan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan guru dan peserta didik

2. Spesifikasi hasil belajar yang direncanakan

Suatu model pembelajaran menyebutkan hasil-hasil belajar secara rinci mengenai penampilan peserta didik.

3. Spesifikasi ruang lingkup belajar

Suatu model pembelajaran menyebutkan secara tegas kondisi lingkungan dimana respon peserta didik diobservasi.

4. Kriteria penampilan

Suatu model pembelajaran merujuk pada kriteria penerimaan penampilan yang diharapkan dari peserta didik. Model pembelajaran merencanakan tingkah laku yang diharapkan dari peserta didik yang dapat didemonstrasikan setelah langkah-langkah mengajar tertentu.

5. Cara – cara pelaksanaannya

Suatu model pembelajaran menyebutkan mekanisme yang menunjukkan reaksi peserta didik dan interaksinya dengan lingkungan

6. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation

Model pembelajaran kooperatif Group Investigation berawal dari perspektif filosofis terhadap konsep belajar. Untuk dapat belajar, orang harus memiliki pasangan atau teman. Pada tahun 1916, John Dewey menulis sebuah buku *Democracy and Education* (Arends, 1998). Dalam buku itu, Dewey menggagas konsep pendidikan bahwa kelas seharusnya merupakan cermin masyarakat dan berfungsi sebagai laboratorium untuk belajar tentang kehidupan nyata. Gagasan Dewey akhirnya diwujudkan dalam model Group Investigation yang kemudian dikembangkan oleh Herbert Thelan. Thelan menyatakan bahwa kelas hendaknya merupakan miniatur demokrasi yang bertujuan mengkaji masalah-masalah sosial antar pribadi (Arends, 1998). Dalam perkembangannya model ini diperluas dan dipertajam oleh Sharan dari Universitas Tel Aviv.

Dalam model Group Investigation, siswa terlibat dalam perencanaan baik topik yang dipelajari dan bagaimana jalannya proses penyelidikan mereka. Pendekatan ini memerlukan proses norma dan struktur kelas yang lebih rumit daripada pendekatan yang lebih berpusat pada guru. Pendekatan ini juga memerlukan mengajar siswa keterampilan komunikasi dan proses kelompok yang baik. Dalam implementasi Group Investigation guru membagi kelas menjadi kelompok-kelompok dengan anggota 5-6 siswa yang heterogen. Selanjutnya siswa memilih topik untuk diselidiki, dan melakukan penyelidikan yang mendalam atas topik yang dipilih. Selanjutnya ia menyiapkan dan mempresentasikan laporannya kepada seluruh kelas.

Sharan, dkk. (dalam Trianto : 2009,80) membagi langkah-langkah pelaksanaan model Group Investigation meliputi 6 (enam) fase, yakni :

a. Memilih topik

Siswa memilih topik khusus di dalam suatu daerah masalah umum yang biasanya diterapkan oleh guru. Selanjutnya siswa diorganisasikan menjadi dua sampai enam anggota tiap kelompok menjadi kelompok-kelompok yang berorientasi tugas. Komposisi kelompok hendaknya heterogen secara akademis maupun etnis.

b. Perencanaan kooperatif

Siswa dan guru merencanakan prosedur pembelajaran, tugas dan tujuan khusus yang konsisten dengan subtopik yang telah dipilih pada tahap pertama.

c. Implementasi

Siswa menerapkan rencana yang telah mereka kembangkan pada tahap kedua. Kegiatan pembelajaran hendaknya melibatkan ragam aktifitas dan keterampilan yang luas dan hendaknya mengarahkan siswa kepada jenis-jenis sumber belajar yang berbeda baik di dalam maupun di luar sekolah. Guru secara ketat mengikuti kemajuan tiap kelompok dan menawarkan bantuan bila diperlukan.

d. Analisis dan sintesis

Siswa menganalisis dan menyintesis informasi yang diperoleh pada tahap ketiga dan merencanakan bagaimana informasi tersebut diringkas dan disajikan dengan cara yang menarik sebagai bahan untuk dipresentasikan kepada seluruh kelas.

e. Presentasi hasil final

Beberapa atau semua kelompok menyajikan hasil penyelidikannya dengan cara yang menarik kepada seluruh kelas, dengan tujuan agar siswa yang lain saling terlibat satu sama lain dalam pekerjaan mereka dan memperoleh perspektif luas pada topik itu. Presentasi dikoordinasi oleh guru.

f. Evaluasi

Dalam hal ini kelompok-kelompok menangani aspek yang berbeda dari topik yang sama, siswa dan guru mengevaluasi tiap kontribusi kelompok terhadap kerja kelas sebagai suatu keseluruhan. Evaluasi

yang dilakukan dapat berupa penilaian individual atau kelompok, atau keduanya.

Berdasarkan langkah-langkah tersebut dapat disimpulkan oleh peneliti bahwa langkah-langkah pembelajaran model kooperatif tipe Group Investigation adalah:

1. Tahap pengelompokkan/ memilih topik

Pada tahap ini, siswa memilih subtopik khusus didalam suatu daerah masalah umum yang biasanya ditetapkan oleh guru. Selanjutnya siswa diorganisasikan menjadi empat sampai lima anggota tiap kelompok yang heterogen.

2. Tahap perencanaan

Pada tahap ini, para siswa merencanakan bersamamengenai: apa yang mereka pelajari, bagaimana mereka belajar, siapa dan melakukan apa, dan untuk apa menyelidik topik tersebut

3. Tahap penyelidikan / investigasi

Siswa menerapkan rencana yang telah mereka kembangkan di dalam tahap kedua. Pada tahap ini, siswa mengumpulkan informasi, menganalisa data dan membuat simpulan terkait dengan permasalahan-permasalahan yang diselidiki, masing-masing anggota kelompok dan siswa saling bertukar, berdiskusi, mengklasifikasi dan mempersatukan ide dan pendapat. Guru secara ketat mengklasifikasikan kemajuan tiap kelompok dan menawarkan bantuan bila diperlukan.

4. Menyiapkan laporan akhir

Pada tahap ini, anggota kelompok merencanakan apa yang mereka laporkan dan bagaimana mempersentasikan dan wakil dari masing-masing kelompok membentuk panitiadiskusi kelas dalam presentasi investigasi.

5. Mempersentasikan laporan akhir

Pada tahap ini, beberapa kelompok yang tidak sebagai penyaji secara aktif sebagai pendengar mengevaluasi, mengklasifikasi dan mengajukan pertanyaan atau tanggapan terhadap topik yang disajikan, dan persentasi dikoordinasi oleh guru.

6. Evaluasi

Pada tahap ini, para siswa saling memberikan umpan balik mengenai topik tersebut dan tugas yang telah mereka kerjakan, kemudian para siswa menggabungkan tiap topik yang diinvestigas dalam kelompoknya dan kelompok lain, dan guru mengevaluasi dengan memberikan tes uraian pada akhir siklus.

Dalam pembelajaran model ini, prinsip yang dikembangkan adalah guru lebih berperan sebagai konselor, konsultan, dan sumber kritik yang konstruktif. Peran tersebut ditampilkan dalam proses pemecahan masalah, pengelolaan kelas, dan pemaknaan perseorangan. Peranan guru terkait dengan proses pemecahan masalah berkenaan dengan kemampuan meneliti hakikat dan fokus masalah. Pengelolaan ditampilkan berkenaan dengan kiat menentukan informasi yang diperlukan dan pengorganisasian kelompok untuk memperoleh informasi tersebut.

Sarana pendukung model pembelajaran ini adalah lembaran kerja siswa, bahan ajar, panduan bahan ajar untuk siswa dan untuk guru, peralatan penelitian yang sesuai, meja dan kursi yang mudah dimobilisasi atau ruangan kelas yang sudah ditata untuk itu.

Berdasarkan uraian dan kutipan di atas, maka model pembelajaran Group Investigation dapat diartikan sebagai model pembelajaran kooperatif yang memerlukan proses norma dan struktur kelas yang baik serta melibatkan siswa dalam perencanaan baik topik yang dipelajari dan bagaimana jalannya proses penyelidikan mereka

Model pembelajaran kooperatif tipe GI memiliki keunggulan sebagai berikut :

1. Metode ini melibatkan siswa secara langsung dalam proses belajar.
2. Dapat meningkatkan minat belajar siswa.
3. Siswa mendapat kesempatan untuk lebih terampil bertanya dan intensif mengadakan penyelidikan masalah.
4. Para siswa lebih kreatif bergabung dalam pembelajaran mereka dan lebih aktif berpartisipasi dalam kelompok.

Sedangkan kelemahan yang ada pada pembelajaran kooperatif tipe GI adalah:

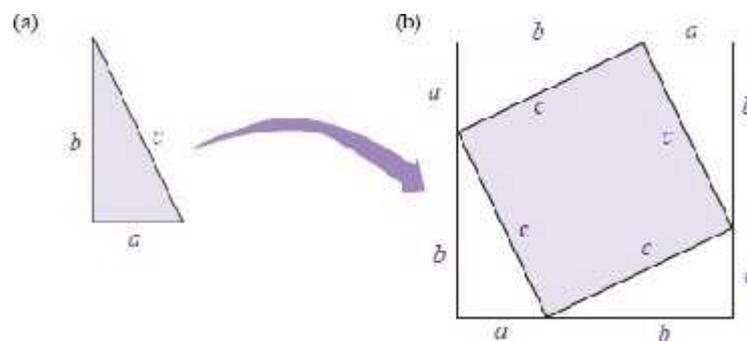
1. Metode ini sering hanya melibatkan siswa yang mampu dan pandai saja.
2. Adanya perselisihan pendapat dan terjadi perpecahan dalam kelompok karena mempertahankan pendapat dalam menyelesaikan masalah.
3. Biasanya membutuhkan banyak waktu dalam pembelajarannya.

4. Tidak cocok untuk materi pembelajaran yang sifatnya faktual (siapa, apa, kapan, dan bagaimana)
5. Terkadang para siswa hanya belajar mengenai sub topik yang menjadi tanggung jawab mereka.

7. Materi Ajar

Menemukan Teorema Pythagoras

Untuk menemukan Teorema Pythagoras dapat digunakan gambar di bawah:



Gambar 2.2 Model Menemukan Teorema Pythagoras

Dari empat segitiga siku-siku yang identik dapat dibentuk persegi dengan panjang sisi $(a+b)$ seperti pada gambar di atas:

Luas daerah persegi luar = $(4 \times \text{Luas segitiga}) + \text{Luas persegi dalam}$

Dengan menjabarkan luas daerah persegi luar, maka diperoleh:

Luas persegi luar = $(4 \times \text{Luas segitiga}) + \text{Luas persegi dalam}$

Sisi x sisi = $(4 \times \text{luas segitiga}) + \text{luas persegi dalam}$

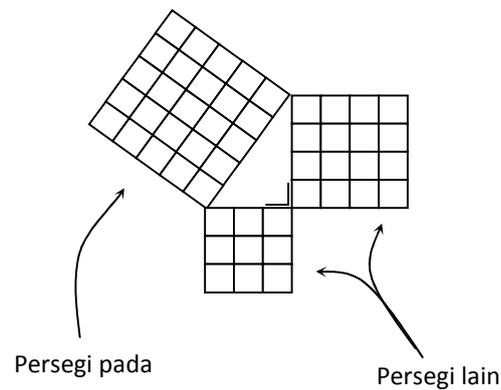
$$(a+b)(a+b) = (4 \times \frac{1}{2}ab) + (c \times c)$$

$$a^2 + 2ab + b^2 = 2ab + c^2$$

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{teorema pythagoras})$$

Dari persamaan di atas, diperoleh hubungan antara a , b dan c yang merupakan sisi-sisi segitiga siku-siku, dengan c sebagai sisi miring serta a dan b merupakan sisi tegak segitiga yang dituangkan dalam suatu teorema yang dikenal sebagai *Teorema Pythagoras*.

Perhatikan gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 Menemukan Teorema Pythagoras

Segitiga siku-siku mempunyai sebuah persegi pada setiap sisinya.

Persegi pada *Hypotenusa* merupakan persegi terbesar.

Luas persegi pada *Hypotenusa* = Jumlah luas persegi pada sisi-sisi tegak

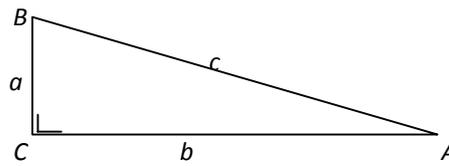
Hubungan ketiga persegi itu disebut Teorema Pythagoras, yaitu:

Pada sebuah siku-siku selalu berlaku:

Kuadrat dari sisi terpanjang = Jumlah kuadrat sisi-sisi penyikunya.

Menggunakan Teorema Pythagoras

Teorema pythagoras menyatakan hubungan antara panjang setiap sisi sebuah segitiga siku-siku. Segitiga siku-siku ABC dengan siku-siku di C berikut ini:



Gambar 2.4 Segitiga Siku-Siku

$$c^2 = a^2 + b^2$$

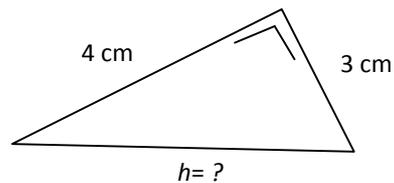
$$b^2 = c^2 - a^2$$

$$a^2 = c^2 - b^2, \text{ dengan } c = \text{hypotenusa}$$

Perhitungan panjang sisi segitiga siku-siku:

- a. Panjang sisi terpanjang (*Hypotenusa*)

Dengan memperhatikan segitiga siku-siku dibawah ini, diberikan sisi tegak adalah 3 cm dan 4 cm.



Dengan menggunakan teorema pythagoras, diperoleh:

$$h^2 = 3^2 + 4^2$$

$$h^2 = 9 + 16$$

$$h^2 = 25$$

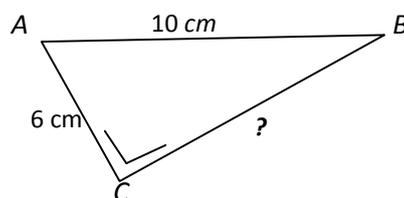
$$h = \sqrt{25} = 5$$

Jadi, panjang sisi miringnya adalah 5 cm.

- a. Panjang sisi tegak lainnya

Dengan memperhatikan segitiga siku-siku dibawah ini, diberikan panjang

Hypotenusa adalah 10 cm dan panjang salah satu sisi tegaknya adalah 6 cm.



Dengan menggunakan teorema pythagoras, diperoleh:

Panjang sisi tegak lainnya:

$$a^2 = 10^2 - 6^2$$

$$a^2 = 100 - 36$$

$$a^2 = 64$$

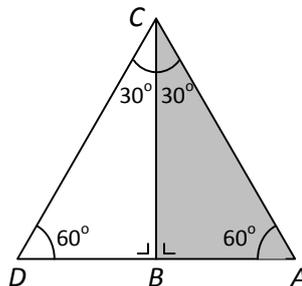
$$a = \sqrt{64} = 8$$

Jadi, panjang sisi tegak lainnya adalah 8 cm.

Perbandingan Sisi-sisi Segitiga Siku-siku untuk sudut Istimewa

Segitiga siku-siku istimewa terdiri atas dua jenis, yaitu segitiga siku-siku yang salah satu sudutnya 45° dan segitiga siku-siku yang salah satu sudutnya 60° .

a. Segitiga siku-siku yang salah satu sudutnya 30° dan 60°



Gambar 2.5 Segitiga Siku-Siku dengan Sudut 30° dan 60°

Jika pada sisi BC dilekatkan segitiga siku-siku yang identik dengan ABC , yaitu

DBC , maka akan diperoleh segitiga sama sisi ACD dengan unsur-unsurnya,

- (i) $\angle BAC = \angle BDC = \angle ACD = 60^\circ$
- (ii) $AC = AD = CD$ dan $AB = BD$

Misalkan $AB = x$ maka $AC = 2x$. Sudut ACB menghadap sisi AB dan sisi AC (*hypotenusa*) berada di hadapa sudut siku-siku ABC , maka dapat disimpulkan:

Pada segitiga siku-siku yang salah satu sudutnya 30° , panjang sisi dihadapannya sama dengan $\frac{1}{2}$ dari panjang *hypotenusa* (sisi miring).

Dengan menggunakan Teorema Pythagoras dapat ditentukan panjang sisi BC :

$$BC^2 = AC^2 - AB^2 = (2x)^2 - x^2 = 4x^2 - x^2 = 3x^2$$

$$BC = \sqrt{3x^2} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{x^2} = \sqrt{3} \cdot x = x\sqrt{3}$$

Sehingga diperoleh perbandingan sebagai berikut.

Pada ABC , $\angle B = 90^\circ$, $\angle A = 60^\circ$, dan $\angle C = 30^\circ$, diperoleh perbandingan:

$$AB : AC : BC = 1 : 2 : \sqrt{3}$$

atau

$$c : b : a = 1 : 2 : \sqrt{3}$$

dimana:

sisia menghadap sudut A ($\angle A = 60^\circ$)

sisib menghadap sudut B ($\angle B = 90^\circ$)

sisic menghadap sudut C ($\angle C = 30^\circ$)

b. Segitiga Siku-siku yang salah satu sudutnya 45°

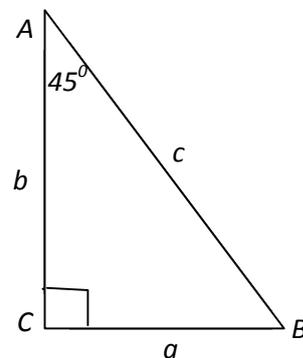
Kegiatan 2.1

Perhatikanlah gambar disamping!

Panjang sisi BC adalah a satuan panjang.

Adapun $\angle ACB$ adalah 90° dengan demikian,

kamu peroleh:



Gambar 2.6 Segitiga Siku-Siku dengan Sudut 45°

$$\begin{aligned}
 \angle BCA &= 180^{\circ} - (\angle ACB + \angle ABC) \\
 &= 180^{\circ} - (90^{\circ} + 45^{\circ}) \\
 &= 180^{\circ} - 135^{\circ} \\
 &= 45^{\circ}
 \end{aligned}$$

Oleh karena $\angle BCA = \angle ACB - 45^{\circ}$ maka $\angle ABC$ merupakan segitiga siku-siku sama kaki. Akibatnya, panjang $BC = AC = a$ satuan panjang. Menurut Teorema Pythagoras, $c^2 = a^2 + b^2$. oleh karena $a = b$ maka

$$\begin{aligned}
 c^2 &= a^2 + b^2 \\
 &= a^2 + a^2 = 2a^2 \\
 &= \sqrt{2a^2} = a\sqrt{2}
 \end{aligned}$$

$$\text{Dengan demikian, } a : b : c = a : a : a\sqrt{2} = 1 : 1 : \sqrt{2}$$

dimana:

sisi a menghadap sudut A

sisi b menghadap sudut B

sisi c menghadap sudut C

Perbandingan sisi-sisi pada segitiga siku-sikuyang salah satu sudutnya 45° dan c sebagai hipotenusanya adalah $1 : 1 : \sqrt{2}$

Penyelesaian Persoalan Teorema Pythagoras

Penerapan teorema pythagoras dapat dilihat pada penyelesaian bangun datar dan bangun ruang.

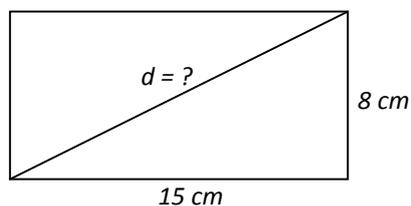
a. Penyelesaian persoalan pada bangun datar

Penyelesaian persoalan dalam bangun datar dengan teorema pythagoras meliputi penentuan panjang diagonal dan panjang sisi-sisi lainnya dari bangun datar tersebut.

Contoh:

Sebuah persegi panjang berukuran 15 cm x 8 cm. Hitunglah panjang diagonalnya.

Penyelesaian:



Menurut teorema pythagoras:

$$d^2 = 15^2 + 8^2 = 225 + 64 = 289$$

$$d = \sqrt{289}$$

$$= 17$$

Jadi, panjang diagonal persegi panjang adalah 17 cm.

b. Penyelesaian persoalan pada bangun ruang

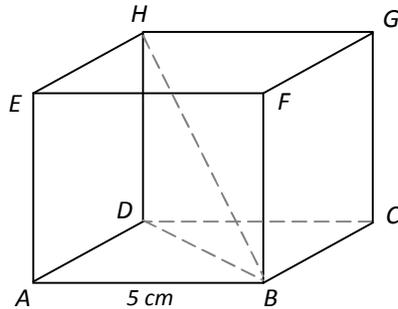
Penyelesaian persoalan dalam bangun ruang dengan teorema pythagoras meliputi penentuan panjang diagonal sisi(bidang), panjang diagonal ruang dan garis tinggi(jarak titik terhadap bidang).

Contoh:

Diberikan kubus ABCD.EFGH. Panjang setiap rusuknya 5 cm. Hitunglah:

1. Panjang ruas garis BD (panjang diagonal sisi)
2. Panjang ruas garis HB (panjang diagonal ruang)

Penyelesaian:



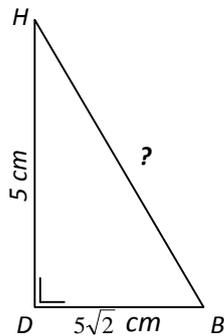
1. Diagonal sisi:

$$BD^2 = 5^2 + 5^2 = 25 + 25 = 50$$

$$BD = \sqrt{50} = \sqrt{25 \times 2} = 5\sqrt{2}$$

Jadi, panjang diagonal sisi adalah $5\sqrt{2}$.

2. Segitiga HBD siku-siku di D



Diagonal ruang:

$$HB^2 = HD^2 + DB^2 = 5^2 + (5\sqrt{2})^2 = 25 + 50 = 75$$

$$HB = \sqrt{75} = \sqrt{25 \times 3} = 5\sqrt{3}$$

Jadi, panjang diagonal ruang adalah $5\sqrt{3}$.

Berdasarkan contoh di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Sebuah kubus dengan panjang rusuk a cm mempunyai:

1. Panjang diagonal bidang (sisi) = $a\sqrt{2}$ cm.
2. Panjang diagonal miring = $a\sqrt{3}$ cm.

B. Kerangka Konseptual

1. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap Kemampuan Penalaran Matematika

Group Investigation merupakan model pembelajaran kooperatif dimana siswa terlibat dalam perencanaan topik yang dipelajari dan bagaimana jalannya penyelesaian mereka. Dalam pembelajaran ini siswa lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran, sedangkan guru hanya sebagai fasilitator yang membantu jalannya proses pembelajaran. Maka dalam pembelajaran ini diperlukan kemampuan siswa dalam bernalar guna menemukan sendiri konsep materi yang akan dipelajari melalui proses diskusi. Sehingga pembelajaran *Group Investigation* dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan penalaran siswa.

2. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika

Dalam pembelajaran kooperatif khususnya tipe *groupInvestigation*, siswa diorganisasi ke dalam kelompok-kelompok belajar dan dituntut untuk menemukan sendiri konsep materi yang akan dipelajari. Pada proses diskusi inilah siswa dapat bertukar pikiran dan berbagi ilmu kepada siswa yang lain dalam menemukan konsep dan membuat langkah-langkah penyelesaian masalah dalam struktur matematis. Masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dapat

direfleksikan ke dalam bentuk penyelesaian matematis dengan kemampuan komunikasi matematika. Untuk itu, dalam pembelajaran *Group Investigation* diperlukan kemampuan komunikasi matematika sehingga pembelajaran ini dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematika.

C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka teoritis, maka hipotesis penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap kemampuan penalaran matematika siswa.
2. Ada pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap komunikasi matematika siswa.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Parulian 2 Mandala.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada semester genap T.A 2015/2016.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas VIII SMP Parulian 2

Mandala Tahun Pelajaran 2015/2016 yang terdiri dari tiga kelas.

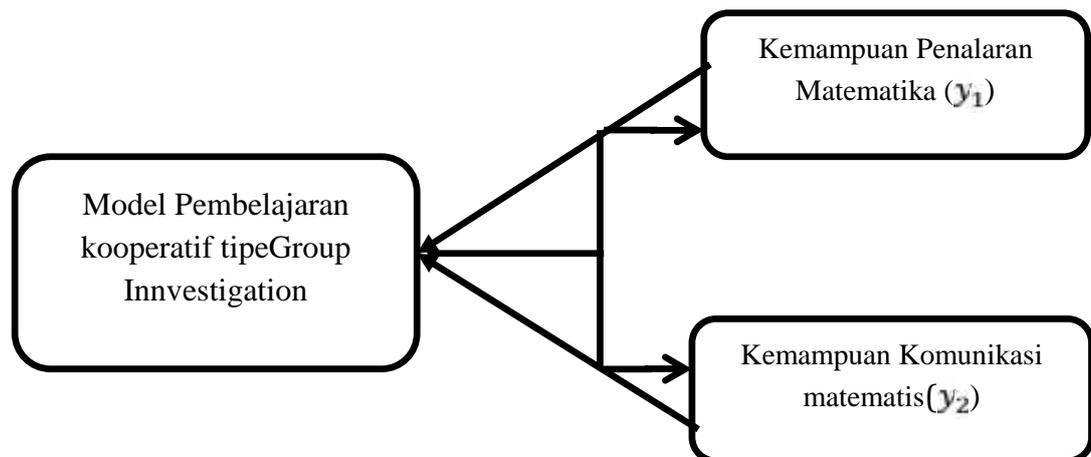
2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel penelitian ini terdiri dari satu kelas yang diambil secara acak kelas (Random Sampling) yakni kelas VIII-1 yang berjumlah 30 siswa dan disebut sebagai kelas eksperimen. Alasan saya memilih VIII-1 sebagai kelas eksperimen, yaitu karena VIII-1 sampai VIII-3 memiliki kemampuan yang sama, jadi yang mana pun kelas yang saya jadikan sebagai kelas eksperimen maka hasil yang didapat sama.

C. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas yaitu : Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation
2. Variabel terikat yaitu : Kemampuan penalaran matematika siswa (y_1) dan kemampuan komunikasi matematis siswa (y_2).



Gambar 3.1 Skema Paradigma Penelitian

D. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen. Penelitian ini melibatkan satu kelas yaitu sebagai eksperimen yang diberikan:

1. Memilih kelas sebagai sampel penelitian.
2. Melaksanakan pembelajaran pada kelas eksperimen sampel, yaitu kelas yang diberikan pembelajaran menggunakan model pembelajaran Group Investigation Melaksanakan tes akhir (*post-test*) pada kelas tersebut. Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dengan model pembelajaran kooperatif tipe Group

Investigation. Hasil tes tersebut akan dianalisis dengan menggunakan uji statistik-t.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Kelompok sampel	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Sampel	-	X	0

Keterangan:

X: Pembelajaran dengan menggunakan Model *kooperatif tipe Group Investigation*

O: Pemberian test akhir (*post-test*).

E. Prosedur Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen yang terdiri dari satu kelas dan dirancang sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan adalah :

- a. Menetapkan tempat penelitian dan jadwal penelitian.
- b. Menentukan sampel penelitian
- c. Menyusun rancangan pembelajaran pada pokok bahasan Teorema Pythagoras dengan model pembelajaran kooperatif tipe Group Investigation
- d. Menyiapkan alat pengumpulan data berupa post-test
- e. Sebelum post-test diberikan maka dilakukan terlebih dahulu uji validitas tes, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda.

2. Tahap pelaksanaan

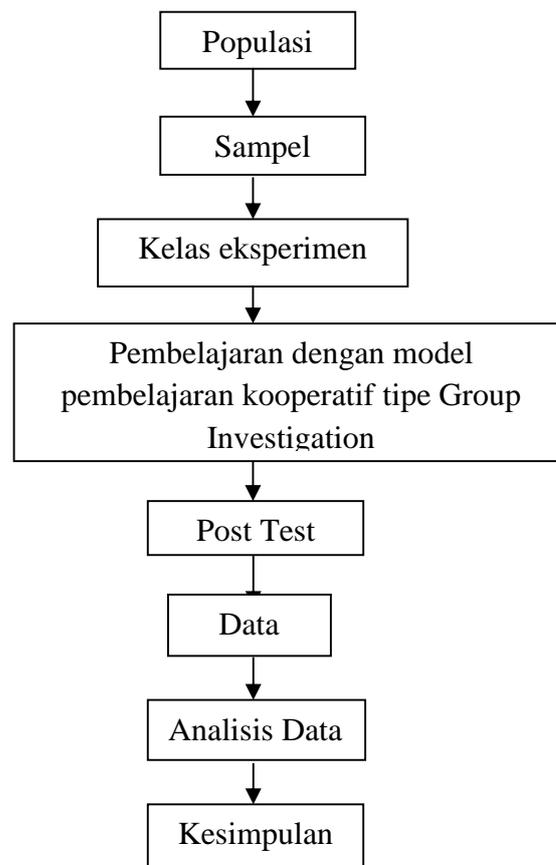
Langkah-langkah yang dilakukan tahap pelaksanaan adalah :

- a. Menentukan kelas sampel yang dimana kelas sampel ada satu kelas yaitu kelas eksperimen.
- b. Mengadakan pembelajaran pada satu kelas dengan menggunakan model pembelajaran Group Investigation
- c. Memberikan post-test kepada kelas eksperimen untuk mengetahui adanya pengaruh kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa

3. Tahap Akhir

Langkah-langkah yang dilakukan tahap akhir adalah :

- a. Menghitung hasil post-test
- b. Melihat seberapa besar pengaruh kemampuan komunikasi dan penalaran matematis siswa dengan menggunakan model Group Investigation.
- c. Menganalisis data.
- d. Membuat kesimpulan dari data yang telah dianalisis



Gambar 3.2.

Skema Prosedur Penelitian

F. Alat Pengumpul Data

Alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi dan tes, yaitu dilakukan dengan memberikan test akhir (post test).

1. Observasi

Observasi dilakukan pada saat pelaksanaan pembelajaran. Kegiatan observasi ini dilakukan untuk mengamati seluruh kegiatan dan perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung dibantu oleh guru mata pelajaran

matematika. Observasi dalam penelitian ini digunakan sebagai alat ukur untuk mengetahui penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe Group Investigation

Tabel 3.2 Lembar Observasi Model Pembelajaran Group Investigation

Langkah-langkah pembelajaran	Deskripsi	Skor
Diskusi kelas terpusat pada siswa	Siswa tidak melakukan diskusi	1
	Siswa melakukan diskusi tetapi tidak terpusat pada siswa	2
	Siswa melakukan diskusi tetapi tidak sesuai dengan arahan guru	3
	Siswa melakukan diskusi yang terpusat pada siswa	4
Menyusun tim pembelajaran siswa	Siswa tidak menyusun tim pembelajaran siswa	1
	Siswa tidak menyusun tim pembelajaran dan tidak sesuai dengan arahan guru	2
	Siswa menyusun tim pembelajaran tetapi tidak sesuai dengan arahan guru	3
	Siswa menyusun tim pembelajaran	4
Menyeleksi topik untuk setiap kelompok	Siswa tidak menyeleksi topik untuk setiap kelompok	1
	Siswa tidak menyeleksi topik dan tidak sesuai dengan materi	2
	Siswa menyeleksi topik tetapi tidak sesuai dengan materi	3
	Siswa menyeleksi topik untuk setiap kelompok	4
Pemilihan topik mini dalam tiap kelompok	Siswa tidak menyeleksi topik mini tidak sesuai dengan materi	1
	Siswa tidak menyeleksi topik mini tetapi tidak sesuai dengan materi	2
	Siswa menyeleksi topik mini tetapi tidak sesuai dengan materi	3
	Siswa menyeleksi topik mini untuk tiap kelompok	4
Persiapan dan penyelesaian topik mini	Siswa tidak mempersiapkan topik mini dan menyelesaikan topik mini	1
	Siswa mempersiapkan topik mini tetapi tidak menyelesaikan topik min	2
	Siswa tidak mempersiapkan topik mini tetapi menyelesaikan topik mini	3
	Siswa mempersiapkan topik mini dan menyelesaikan topik mini	4

Langkah-langkah pembelajaran	Deskripsi	Skor
Persiapan persentase kelompok	Siswa tidak mempersiapkan persentase kelompok	1
	Siswa tidak mempersiapkan persentase kelompok dan tidak sesuai dengan arahan guru	2
	Siswa mempersiapkan persentase kelompok tetapi tidak sesuai dengan arahan guru	3
	Siswa mempersiapkan persentase kelompok	4
Presentasi kelompok	Siswa tidak melaksanakan persentase kelompok	1
	Siswa tidak melaksanakan persentase kelompok dan tidak sesuai dengan arahan guru	2
	Siswa melaksanakan persentase kelompok dan tidak sesuai dengan arahan guru	3
	Siswa melaksanakan persentase kelompok	4
Presentasi tim	Siswa tidak melaksanakan persentase tim	1
	Siswa tidak melaksanakan persentase tim dan tidak sesuai dengan arahan guru	2

2. Test

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes akhir (*post test*) yang diberikan kepada kelas eksperimen. Tes akhir berupa tes tertulis dalam bentuk soal-soal kemampuan komunikasi matematis sebanyak 5 soal uraian dan kemampuan penalaran matematis sebanyak 5 soal uraian

Tabel 3.3 Pedoman Penskoran Penalaran Matematis

Indikator Kemampuan Penalaran	Indikator	Skor
Melakukan manipulasi matematika	Jika siswa melakukan manipulasi matematika dengan tepat dan benar	4
	Jika siswa melakukan manipulasi matematika dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya tetapi tidak lengkap	3
	Jika siswa melakukan manipulasi matematika dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya tetapi tidak benar	2
	Jika siswa tidak dapat melakukan manipulasi matematika dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya.	1
Menarik kesimpulan dari pernyataan	Jika siswa dapat menarik kesimpulan dari sebuah pernyataan yang telah diberikan sebelumnya dan menentukan prosedur	4
	Jika siswa dapat menarik kesimpulan dari sebuah pernyataan yang diberikan dengan tidak lengkap	3
	Jika siswa dapat menarik kesimpulan dari sebuah pernyataan yang diberikan namun tidak tepat	2
	Jika siswa tidak dapat menarik kesimpulan dari sebuah pernyataan yang diberikan	1
Memberikan alasan atau bukti terhadap satu atau beberapa solusi	Jika siswa menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap satu atau beberapa solusi dengan sangat tepat	4
	Jika siswa menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap satu atau beberapa solusi dengan tidak lengkap	3
	Jika siswa menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap satu atau beberapa solusi namun tidak tepat	2
	Jika siswa tidak dapat menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap satu atau beberapa solusi	1
Memeriksa kesahihan suatu argument	Jika siswa dapat memeriksa kesahihan suatu argumen dengan tepat	4
	Jika siswa dapat memeriksa kesahihan suatu argumen dengan tidak tepat	3
	Jika siswa dapat memeriksa kesahihan suatu argumen namun tidak lengkap	2
	Jika siswa tidak dapat memeriksa kesahihan	1

Tabel 3.4 Pedoman Penskoran Komunikasi Matematis

Indikator Kemampuan Komunikasi	Indikator	Skor
Merefleksikan benda-benda nyata atau gambar ke dalam bentuk matematika	Jawaban hanya mengulang pertanyaan serta jawaban kosong	1
	Jawaban menunjukkan kesalahan komunikasi yang mendasar tentang konsep yang dipelajari	2
	Jawaban memberikan sebagian informasi yang benar tetapi juga menunjukkan adanya kesalahan konsep dalam menjelaskannya	3
	Jawaban benar serta tidak mengandung suatu kesalahan konsep	4
Mampu menyatakan ide matematika melalui ucapan, tulisan, demonstrasi, dan melukiskannya secara visual dalam tipe yang berbeda	Jawaban hanya mengulang pertanyaan serta jawaban kosong	1
	Jawaban menunjukkan kesalahan komunikasi yang mendasar tentang konsep yang dipelajari	2
	Jawaban memberikan sebagian informasi yang benar tetapi juga menunjukkan adanya kesalahan konsep dalam menjelaskannya	3
	Jawaban benar serta tidak mengandung suatu kesalahan konsep	4
Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam simbol matematika	Jawaban salah, tidak relevan atau jawaban hanya mengulang pertanyaan serta jawaban kosong	1
	Jawaban menunjukkan kesalahan komunikasi yang mendasar tentang konsep yang dipelajari	2
	Jawaban memberikan sebagian informasi yang benar tetapi juga menunjukkan adanya kesalahan konsep dalam menjelaskannya	3
	Jawaban benar serta tidak mengandung suatu kesalahan konsep	4
Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika	Jawaban salah, tidak relevan atau jawaban hanya mengulang pertanyaan serta jawaban kosong	1
	Jawaban menunjukkan kesalahan komunikasi yang mendasar tentang konsep yang dipelajari	2

Indikator Kemampuan Komunikasi	Indikator	Skor
	Jawaban memberikan sebagian informasi yang benar tetapi juga menunjukkan adanya kesalahan konsep dalam menjelaskannya	3
	Jawaban benar serta tidak mengandung suatu kesalahan konsep	4
Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis	Jawaban salah, tidak relevan atau jawaban hanya mengulang pertanyaan serta jawaban kosong	1
	Jawaban menunjukkan kesalahan komunikasi yang mendasar tentang konsep yang dipelajari	2
	Jawaban memberikan sebagian informasi yang benar tetapi juga menunjukkan adanya kesalahan konsep dalam menjelaskannya	3
	Jawaban benar serta tidak mengandung suatu kesalahan konsep	4

G. Analisis Uji Coba Tes

Instrumen penilaian berupa tes yang sudah disiapkan terlebih dahulu di uji cobakan sebelum diberikan kepada siswa. Kemudian hasil uji coba di analisis dengan uji validitas, uji reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran. Maka soal yang layak diujikan adalah soal yang dinyatakan valid, reliabel, mempunyai daya pembeda dan tingkat kesukaran.

1. Validitas

Validitas soal berfungsi untuk melihat apakah butir soal tersebut dapat mengukur apa yang hendak di ukur. Untuk menghitung validitas dari soal tes dapat dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi *Product moment* dengan angka kasar. Rumusnya adalah sebagai berikut:

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

keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y

N = banyaknya peserta tes

X = jumlah skor item

Y = jumlah skor total

Interpretasi besarnya koefisien korelasi adalah sebagai berikut(Arikunto,2009:75):

Antara 0,800 sampai dengan 1,00 : sangat tinggi

Antara 0,600 sampai dengan 0,800 : tinggi

Antara 0,400 sampai dengan 0,600 : cukup

Antara 0,200 sampai dengan 0,400 : rendah

Antara 0,00 sampai dengan 0,200 : sangat rendah

Kriteria pengujian dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, jika $r_{xy} > t_{tabel}$ maka soal dikatakan valid, begitu juga sebaliknya.

2. Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan tingkat kepercayaan.Suatu tes dapat dikatakan memiliki kepercayaan tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap.Jika hasilnya berubah- ubah maka dapat dikatakan tidak berarti, sehingga pengertian reliabilitas tes berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes. Untuk menghitung nilai reliabilitas dari soal tes bentuk uraian dapat menggunakan rumus *alpha*, yaitu:

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

keterangan :

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

$\sum \sigma_t^2$ = varians total

σ^2 = varians skor item

3. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Untuk menghitung daya pembeda soal digunakan rumus:

$$DB = \frac{M_a - M_b}{\sqrt{\frac{\sum X_1^2 + \sum X_2^2}{N_1(N_1 - 1)}}$$

Dimana:

M_1 = rata-rata kelompok atas

M_2 = rata-rata kelompok bawah

X_1^2 = jumlah kuadrat kelompok atas

X_2^2 = jumlah kuadrat kelompok bawah

$N_1 = 27\% \times N$

Klasifikasi daya pembeda:

DB : 0,00 – 0,20 : jelek (*poor*)

DB : 0,20 – 0,40 : cukup (*satisfactory*)

DB : 0,40 – 0,70 : baik (*good*)

DB : 0,70 – 1,00 : baik sekali (*excellent*)

DB : negatif, semuanya tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja.

4. Taraf Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya dan sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauan. Untuk menginterpretasikan nilai taraf kesukaran itemnya dapat digunakan tolak ukur sebagai berikut:

1. Soal dikatakan sukar jika : $TK < 27\%$
2. Soal dikatakan sedang jika : $28 < TK < 73\%$
3. Soal dikatakan mudah jika : $TK > 73\%$

Tingkat kesukaran dapat dihitung dengan rumus:

$$TK = \frac{\sum KA + \sum KB}{N_1 * S} \times 100\%$$

Dengan:

$\sum KA$: Jumlah skor individu kelompok atas

$\sum KB$: Jumlah skor individu kelompok bawah

N_1 : 27% x banyak subyek x 2

S : Skor tertinggi

5. Teknik Analisis Data

Untuk melakukan pengujian terhadap hipotesis dalam penelitian ini digunakan uji t. Dan sebagai syarat untuk menggunakan uji t, adalah data harus normal dan homogen. Setelah data yakni skor tes dikumpulkan, maka langkah selanjutnya mengolah data dan menganalisa data.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam menganalisis data adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Rataan Sampel

Data yang diperoleh ditabulasikan dalam tabel sebaran frekuensi, lalu dihitung rataannya dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{n}$$

Keterangan: \bar{X} = mean (rata-rata)

f_i = frekuensi kelompok

x_i = nilai tengah kelompok

n = banyak kelas

2. Menghitung Standart Deviasi Sampel

Standart deviasi ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$SD = \frac{\sqrt{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}}{n(n-1)}$$

Keterangan:

n = banyak siswa

f_i = frekuensi kelompok

x_i = nilai tengah kelompok

s^2 = varians

s = standart deviasi

3. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah populasi berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas menggunakan teknik Liliefors dengan prosedur sebagai berikut:

1. Data hasil belajar X_1, X_2, \dots, X_n diubah kebentuk baku Z_1, Z_2, \dots, Z_n .

Dengan menggunakan rumus:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{s}$$

Keterangan:

x_i = Data ke- i

\bar{X} = Rata-rata skor

s = Simpangan baku.

2. Untuk tiap angka baku dihitung peluangnya $F(z_i) = P(z \leq z_i)$
3. Selanjutnya dihitung proporsi $S(z_i)$ dengan rumus:

$$s(z_i) = \frac{\text{banyak } Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n \leq z_i}{n}$$

4. Menghitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$ kemudian menentukan harga mutlaknya.
5. Ambil harga mutlak terbesar tersebut L_0 . Untuk menerima atau menolak hipotesis, kemudian dengan nilai kritis, yang diambil dari daftar untuk taraf nyata $= 0,05$. Dengan kriteria:

Jika $L_0 < L_{tabel}$ maka data berdistribusi normal.

Jika $L_0 > L_{tabel}$ maka data tidak berdistribusi normal.

Jika data berdistribusi tidak normal maka digunakan korelasi pangkat dengan rumus:

$$r'' = 1 - \frac{u \sum b_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan :

r' = Korelasi pangkat (bergerak dari -1 sampai dengan +1)

b = Beda

n = Jumlah data

6. Hipotesis Regresi

a. Persamaan Regresi

Persamaan regresi berguna untuk mendapatkan hubungan fungsional antara dua variabel atau lebih atau mendapatkan pengaruh antara variabel prediktor (variabel bebas) terhadap variabel kriteriumnya (variabel terikat) atau meramalkan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya (indah:180)

Regresi sederhana bertujuan untuk mempelajari hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Persamaan regresi digunakan dikemukakan oleh sudjana adalah : $\hat{Y} = a + bX$

Dimana : \hat{Y} = variabel terikat

X = variabel bebas

a = konstanta

b = koefisien arah regresi ringan

dan mencari harga a dan b digunakan rumus berikut :

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{N(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

1. Menghitung Jumlah Kuadrat

Tabel 3.5 Tabel Anova

Sumber Varians	Db	Jumlah Kuadrat	Rata-rata Kuadrat	F _{hitung}
Total	N	JKT	RKT	-
Regresi ()	1	JK _{reg a}	JK _{reg a}	$F_1 = \frac{S_{reg}^2}{S_{res}^2}$
Regresi (b a)	1	JK _{reg} = JK (/)	$S_{reg}^2 = JK (/)$	
Redusi	N - 2	JK _{res}	S_{res}^2	
Tuna Cocok	k - 2	JK(TC)	S_{TC}^2	$F_2 = \frac{S_{TC}^2}{S_E^2}$
Kekeliruan	n - 2	JK(E)	S_E^2	

Dengan keterangan:

- a. Untuk menghitung Jumlah Kuadrat (*JKT*) dengan rumus:

$$JKT = \sum Y^2$$

- b. Menghitung Jumlah Kuadrat Regresi a (*JK_{reg a}*) dengan rumus:

$$JK_{reg a} = \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

- c. Menghitung Jumlah Kuadrat Regresi b|a (*JK_{reg(b|a)}*) dengan rumus:

$$JK_{reg b|a} = \beta \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}$$

- d. Menghitung Jumlah Kuadrat Residu (*JK_{res}*) dengan rumus:

$$JK_{res} = \sum Y_i^2 - JK \frac{b}{a} - JK_{reg a}$$

- e. Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat Regresi b/a *RJK_{reg(a)}* dengan rumus:

$$RJK_{reg(a)} = JK_{reg(b|a)}$$

f. Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat Residu (RJK_{res}) dengan rumus:

$$RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{n-2}$$

g. Menghitung Jumlah Kuadrat Kekeliruan Eksperimen ($JK E$) dengan rumus:

$$JK E = Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

h. Menghitung Jumlah Kuadrat Tuna Cocok model linier ($JK TC$) dengan rumus:

$$JK TC = JK_{res} - JK E$$

2. Uji Kelinearan Regresi

Untuk menguji hipotesis digunakan statistik uji signifikansi untuk menguji tuna cocok regresi linear antara variabel X terhadap Y,

H_0 : Terdapat hubungan yang linear antara model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* dengan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

H_1 : Tidak Terdapat hubungan yang linear antara model pembelajaran kooperatif Tipe *Group Investigation* dengan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

Dengan menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{S_{TC}^2}{S_e^2}$$

Kaidah pengujian signifikansi:

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima atau H_1 ditolak

$F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak atau H_1 diterima

Dengan taraf signifikan: $\alpha = 0,05$ dan dk pembilang (k-2) dk penyebut (n - k). Cari nilai F_{tabel} menggunakan table F dengan rumus: $F_{tabel} = F_{1-\alpha, k-2, n-k}$

3. Uji Keberartian Regresi

Untuk menguji keberartian koefisien X dalam model regresi koefisien model regresi dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Terdapat pengaruh antara model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

H_1 : Tidak terdapat pengaruh antara model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

Digunakan tabel Analisis Varians (Anava) pada uji linear regresi dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{S_{reg}^2}{S_{res}^2} = \frac{JK_{reg(b|a)}}{RJK_{res}}$$

Dimana:

$$S_{reg}^2 = \text{varians regresi}$$

$$S_{res}^2 = \text{varians residu}$$

Selanjutnya dalam pengujian H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{(1-\alpha)(1, n-2)}$, dimana taraf

signifikan = 5% dan dk pembilang 1 dk penyebut (n - 2).

4. Koefisien Korelasi

Setelah uji prasyarat dipenuhi, maka dapat dilanjutkan uji koefisien korelasi untuk mengetahui hubungan antara model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa digunakan rumus product moment:

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

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi antara x dan y

X : variabel bebas

Y : variabel terikat

N : ukuran subjek

Untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antara variabel X dan Y dapat diterangkan berdasarkan tabel nilai koefisien korelasi dari Guilford Emperical Rulesi yaitu:

Kriteria Pengujian:

Nilai Korelasi	Keterangan
0,00 $r_{xy} < 0,20$	Hubungan sangat lemah
0,20 $r_{xy} < 0,40$	Hubungan rendah

0,40	$r_{xy} < 0,70$	Hubungan sedang/cukup
0,70	$r_{xy} < 0,90$	Hubungan kuat/tinggi
0,90	$r_{xy} < 1,00$	Hubungan sangat kuat/sangat tinggi

5. Uji Keberartian Koefisien Korelasi

Prosedur uji statistiknya sebagai berikut: (dalam Hasan, 2013:142):

Formulasi hipotesis.

H_0 : Ada hubungan yang kuat antara model pembelajaran kooperatif tipe

Group Investigation terhadap kemampuan penalaran matematis siswa.

H_a : Tidak ada hubungan yang kuat antara model pembelajaran kooperatif tipe

Group Investigation terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Menentukan taraf nyata () dan t tabel

Taraf nyata yang digunakan adalah 5%, dan nilai t tabel memiliki derajat bebas (db) = (n - 2).

a. Menentukan kriteria pengujian

H_0 : Diterima (H_1 ditolak) apabila $t - t_{/2} < t_0 < t_{/2}$

H_0 : Ditolak (H_1 diterima) apabila $t_0 > t_{/2}$ atau $t_0 < -t_{/2}$

b. Menentukan nilai uji statistik (nilai t_0)

$$t_0 = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Dengan keterangan:

t : Uji t hitung

r : Koefisien korelasi

n : Jumlah soal

c. Menentukan kesimpulan

Menyimpulkan H_0 diterima atau ditolak

6. Koefisien Determinasi

Jika perhitungan koefisien korelasi telah ditentukan maka selanjutnya menentukan koefisien determinasi untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel X dan variabel Y yang dirumuskan dengan:

$$r^2 = \frac{b\{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)\}}{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2} \times 100\%$$

Dengan Keterangan:

r^2 : Koefisien determinasi

b : Koefisien regresi

7. Koefisien Korelasi Pangkat

Jika perhitungan data sampel tidak berdistribusi normal maka selanjutnya menentukan koefisien korelasi pangkat antara variabel X dan variabel Y yang dirumuskan:

$$r = 1 - \frac{6 \sum b_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Dengan keterangan:

r = koefisien korelasi pangkat atau koefisien korelasi *Spearman*

b_i = beda

n = banyak data

