

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Di dalam dunia pendidikan, matematika memegang peranan yang cukup penting, Pendidikan matematika tidak dapat dipisahkan dari ilmu pengetahuan dan teknologi. Karena Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, memajukan daya pikir serta analisa manusia dan matematika juga dapat melatih seseorang berfikir secara logis, kreatif dan terampil. Adapun alasan yang melatar belakangi perlunya matematika diajarkan kepada siswa yaitu seperti yang diungkapkan oleh Cockfort (dalam Abdurrahman, 2009 : 204) yang mengatakan bahwa:

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.

Banyak faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar matematika yaitu matematika dianggap pelajaran yang sulit, menakutkan, bahkan dibenci oleh siswa. Salah satu diantaranya adalah kemampuan komunikasi matematika siswa. Hal ini terlihat ketika peneliti melaksanakan PPL , siswa kurang mampu menggunakan bahasa istilah matematika. Hal ini menyebabkan siswa kurang berminat dalam mengikuti pelajaran matematika dan kurang antusias menerimanya. Siswa lebih bersifat pasif, enggan, takut, atau malu mengungkapkan ide-ide ataupun penyelesaian atas soal yang diberikan guru. Secara garis besar kesulitan belajar dapat

diklasifikasikan ke dalam dua kelompok, (1) kesulitan belajar yang berhubungan dengan perkembangan dan (2) kesulitan belajar akademik (Abdurrahman, 2012:7).

Beberapa ahli Matematika seperti Bambang, R (2008) mengatakan 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 pengalaman belajar matematika bersama guru yang tidak menyenangkan atau guru yang membingungkan, turut membentuk sikap negatif siswa terhadap pelajaran matematika. Selain itu, beberapa pelajar tidak menyukai matematika karena matematika penuh dengan hitungan dan miskin komunikasi.

Dari pernyataan di atas disimpulkan bahwa salah satu kesulitan matematika siswa adalah rendahnya kemampuan komunikasi matematika siswa. Kebanyakan guru mengajar tidak memahami batas kemampuan siswa, yang terpenting adalah bagaimana agar materi pembelajaran tersampaikan semuanya sesuai dengan waktu yang ditentukan. Banyak hal yang menjadi penyebab kesulitan siswa dalam mempelajari matematika.

Kemampuan komunikasi matematis dapat diartikan sebagai suatu kemampuan siswa dalam menyampaikan suatu yang diketahuinya melalui peristiwa dialog atau hubungan yang terjadi di lingkungan kelas, dimana terjadi pengalihan pesan. Pesan yang dialihkan berisi tentang materi matematika yang dipelajari siswa, dan pihak yang terlibat dalam peristiwa komunikasi matematika di dalam kelas adalah guru dan siswa. Di dalam proses pembelajaran matematika di kelas, komunikasi matematika bisa berlangsung antara guru dengan siswa, antara buku dengan siswa, dan antara siswa dengan siswa.

Maka untuk merangsang kemampuan komunikasi matematika siswa, kegiatan pembelajaran harus membawa siswa dalam menjawab permasalahan dengan banyak cara dan mungkin juga banyak jawaban (yang benar) sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman siswa dalam menemukan sesuatu yang baru. Pembelajaran yang memberikan

problem yang terbuka atau memberikan multijawaban yang benar disebut pembelajaran pendekatan *open-ended*. Sehingga dengan menggunakan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika, akan merangsang komunikasi matematika siswa karena dalam pendekatan tersebut siswa diberikan masalah-masalah yang terbuka yang dapat memberikan keleluasan siswa dalam berkomunikasi dalam menyelesaikan suatu masalah.

Dengan demikian dalam proses belajar mengajar diperlukan pendekatan pembelajaran terhadap kemampuan komunikasi matematika siswa. Usaha untuk menyikapi berbagai problematika pembelajaran matematika berujung pada munculnya inovasi-inovasi dalam pembelajaran matematika. Salah satu inovasi dalam pembelajaran tersebut adalah membuat pendekatan *open-ended* dan pendekatan ekspositori dalam pembelajaran matematika.

Suatu aktivitas yang diharapkan dapat diterapkan untuk menumbuh kembangkan kemampuan komunikasi matematika siswa antara lain adalah dengan menerapkan pendekatan *open-ended* dan pendekatan ekspositori dengan berbantu alat peraga . Alat peraga yang digunakan seorang guru untuk dapat membantu guru dalam proses pembelajaran dan proses dalam komunikasi matematika siswa terhadap guru. Dengan menggunakan alat peraga dalam proses pembelajaran siswa lebih mudah memahami dan mengerti mengenai apa yang disampaikan oleh guru tersebut dan akan membuat siswa mampu berkomunikasi matematika dengan baik.

Alat peraga ialah alat-alat yang digunakan guru yang berfungsi membantu guru dalam proses mengajarnya dan membantu peserta didik dalam proses belajarnya. Dengan menggunakan alat peraga dalam mengajar, guru akan lebih mudah menyampaikan pembelajaran. Apabila dengan menggunakan alat peraga dalam mengajar siswa akan lebih tertarik dan semangat dalam proses pembelajaran. Sehingga dengan menggunakan alat peraga, peserta didik lebih mudah

memahami pembelajaran tersebut sehingga siswa dapat mengerti belajar. Sesuai dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan, peneliti melihat sampai sejauh mana kemampuan komunikasi matematika siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan alat peraga.

Oleh karena itu, melalui pendekatan ini diharapkan dengan menggunakan alat peraga melalui kemampuan komunikasi matematika siswa akan berkembang apabila mereka ikut serta dalam kegiatan matematika, sehingga masalah benar-benar dipahami dan diselesaikan oleh siswa.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Yang Diajarkan Dengan Pendekatan *Open-Ended* Berbantu Alat Peraga Dan Yang Diajarkan Dengan Pendekatan Ekspositori Berbantu Alat Peraga Di Kelas VII Pada Sub Pokok Bahasan Operasi Bilangan Bulat SMP Negeri 37 Medan T.A 2017/2018“**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, ada beberapa masalah yang dapat penulis identifikasi sebagai faktor yang mempengaruhi komunikasi matematika siswa dalam mengerjakan soal-soal matematika, diantaranya adalah :

1. Siswa kurang menyenangi matematika dan menganggap matematika itu sulit.
2. Pendekatan pembelajaran kurang tepat sehingga siswa kurang aktif dalam pembelajaran.
3. Rendahnya kemampuan komunikasi matematika siswa.
4. Siswa menganggap matematika abstrak.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi diatas, maka penelitian dibatasi pada kemampuan komunikasi matematika siswa yang diajarkan dengan pendekatan *open-ended* berbantu alat peraga, yang diajarkan dengan pendekatan ekspositori berbantu alat peraga, dan konvensional pada sub pokok bahasan operasi bilangan bulat dikelas VII SMP N 37 Medan T.A 2017/2018.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematika siswa yang diajarkan dengan pendekatan *open-ended* berbantu alat peraga lebih baik daripada yang diajarkan dengan pendekatan ekspositori berbantu alat peraga dan pembelajaran konvensional.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui : Perbedaan kemampuan komunikasi matematika siswa yang diajarkan dengan pendekatan *open-ended* berbantu alat peraga lebih baik daripada pendekatan ekspositori berbantu alat peraga, dan konvensional di kelas VII SMP Negeri 37 Medan T.A 2017/2018.

F. Manfaat Penelitian

Sesuai dengan penelitian diatas, maka hasil penelitian ini diharapkan akan memberi hasil sebagai berikut :

1. Kepada peneliti, dapat menjadi masukan sebagai calon guru untuk menerapkan pendekatan pembelajaran yang tepat dalam pembelajaran matematika dan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.
2. Kepada guru, sebagai acuan untuk dapat menerapkan pendekatan pembelajaran yang paling sesuai dalam kegiatan belajar mengajar disekolah.
3. Kepada sekolah, sebagai masukan pendekatan pembelajaran yang bervariasi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.
4. Bagi siswa, dapat membantu siswa dalam memahami pelajaran matematika dan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa.

G. Batasan Istilah

Untuk menghindari kesalahpahaman penelitian ini memberi batasan istilah sebagai berikut :

1. Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa adalah kemampuan siswa dalam mengekspresikan dimana siswa dapat menyatakan ide-ide matematika menggunakan simbol atau bahasa matematika secara tertulis sebagai representasi dari suatu ide atau gagasan, dapat melukiskan atau menggambar dan membaca gambar, diagram grafik maupun tabel, serta pemahaman matematika dimana siswa dapat menjelaskan masalah dengan memberikan argumen terhadap permasalahan matematika yang diberikan.
2. Pendekatan Pembelajaran *Open-Ended* adalah adalah pembelajaran pendekatan terbuka yang memberikan kebebasan individu untuk mengembangkan berbagai cara

dan strategi pemecahan masalah sesuai dengan kemampuan masing-masing peserta didik.

3. Pendekatan Pembelajaran Ekspositori adalah strategi pembelajaran yang menekankan kepada proses penyampaian materi secara verbal dari seorang guru kepada siswa agar siswa dapat menguasai materi pelajaran secara optimal. Jadi, pada pendekatan ini guru lebih aktif memberikan dan menyampaikan materi secara penuh dan lugas, sedangkan peserta didik hanya mendengarkan atau menyimak apa yang disampaikan oleh guru atau pendidik.
4. Alat peraga adalah semua atau segala sesuatu yang bisa digunakan dan dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan konsep-konsep pembelajaran dari materi yang bersifat abstrak atau kurang jelas menjadi nyata dan jelas sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian serta minat para siswa yang menjurus kearah terjadinya proses belajar mengajar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Belajar dan Pembelajaran Matematika

Kegiatan belajar merupakan kegiatan yang paling pokok pada keseluruhan proses pendidikan disekolah. Ini berarti bahwa berhasil tidaknya pencapaian tujuan pendidikan banyak bergantung kepada bagaimana proses belajar yang dialami oleh siswa sebagai peserta didik. Namun sebagian orang beranggapan bahwa belajar adalah semata-mata mengumpulkan atau menghafalkan fakta-fakta yang tersaji dalam bentuk informasi/materi pelajaran.

Untuk menghindari kekeliruan semacam itu, para ahli telah banyak menjelaskan arti dari belajar yang sebenarnya. Beberapa diantaranya adalah Slameto (2003:2) yang mengatakan bahwa “ Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang harus secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya”. Gage (Syaiful, 2009), belajar adalah suatu proses dimana suatu organisme berubah perilakunya sebagai akibat dari pengalaman. Hal ini berarti belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat, akan tetapi lebih luas dari itu, yakni mengalami.

Trianto (2010:17) menyatakan bahwa “Pembelajaran hakikatnya adalah usaha sadar dari seseorang guru untuk membelajarkan siswanya (mengarahkan interaksi siswa dengan sumber belajar lainnya) dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan”. Dari makna ini jelas terlihat bahwa pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru dan peserta didik, dimana

antara kedua nya terjadi komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju pada suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya.

Belajar matematika merupakan suatu proses psikologi berupa kegiatan aktif dalam upaya seseorang untuk merekonstruksi, memahami atau menguasai materi agar tercapai tujuan belajar. Sedangkan pembelajaran matematika merupakan proses belajar-mengajar yang merupakan perpaduan antara dua aspek yang saling mempengaruhi, yaitu aspek belajar yang dilakukan oleh siswa sebagai peserta didik dan aspek mengajar yang dilakukan oleh guru sebagai pendidik. Proses belajar yang terjadi berorientasi pada apa yang harus dilakukan peserta didik sebagai subjek yang berperan membangun pengetahuan, sedangkan proses mengajar berorientasi kepada apa yang harus dilakukan oleh guru sebagai fasilitator pembelajaran.

Dari uraian tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa perbuatan belajar terjadi karena interaksi seseorang dengan lingkungannya yang akan menghasilkan suatu perubahan tingkah laku pada berbagai aspek, diantaranya pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Perubahan-perubahan yang terjadi tersebut haruslah disadari oleh individu yang belajar dan harus bersifat positif, terjadi karena peran aktif dari pembelajar, tidak bersifat sementara.

2. Pengertian Pendekatan Pembelajaran

Untuk mencapai sasaran yang hendak dicapai seseorang harus memilih pendekatan yang tepat sehingga diperoleh hasil yang optimal, dan tepat guna. Menurut Hudojo (2010), pendekatan pembelajaran matematika adalah cara yang ditempuh guru dalam pelaksanaan pembelajaran agar konsep yang disajikan dapat diadaptasi oleh siswa. Upaya yang dimaksud adalah aktivitas guru memberi bantuan, memfasilitasi, menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa dapat mencapai/ memiliki kecakapan, keterampilan dan sikap. Pembelajaran matematika adalah suatu

upaya/ kegiatan (merancang dan menyediakan sumber-sumber belajar, membantu/membimbing, memotivasi dan mengarahkan) dalam membelajarkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika, yaitu: belajar bernalar matematika, penguasaan konsep, dan terampil memecahkan masalah dan belajar berkomunikasi secara sistematis.

Pendekatan pembelajaran matematika adalah suatu cara, jalan atau kebijaksanaan oleh guru atau siswa dalam pencapaian tujuan pembelajaran atau materi pembelajaran itu. Selanjutnya menurut Suherman, dkk (dalam Bangun, 2011:11), pendekatan (*approach*) pembelajaran matematika adalah cara yang ditempuh guru dalam pelaksanaan pembelajaran agar konsep yang disajikan bisa beradaptasi dengan siswa.

Dari pengertian di atas, jelaslah bahwa pendekatan pembelajaran sangat penting untuk mencapai terwujudnya tujuan pembelajaran. Oleh karena itu guru harus mampu memilih pendekatan pembelajaran yang tepat agar kegiatan belajar-mengajar berjalan dengan efektif dan efisien yang sesuai dengan tujuan pembelajaran agar siswa memperoleh hasil belajar yang maksimal.

3. Pendekatan *Open-Ended*

a) Pengertian Pendekatan *Open-Ended*

Pendekatan *open-ended* merupakan salah satu upaya inovasi pendidikan matematika yang pertama kali dilakukan oleh para ahli pendidikan matematika Jepang. Pendidikan ini lahir sekitar dua puluh tahun yang lalu dari hasil penelitian yang dilakukan Shigeru Shimada, Toshio Sawada, Yoshiko Yashimoto, dan Konichi Shibuya. Munculnya pendekatan ini sebagai reaksi atas pendidikan matematika sekolah saat itu yang aktivitasnya disebut dengan “*issei jugyow*” (*frontal*

teaching): guru menjelaskan konsep baru didepan kelas kepada para siswa, kemudian memberikan contoh untuk penyelesaian beberapa soal.

Pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* diawali dengan memberikan masalah terbuka kepada siswa. Kegiatan pembelajaran harus mengarah dan membawa siswa dalam menjawab masalah dengan banyak cara serta mungkin juga dengan banyak jawaban (yang benar), sehingga merangsang kemampuan intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru.

Menurut Suherman,dkk(2003;4) “*problem* yang diformulasikan memiliki multi jawaban yang benar disebut *problem* tak lengkap atau disebut juga *open-ended problem* atau soal terbuka.” Siswa yang dihadapkan dengan *open-ended problem*, tujuan utamanya bukan untuk mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada cara bagaimana sampai pada suatu jawaban. Dengan demikian bukanlah hanya satu pendekatan atau metode dalam mendapatkan jawaban, namun beberapa atau banyak.

Menurut Suherman, dkk (2003:5), sifat keterbukaan dari suatu masalah dikatakan hilang apabila hanya ada satu cara dalam menjawab permasalahan yang diberikan atau hanya ada satu jawaban yang mungkin untuk masalah tersebut. Contoh penerapan masalah *open-ended* dalam kegiatan pembelajaran adalah ketika siswa diminta mengembangkan metode, cara atau pendekatan yang berbeda dalam menjawab permasalahan yang diberikan bukan berorientasi pada jawaban (hasil) akhir.

Pada pendekatan *open-ended*, masalah yang diberikan adalah masalah yang bersifat terbuka (*open-ended problem*) atau masalah tidak lengkap (*incomplete problem*). Dasar keterbukaan masalah diklasifikasikan dalam dua tipe, yaitu:

- 1) Prosesnya terbuka, maksudnya adalah masalah itu memiliki banyak cara penyelesaian yang benar.
- 2) Hasil akhirnya terbuka, maksudnya adalah masalah itu memiliki banyak jawaban benar dan benar.
- 3) Cara pengembang lanjutannya terbuka, yaitu ketika siswa telah selesai menyelesaikan masalahnya, mereka dapat mengembangkan masalah baru dengan mengubah kondisi dari masalah yang pertama (asli).

Kegiatan pembelajaran harus membawa siswa dalam menjawab permasalahan dengan banyak cara dan mungkin juga dengan banyak jawaban yang benar, sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuat yang baru. Menurut Tim MKPBM (2001:114), Tujuan pembelajaran *open-ended* adalah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui *problem solving* secara simultan. Pendekatan *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya sesuai dengan kemampuan mengelaborasi permasalahan. Tujuannya adalah agar kemampuan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara maksimal dan pada saat yang sama kegiatan-kegiatan kreatif dari setiap siswa terkomunikasikan melalui proses belajar mengajar. Menurut Syafruddin (2008), terungkap bahwa pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* dapat meningkatkan ketrampilan memecahkan masalah siswa pada materi Segitiga yang hakekatnya juga akan meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Pendekatan *open-ended* menjanjikan suatu kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya sesuai dengan kemampuan mengelaborasi permasalahan. Tujuannya tiada lain adalah agar kemampuan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara maksimal dan pada saat yang sama kegiatan-kegiatan kreatif dari setiap siswa terkomunikasi melalui proses pembelajaran. Inilah yang menjadi pokok pikiran pembelajaran dengan *open-ended*, yaitu pembelajaran yang membangun kegiatan interaktif antara matematika dan siswa sehingga mengundang siswa untuk menjawab permasalahan melalui berbagai strategi.

Tujuan dari pembelajaran *open-ended problem* menurut Nohda (dalam Bangun, 2011:12) ialah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematika siswa melalui *problem solving* secara stimulan. Dengan kata lain, kegiatan matematika dan kegiatan siswa disebut terbuka jika memenuhi ketiga aspek berikut:

1) Kegiatan siswa harus terbuka

Yang dimaksud kegiatan siswa harus terbuka adalah kegiatan pembelajaran harus mengakomodasi kesempatan siswa untuk melakukan segala sesuatu secara bebas sesuai kehendak mereka.

2) Kegiatan matematika merupakan ragam berpikir

Kegiatan matematika adalah kegiatan yang didalamnya terjadi proses pengabstraksian dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-sehari ke dalam dunia matematika atau sebaliknya.

3) Kegiatan siswa dan kegiatan matematika merupakan satu kesatuan

Dalam pembelajaran matematika, guru diharapkan dapat mengangkat pemahaman dalam berpikir matematika sesuai dengan kemampuan individu. Meskipun pada umumnya

guru akan mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan pengalaman dan pertimbangan masing-masing. Guru bisa membelajarkan siswa melalui kegiatan-kegiatan matematika tingkat tinggi yang sistematis atau melalui kegiatan-kegiatan matematika tingkat tinggi yang mendasar untuk melayani siswa yang kemampuannya rendah. Pendekatan uniteral semacam ini dapat dikatakan terbuka terhadap kebutuhan siswa ataupun terbuka terhadap ide-ide matematika.

Menurut Wihelmus (2009), dalam proses pembelajaran dengan pendekatan *open-ended*, biasanya lebih banyak digunakan soal-soal *open-ended* sebagai instrumen dalam pembelajaran. Terdapat keserupaan terhadap pengertian mengenai soal *open-ended*. Hancock (1995:496) dan Berenson (1995:183) menyatakan bahwa soal *open-ended* adalah soal yang memiliki lebih dari satu penyelesaian dan cara penyelesaian yang benar. Dengan demikian ciri terpenting dari soal *open-ended* adalah tersedianya kemungkinan dapat serta tersedia keleluasaan bagi siswa untuk memakai sejumlah metode yang dianggapnya paling sesuai dalam menyelesaikan soal itu. Dalam arti, pertanyaan pada bentuk *open-ended* diarahkan untuk menggiring tumbuhnya pemahaman atas masalah yang diajukan.

Didalam menyusun suatu pertanyaan *open-ended* ada dua teknik yang dapat dilakukan, yaitu:

- 1) Teknik bekerja secara terbalik (*working backward*)

Teknik ini terdiri dari tiga langkah, yaitu : a. mengidentifikasi topik b. memikirkan pertanyaan dan menuliskan jawaban lebih dulu c. membuat pertanyaan *open-ended* didasarkan pada jawaban yang telah dibuat.

- 2) Teknik penggunaan pertanyaan standar (*adapting a standard question*)

Teknik ini juga terdiri dari tiga langkah yaitu: a. Mengidentifikasi topik b. memikirkan pertanyaan standar c. Membuat pertanyaan *open-ended* yang baik berdasarkan pertanyaan standar yang telah dibuat.

- 3) Pada dasarnya, pendekatan *open-ended* bertujuan untuk mengangkat kegiatan kreatif siswa dan berpikir matematika secara stimulan. Oleh karena itu hal yang perlu diperhatikan adalah kebebasan siswa untuk berpikir dalam membuat progress pemecahan sesuai dengan kemampuan, sikap, dan minatnya sehingga pada akhirnya akan membentuk intelegensi matematika siswa.

Menurut Syafruddin (2008), apabila guru telah mengkonstruksikan atau memformulasi masalah *open-ended* dengan baik, tiga hal yang harus diperhatikan dalam pembelajaran sebelum masalah itu ditampilkan dikelas adalah:

- 1) Apakah masalah itu kaya dengan konsep-konsep matematika dan berharga?

Masalah *open-ended* harus mendorong siswa untuk berpikir dari berbagai sudut pandang. Disamping itu juga harus kaya dengan konsep-konsep matematika yang sesuai untuk siswa berkemampuan tinggi maupun rendah dengan menggunakan berbagai strategi sesuai dengan kemampuannya.

- 2) Apakah tingkat matematika dari masalah itu cocok untuk siswa?

Pada saat siswamenyelesaikan masalah *open-ended*, mereka harus menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang telah mereka punya. Jika guru memprediksi bahwa masalah itu diluar jangkauan kemampuan siswa, maka masalah itu harus diubah/diganti dengan masalah yang berasal dalam wilayah pemikiran siswa.

- 3) Apakah masalah itu mengundang pengembangan konsep matematika lebih lanjut?

Masalah harus memiliki keterkaitan atau hubungan dengan konsep-konsep matematika yang lebih tinggi sehingga dapat memacu siswa untuk berpikir tingkat tinggi. Pada tahap ini hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan rencana pembelajaran yang baik adalah sebagai berikut:

- a) Menuliskan respon siswa yang diharapkan

Siswa diharapkan merespon masalah yang diberikan dengan berbagai cara. Namun, mengingat kemampuan siswa dalam mengemukakan gagasan masih terbatas, maka guru perlu menuliskan daftar antisipasi respon siswa terhadap masalah sebagai upaya mengarahkan siswa dalam memecahkan masalah sesuai dengan cara kemampuannya.

- b) Tujuan yang harus dicapai dari masalah yang diberikan kepada siswa harus jelas. Artinya guru harus memahami dengan baik peranan masalah yang akan diberikan kepada siswa.

- c) Menyajikan masalah dalam bentuk yang menarik.

Mengingat pemecahan masalah open-ended memerlukan waktu untuk berpikir dan mempertimbangkan strategi pemecahannya, maka konteks permasalahan yang disajikan harus dapat dikenal baik oleh siswa, mampu menarik perhatian siswa dan harus membangkitkan keingintahuan serta semangat intelektual siswa.

- d) Melengkapi prinsip formulasi masalah sehingga siswa mudah memahami maksud dari masalah yang disampaikan.

Hal ini diperlukan agar siswa dapat memahami dengan mudah dan menemukan pendekatan pemecahannya. Siswa dapat mengalami kesulitan jika eksplantasi masalah terlalu singkat.

- e) Berikan waktu yang cukup bagi siswa untuk mengeksplorasi masalah.

Guru harus memperhitungkan waktu yang dibutuhkan siswa untuk memahami masalah, mendiskusikan kemungkinan pemecahannya dan merangkum apa yang telah dipelajarinya.

b) Langkah – langkah Pendekatan Pembelajaran *Open-Ended*

Tabel 2.1. Langkah–langkah Pendekatan Pembelajaran *Open-Ended*

No.	Fase Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
1.	Pemberian Masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Mengorganisasi kelas untuk belajar, kerja individual atau kerja kelompok • Menyampaikan kepada siswa tentang apa yang akan mereka lakukan, menyelesaikan masalah, melakukan aktivitas, melanjutkan mempelajari suatu topik, atau mengerjakan tugas (proyek). • Menentukan cara menyelesaikan masalah. Siswa diminta untuk mencatat pekerjaan mereka.
2.	Pemecahan Masalah (berdiskusi dalam kelompok)	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dilibatkan dalam berpikir matematika melalui pengalaman belajarnya pada saat melakukan manipulasi, pengembangan model-model, situasi, skema dan simbol-simbol, eksperimen dan pemecahan masalah. Saat siswa berdiskusi mengerjakan tugas, guru berkeliling diantara siswa mengamati dan mendengar serta bertanya dan memberi komentar. Siswa diberikan soal <i>open-ended</i>.
3.	Presentase saling membagi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melaporkan penyelesaian masalah mereka atau kelompok, hasil aktivitas atau jawaban dan mempresentasikan di depan kelas. • Guru memimpin diskusi menyampaikan pertanyaan apakah, mengapa, dan bagaimana siswa mencapai tujuan pelajaran. Pertanyaan akan memungkinkan siswa untuk menggunakan berpikir tingkat tinggi. Saling bertukar ide antar siswa.

4.	Meringkas	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memeriksa apa yang telah mereka lakukan atau pelajari. • Siswa membuat laporan tertulis apa yang telah mereka pelajari dengan meringkas materi yang dipelajari. 	(Modifikasi NCTM, 1997)
5.	Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> • Sebelum, selama, dan setelah pelajaran digunakan berbagai penilaian seperti observasi, buku catatan siswa, melengkapi buku tugas kontribusi kelompok, kuis dan tes. • Penilaian ditekankan pada aktivitas siswa dan hasil tes pada akhir materi. 	Tabel 2.2 kegiatan guru dan kegiatan

n siswa dalam pendekatan pembelajaran *open-ended* :

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
<ul style="list-style-type: none"> • Apresiasi dan menyajikan masalah <i>open-ended</i> • Memberikan kesempatan siswa untuk memahami masalah • Membimbing siswa dalam melakukan kegiatan komunikasi dengan berbagai strategi penyelesaian masalah • Membentuk dan memimpin diskusi kelas • Membimbing merumuskan hasil diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Menanggapi dan memahami masalah <i>open-ended</i> • Melakukan kegiatan komunikasi matematika dengan berbagai strategi penyelesaian masalah • Mendiskusikan hasil perolehan yang didapat • Merumuskan dan menyimpulkan hasil diskusi 	c) Keunggulan dan Kelemahan

Keunggulan dan Kelemahan Pendekatan Pembelajaran *Open-Ended*

Dalam pendekatan *open-ended* guru memberikan permasalahan pada siswa yang solusinya atau jawaban atau jawabannya tidak perlu ditentukan hanya satu cara. Guru harus memanfaatkan berbagai cara atau prosedur untuk menyelesaikan problem itu, untuk memberikan

pengalaman siswa dalam menemukan sesuatu yang baik berdasarkan pengetahuan, keterampilan, dan cara berpikir matematik yang telah diperoleh sebelumnya.

Adapun keunggulan pendekatan *open-ended* adalah:

- a) Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya.
- b) Siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematik secara komprehensif.
- c) Siswa dengan kemampuan matematika rendah dapat merespon permasalahan dengan cara mereka sendiri.
- d) Siswa secara intrinsik termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan.
- e) Siswa memiliki pengalaman banyak untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan.

Adapun kelemahan pendekatan *open-ended* adalah :

- a) Membuat dan menyiapkan masalah matematika yang bermakna bagi siswa bukanlah pekerjaan mudah.
- b) Mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami siswa sangat sulit sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan bagaimana merespon permasalahan yang diberikan.

- c) Siswa dengan kemampuan tinggi bila merasa ragu atau mencemaskan jawaban mereka.
- d) Terdapat kecenderungan bahwa siswa merasa kegiatan belajar mereka tidak menyenangkan karena mereka merasa kesulitan dalam mengajukan kesimpulan secara tepat dan jelas.

4. Pendekatan Pembelajaran Ekspositori

a) Pengertian Pendekatan Pembelajaran Ekspositori

Pendekatan ekspositori adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan kepada proses penyampaian materi secara verbal dari seorang guru kepada sekelompok siswa dengan maksud agar siswa dapat menguasai materi pelajaran secara optimal. Menurut Sagala (2009:78) bahwa: “ pendekatan ini bertolak dari pandangan, bahwa tingkah laku kelas dan penyebaran pengetahuan dikontrol dan ditemukan oleh guru atau pengajar. Hakekat mengajar menurut pandangan ini adalah menyampaikan ilmu pengetahuan kepada siswa”.

Pada umumnya pendekatan ini berlangsung satu arah, pengajar memberikan ide/gagasan atau informasi dan peserta didik menerimanya. Materi pengajaran sudah disusun oleh pengajar secara sistematis dan hirarkis namun bermakna. Misalnya pengajar mempersiapkan bahan yang akan diajarkan di rumah dalam bentuk final dan kemudian menyampaikan semuanya di depan kelas. Peserta didik dengan tenang memperhatikan dan mencoba memahami semua yang diterangkan pengajarnya. Biasanya pendekatan ini sesuai dengan buku teks yang digunakan.

Selanjutnya sagala (2009:79) menyebutkan bahwa “Secara garis besar prosedurnya adalah: persiapan (*preparation*), pertautan (*aperception*), penyajian , evaluasi.

b) Langkah-langkah Pendekatan Pembelajaran Ekspositori

Ada beberapa langkah dalam penerapan pendekatan ekspositori, yaitu:

a) Persiapan (*Preparation*)

Tahap persiapan berkaitan dengan mempersiapkan siswa untuk menerima pelajaran. Dalam pendekatan ekspositori, langkah persiapan merupakan langkah yang sangat penting. Keberhasilan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan ekspositori sangat tergantung pada langkah persiapan. Beberapa hal yang harus dilakukan dalam langkah persiapan diantaranya adalah:

- 1) Berikan sugesti yang positif dan hindari sugesti yang negatif.
- 2) Mulailah dengan mengemukakan tujuan yang harus dicapai.
- 3) Bukalah file dalam otak siswa.

b) Penyajian (*Presentation*)

Langkah penyajian adalah langkah penyampaian materi pelajaran sesuai dengan persiapan yang sudah dilakukan. Guru harus dipikirkan guru dalam penyajian ini adalah bagaimana agar materi pelajaran dapat dengan mudah ditangkap dan dipahami oleh siswa. Karena itu, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan langkah ini, yaitu:

- 1) Penggunaan bahasa.
- 2) Intonasi suara.
- 3) Menjaga kontak mata dengan siswa.
- 4) Menggunakan joke-joke yang menyegarkan.

c) Korelasi (*Correlation*)

Langkah korelasi adalah langkah menghubungkan materi pelajaran dengan pengalaman siswa atau dengan hal-hal lain yang memungkinkan siswa dapat menangkap keterkaitannya dalam struktur pengetahuan yang sudah dimilikinya. Langkah korelasi dilakukan untuk memberikan makna terhadap materi pelajaran, baik makna untuk memperbaiki struktur pengetahuan yang sudah dimilikinya maupun makna untuk meningkatkan kualitas kemampuan berpikir dan kemampuan motorik siswa.

d) Menyimpulkan (*Generalization*)

Menyimpulkan adalah tahapan untuk memahami inti (*core*) dari materi pelajaran yang sudah disajikan. Langkah menyimpulkan merupakan langkah yang sangat penting dalam pendekatan ekspositori, sebab melalui langkah menyimpulkan siswa akan dapat mengambil inti sari dari proses penyajian.

e) Mengaplikasikan (*Application*)

Langkah aplikasi adalah langkah untuk kemampuan siswa setelah mereka menyimak penjelasan guru. Langkah ini merupakan langkah yang sangat penting dalam proses pembelajaran ekspositori, sebab melalui langkah ini guru akan dapat mengumpulkan informasi tentang penguasaan dan pemahaman materi pelajaran oleh siswa. Teknik yang biasa dilakukan pada langkah ini diantaranya dengan:

- 1) Membuat tugas yang relevan dengan materi yang sudah disajikan.
- 2) Memberikan tes yang sesuai dengan materi pelajaran yang sudah disajikan.

c) **Karakteristik Pembelajaran Pendekatan Ekspositori**

Terdapat beberapa karakteristik pendekatan ekspositori diantaranya :

- Pendekatan ekspositori dilakukan dengan cara menyampaikan materi pelajaran secara verbal, artinya bertutur secara lisan merupakan alat utama dalam melakukan pendekatan ini, oleh karena itu sering orang mengidentikannya dengan ceramah.
- Biasanya materi pelajaran yang disampaikan adalah materi pelajaran yang sudah jadi, seperti data atau fakta, konsep-konsep tertentu yang harus dihafal sehingga tidak menuntut siswa untuk berpikir ulang.
- Tujuan utama pembelajaran adalah penguasaan materi pelajaran itu sendiri. Artinya, sesudah proses pembelajaran berakhir siswa diharapkan dapat memahaminya dengan benar dengan cara dapat mengungkapkan kembali materi yang diuraikan.

Pendekatan ekspositori merupakan bentuk dari pendekatan pembelajaran yang berorientasi kepada guru (*teacher centered approach*). Dikatakan demikian, sebab dalam pendekatan ini guru memegang peran yang sangat dominan. Melalui pendekatan ini guru menyampaikan materi pembelajaran secara terstruktur dengan harapan materi pelajaran yang disampaikan itu dapat dikuasai siswa dengan baik. Fokus utama pendekatan ini adalah kemampuan akademik (*academic achievement*) siswa. Pendekatan pembelajaran dengan kuliah merupakan bentuk pendekatan ekspositori.

d) Keunggulan dan Kelemahan Pendekatan Ekspositori

Keunggulan pendekatan ekspositori, yaitu:

- 1) Guru bisa mengontrol urutan dan keluasan materi pembelajaran, dapat mengetahui sampai sejauh mana siswa menguasai bahan pelajaran yang disampaikan.

- 2) Dianggap sangat efektif apabila materi pelajaran yang harus dikuasai siswa cukup luas, sementara itu waktu yang dimiliki untuk belajar terbatas.
- 3) Melalui strategi pembelajaran ekspositori selain siswa dapat mendengar melalui penuturan (kuliah) tentang suatu materi pelajaran, juga sekaligus siswa bisa melihat atau mengobservasi (melalui pelaksanaan demonstrasi).
- 4) Bisa digunakan untuk jumlah siswa dan ukuran kelas yang besar.

Sedangkan kelemahan pendekatan ekspositori, yaitu:

- 1) Hanya dapat dilakukan terhadap siswa yang memiliki kemampuan mendengar dan menyimak secara baik. Untuk siswa yang tidak memiliki kemampuan seperti itu perlu digunakan strategi lain.
- 2) Tidak mungkin dapat melayani perbedaan setiap individu baik perbedaan kemampuan, perbedaan pengetahuan, minat, dan bakat, serta perbedaan gaya belajar.
- 3) Karena strategi lebih banyak diberikan melalui ceramah, maka akan sulit mengembangkan kemampuan siswa dalam hal kemampuan sosialisasi, hubungan interpersonal, serta kemampuan berpikir kritis.
- 4) Keberhasilan sangat tergantung kepada apa yang dimiliki guru, seperti persiapan, pengetahuan, rasa percaya diri, semangat, antusiasme, motivasi, dan berbagai kemampuan seperti kemampuan bertutut (berkomunikasi), dan kemampuan mengelola kelas. Tanpa itu sudah dapat dipastikan proses pembelajaran tidak mungkin berhasil.

Oleh karena gaya komunikasi metode pembelajaran lebih banyak terjadi satu arah (*one-way communication*), maka kesempatan untuk mengontrol pemahaman siswa akan materi pembelajaran akan sangat terbatas pula. Disamping itu, komunikasi satu arah bisa mengakibatkan pengetahuan yang dimiliki siswa akan terbatas pada apa yang diberikan guru.

e) **Perbedaan Pedagogi Pembelajaran Pendekatan *Open-Ended* dan Pendekatan Ekspositori**

Tabel 2.3 Perbedaan pedagogi pembelajaran pendekatan *open-ended* dan pendekatan ekspositori

No.	Pendekatan <i>Open-Ended</i>	Pendekatan Ekspositori
1.	Ditinjau dari karekeristik, pembelajaran <i>open-ended</i> diawali dengan pemberian problem terbuka kepada siswa.	Pembelajaran diawali dari teori kemudian memberi contoh soal yang dilanjutkan dengan latihan soal. Masalah kehidupan sehari-hari terkadang digunakan pada topik tertentu, tetapi muncul dibagian akhir pembahasan suatu topik atau sewaktu pemberian contoh.
2.	Kegiatan pembelajaran harus membawa siswa dalam menjawab permasalahan dengan banyak cara dan mungkin juga banyak jawaban (yang benar) sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru.	Siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan bentuk formal yang sudah dikenal sebelumnya (umumnya prosedur/konsep diberikan oleh guru).
3.	Pembelajaran yang membangun kegiatan interaktif antara matematika dan siswa sehingga mengundang siswa untuk menjawab permasalahan dengan berbagai strategi.	Dalam pembelajaran ini siswa cenderung pasif, untuk memperoleh pengetahuan siswa cenderung hanya menerima apa yang diberikan guru.
4.	Pada karakterisitk <i>open-ended</i> , kontribusi siswa sangat diperlukan, sehingga peran guru lebih banyak sebagai motivator dan fasilitator terjadinya proses pembelajaran.	Guru cenderung mendominasi kegiatan pembelajaran. Siswa berperan sebagai penerima informasi yang diberikan oleh guru.
5.	Pada karakteristik <i>open-ended</i> , terjadi interaksi yang kuat antara siswa dengan siswa lainnya	Hampir tidak ada interaksi antara siswa, dengan kata lain

	dan antara siswa dengan guru. Dengan kata lain kegiatan pembelajaran bersifat multi arah.	pembelajaran bersifat satu arah atau dua arah.
6.	Pada pembelajaran <i>open-ended</i> siswa mengerjakan soal latihan dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS)	Pada pembelajaran ekspositori siswa mengerjakan soal-soal latihan yang ada dibuku cetak.

5. Alat Peraga

a) Pengertian Alat Peraga

Alat peraga adalah semua atau segala sesuatu yang bisa digunakan dan dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan konsep-konsep pembelajaran dari materi yang bersifat abstrak atau kurang jelas menjadi nyata dan jelas sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian serta minat para siswa yang menjurus kearah terjadinya proses belajar mengajar.

Alat peraga merupakan suatu alat yang dipakai untuk membntu dalam proses belajar-mengajar yang berperan besar sebagai pendukung kegiatan belajar-mengajar yang dilakukan oleh pengajar atau guru. Penggunaan alat peraga ini mempunyai bertujuan untuk memberikan wujud yang riil terhadap bahan yang dibicarakan dalam materi pembelajaran. Alat peraga yang dipakai dalam proses belajar-mengajar dalam garis besarnya memiliki manfaat menambahkan kegiatan belajar para siswa, menghemat waktu belajar, memberikan alasan yang wajar untuk belajar, sebab dapat membangkitkan minat perhatian dan aktivitas para siswa.

Adapun pengertian dari alat peraga pembelajaran sendiri sangat bervariasi. Berikut ini adalah beberapa definisi dari alat peraga pebelajaran oleh para ahli yang kemudian dijadikan sebagai patokan:

1) Menurut Faizal, 2010

Alat Peraga Pendidikan adalah instrument audio maupun visual yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan membangkitkan minat siswa dalam mendalami suatu materi.

2) Menurut Sudjana, 2009

Alat Peraga Pendidikan adalah suatu alat yang dapat diserap oleh mata dan telinga dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar siswa lebih efektif dan efisien.

3) Menurut Suhardi, 1978

Alat peraga pendidikan atau Audio-Visual Aids (AVA) adalah media yang pengajarannya berhubungan dengan indera pendengaran.

4) Menurut Sumad, 1972

Alat peraga atau AVA adalah alat untuk memberikan pelajaran atau yang dapat diamati melalui panca indera. Alat peraga merupakan salah satu dari media pendidikan adalah alat untuk membantu proses belajar mengajar agar proses komunikasi dapat berhasil dengan baik dan efektif.

5) Menurut Wijaya dan Rusyan, 1994

Alat Peraga Pendidikan adalah media pendidikan berperan sebagai perangsang belajar dan dapat menumbuhkan motivasi belajar sehingga siswa tidak menjadi bosan dalam meraih tujuan-tujuan belajar.

6) Menurut Amir Hamzah, 1981

Alat Peraga Pendidikan adalah alat-alat yang dapat dilihat dan didengar untuk membuat cara berkomunikasi menjadi efektif”. Sedangkan yang dimaksud dengan alat peraga menurut Nasution (1985: 95) adalah “alat bantu dalam mengajar lebih efektif”.

Dari beberapa pengertian alat peraga pembelajaran diatas, maka dapat disimpulkan bahwa alat peraga pembelajaran merupakan seperangkat alat yang secara khusus didesain untuk memudahkan proses belajar dan mengajar, sehingga hasil pembelajaran yang diperoleh menjadi lebih maksimal. Adapun tujuan dari penggunaan alat peraga pendidikan sendiri sangat bervariasi, diantaranya adalah:

- Menjadikan proses pendidikan lebih efektif dengan jalan meningkatkan semangat dan antusiasme para siswa dalam belajar.
- Sesuai dengan perorangan, dimana para siswa belajar dengan banyak kemungkinan sehingga belajar berlangsung sangat menyenangkan bagi masing-masing individu.
- Membuat para siswa lebih mudah memahami dan menguasai materi yang sedang dipelajari.
- Memudahkan para guru dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada para siswa dengan bahasa yang lebih mudah untuk diterima.
- Menghindari kegiatan pembelajaran yang bersifat verbalisme yang cenderung membosankan dan kurang efektif.

b) Kegunaan Alat Peraga

Menurut beberapa hasil penelitian, penggunaan alat peraga menunjang penjelasan konsep matematika. Penelitian yang dilaksanakan oleh Higgins dan Suydam tahun 1976 (dalam Ruseffendi, 1988:6), memberikan hasil-hasil berikut:

- 1) Secara umum hasil penelitian yang dilaksanakan tersebut mengisyaratkan bahwa alat peraga berfungsi efektif dalam memotivasi belajar siswa.
- 2) Terdapat perbandingan keberhasilan 6 : 1 antara pengajaran yang menggunakan alat peraga dengan yang tidak menggunakannya.
- 3) Memanipulasi (mengutak-atik) alat peraga yang sangat penting bagi siswa.
- 4) Terdapat sedikit bukti yang menggambarkan bahwa memanipulasi alat peraga hanya berhasil bagi siswa-siswi yang tingkat rendah.
- 5) Gambar dari benda, sebagai alat peraga dalam pengajaran, memiliki kegunaan yang tidak jauh berbeda dengan bendanya sendiri.

Penggunaan alat peraga harus dilaksanakan secara cermat. Jangan sampai konsep menjadi lebih rumit akibat diuraikan dengan bantuan alat peraga. Alat peraga harus di gunakan secara tepat, disesuaikan dengan sifat pemateri yang disampaikan, metode pengajaran yang digunakan dan tahap perkembangan mental anak.

Penggunaan alat peraga harus mampu menghasilkan generalisasi atau kesimpulan abstrak dari representasi konkret. Maksudnya, dengan bantuan alat peraga yang sifatnya konkret, siswa diharapkan dapat menarik kesimpulan.

Alat peraga yang digunakan tanpa persiapan bisa mengakibatkan habisnya waktu dan sedikitnya materi yang disampaikan. Jika hal ini terjadi, maka dapat dikatakan bahwa alat peraga yang kita pakai atau cara penggunaan alat peraga yang kita lakukan tidak mencapai sasaran.

Konsep yang menjadi semakin rumit untuk dipahami sebagai akibat digunakannya alat peraga, adalah suatu hal yang keliru. Jika suatu topik tertentu tidak memerlukan penggunaan alat peraga, penggunaan alat peraga tidak harus di paksakan, sebab, alat peraga pada hakikatnya tidak harus digunakan untuk setiap penjelasan topik-topik dalam matematika.

Alat peraga harus dibuat sebaik mungkin, menarik untuk diamati, dan mendorong siswa untuk bersifat penasaran (*curious*), sehingga diharapkan motivasi belajarnya semakin meningkat.

Alat peraga juga diharapkan menumbuhkan daya imajinasi dalam diri siswa. Misalnya alat peraga benda-benda ruang dapat mendorong siswa dalam meningkatkan daya tilik ruangnya, mampu membandingkannya dengan benda-bendasekitar dalam lingkungannya sehari-hari, dan mampu menganalisis sifat-sifat benda yang dihadapinya itu.

Misalnya, jika siswa telah menggunakan sebuah kubus, untuk mempelajari sifat-sifat yang dimiliki kubus, siswa terdorong untuk meneliti sifat-sifat benda nyata di alam sekitar yang memiliki bentuk serupa dengan kubus.

Diantara uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa beberapa manfaat penggunaan alat peraga diantaranya adalah membantu guru dalam :

- 1) Memberikan penjelasan konsep
- 2) Merumuskan atau membentuk konsep
- 3) Melatih siswa dalam keterampilan
- 4) Memberi penguatan konsep pada siswa (*reinforcement*)
- 5) Melatih siswa dalam pemecahan masalah
- 6) Mendorong siswa untuk berpikir kritis dan analitik
- 7) Mendorong siswa untuk melakukan pengamatan terhadap suatu objek secara sendiri

- 8) Melatih siswa untuk belajar menemukan suatu ide-ide baru dan relasinya dengan konsep-konsep yang telah diketahuinya.
- 9) Melatih siswa dalam melakukan pengukuran

Adapun kelebihan dan kekurangan penggunaan alat peraga dalam pengajaran yaitu :

1) Kelebihan penggunaan alat peraga yaitu :

- Menumbuhkan minat belajar siswa karena pelajaran menjadi lebih menarik.
- Memperjelas makna bahan pelajaran sehingga siswa lebih mudah memahaminya.
- Metode mengajar akan lebih bervariasi sehingga siswa tidak mudah bosan.
- Membuat lebih aktif melakukan kegiatan belajar seperti: mengamati, melakukan dan menemonstrasikan .

2) Kekurangan penggunaan alat peraga yaitu :

- Mengajar dengan memakai alat peraga lebih banyak menuntut guru.
- Banyak waktu yang diperlukan untuk persiapan.
- Perlu bersedia berkorban secara materil.

c) **Kriteria pemilihan alat peraga**

Perlu kemahiran yang terlatih dalam hal menggunakan alat peraga matematika. Guru harus pandai menentukan alat peraga apa yang tepat untuk sebuah topik tertentu , kerana tidak semua topik dapat di jelaskan dengan alat peraga, dan tidak semua alat peraga mampu memperjelas sebuah konsep.

Jika alat peraga yang digunakan tanpa memperhatikan karakteristik alat peraga itu sendiri, maka hasil pengajaran akan jauh dari sasaran. Apabila hal ini sampai terjadi, berarti penggunaan alat peraga mengalami kegagalan.

d) Penerapan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika

Pada dasarnya anak belajar melalui benda konkrit. Untuk memahami konsep matematika yang bersifat abstrak anak memerlukan benda-benda konkrit sebagai perantara atau media. Benda-benda tersebut biasanya disebut dengan alat peraga. Penggunaan alat peraga tidak hanya pembentukan konsep anak tetapi dapat pula digunakan untuk pemahaman konsep, latihan dan penguatan, pelayanan terhadap perbedaan individu, kemampuan komunikasi dan lain sebagainya. Dengan alat peraga, siswa dapat dengan mudah untuk belajar menghitung dengan menggunakan benda konkret. Misalnya untuk menjelaskan 3 buah mangga, dapat ditunjukkan kepada siswa 3 buah gambar mangga. Jadi siswa tidak hanya membayangkan seperti apa buah mangga itu tetapi siswa dapat melihat langsung bagaimana bentuk dari buah mangga itu.

Dalam kegiatan belajar mengajar, guru harus mampu menjelaskan materi kepada siswanya. Usaha ini dapat dibantu dengan alat peraga matematika karena dengan bantuan alat-alat tersebut yang sesuai dengan topik yang diajarkan, konsep akan dapat lebih mudah dipahami dengan jelas.

Salah satu peranan alat peraga dalam matematika adalah siswa dapat memahami ide-ide dasar yang melandasi sebuah konsep, mengetahui cara pembuktian suatu rumus atau teorema dan dapat menarik suatu kesimpulan dari hasil pengamatannya. Setelah siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran dengan bantuan alat peraga maka diharapkan akan tumbuh minat belajar matematika dalam dirinya dan akan menyenangkan pelajaran matematika karena sesuai

dengan umurnya yang masih menyenangi permainan. Selain itu, pengajaran dengan menggunakan alat peraga pada pembelajaran matematika akan dapat memperbesar perhatian siswa terhadap pengajaran yang dilangsungkan karena mereka terlibat dengan aktif dalam pengajaran yang dilaksanakan. Dengan bantuan alat peraga konsentrasi belajar dapat lebih ditingkatkan.

Dengan penerapan media alat peraga pada pembelajaran matematika, siswa akan semakin mudah memahami hubungan antara matematika dan lingkungan alam sekitar. Siswa akan semakin mudah memahami kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Diharapkan dengan adanya kesadaran seperti ini, mereka terdorong untuk mempelajari matematika lebih lanjut. Misalnya dengan menggunakan alat peraga dalam penjelasan konsep ruang berdimensi 3, siswa akan semakin terlatih daya titik ruangnya sehingga pada akhirnya mampu menemukan atau menyadari hubungan antara matematika dengan lingkungan sekitar.

6. Keterkaitan Pendekatan Pembelajaran

a) Keterkaitan Pendekatan Pembelajaran *Open-Ended* dengan Alat Peraga

Pendekatan pembelajaran *open-ended* adalah pembelajaran pendekatan terbuka yang memberikan kebebasan individu untuk mengembangkan berbagai cara dan berkomunikasi matematika sesuai dengan kemampuan masing-masing peserta didik. Pembelajaran berbasis *open-ended* memberikan ruang yang cukup bagi peserta didik untuk mengeksplorasi

permasalahan sesuai kemampuan, bakat, dan minatnya, sehingga peserta didik yang memiliki kemampuan yang lebih tinggi dapat berpartisipasi dalam berbagai kegiatan matematika, dan peserta didik dengan kemampuan lebih rendah masih dapat menikmati kegiatan matematika sesuai dengan kemampuannya. Alat peraga merupakan alat bantu yang bertujuan memperjelas, memudahkan siswa dalam memahami konsep/prinsip teori, melatih siswa dalam berkomunikasi matematikadan membuat pesan kurikulum yang akan disampaikan kepada siswa menarik, sehingga motivasi belajar siswa meningkat dan proses belajar dapat lebih efektif dan efisien. Pendekatan pembelajaran *open-ended* dan alat peraga sama-sama bertujuan untuk melihat kemampuan komunikasi matematika siswa, memotivasi siswa untuk belajar lebih aktif sehingga proses belajar dapat lebih efektif dan efisien.

Tabel 2.4 Langkah-langkah pendekatan pembelajaran *open-ended* dengan berbantu alat peraga :

No.	Fase Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
1.	Tahap Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka kegiatan pembelajaran. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. • Guru mengaktifkan kemampuan dasar siswa. • Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya.
2.	Tahap Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi pelajaran kepada para siswa dengan menggunakan alat peraga. • Guru memberikan latihan masalah (contoh soal <i>open-ended</i>) secukupnya dengan menggunakan alat peraga. • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang hal-hal yang belum

		<p>jas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membentuk siswa kedalam beberapa kelompok. • Memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk membentuk soal yang menantang dengan menggunakan alat peraga, dan siswa yang bersangkutan harus mampu menyelesaikannya. Tugas ini dapat pula dilakukan secara kelompok. • Secara acak, guru menyuruh siswa untuk menyajikan soal temuannya di depan kelas. Dalam hal ini, guru dapat menentukan siswa secara selektif berdasarkan bobot soal yang diajukan oleh siswa. 	<p>b) Ket erkaitan Pendekata n Pembelaja ran Eksposito ri dengan Alat Peraga</p>
3.	Tahap Akhir	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan. • Guru mengarahkan siswa untuk membuat rangkuman berdasarkan kesimpulan yang dibuat siswa. • Guru memberikan tugas rumah secara individual. • Guru menutup kegiatan pembelajaran. 	

Pendekatan ekspositori adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan kepada proses penyampaian materi secara verbal dari seorang guru kepada sekelompok siswa dengan maksud agar siswa dapat menguasai materi pelajaran secara optimal. Alat peraga merupakan alat bantu yang bertujuan memperjelas, memudahkan siswa dalam memahami konsep/prinsip teori, melatih siswa dalam berkomunikasi matematika dan membuat pesan kurikulum yang akan disampaikan kepada siswa menarik, sehingga motivasi belajar siswa meningkat dan proses belajar dapat lebih efektif dan efisien. Pendekatan pembelajaran ekspositori dengan berbantu alat peraga bertujuan untuk siswa lebih dapat menguasai materi pelajaran secara optimal, memotivasi siswa untuk belajar lebih aktif sehingga proses belajar dapat lebih efektif dan efisien.

Tabel 2.5 Langkah-langkah pendekatan pembelajaran ekspositori dengan berbantu alat peraga :

No.	Fase Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
1.	Persiapan (<i>Preparation</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka kegiatan pembelajaran. • Guru memberikan sugesti yang positif. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
2.	Penyajian (<i>Presentation</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan materi pelajaran sesuai dengan persiapan yang sudah dilakukan kepada para siswa dengan menggunakan alat peraga.
3.	Korelasi (<i>Correlation</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menghubungkan materi pelajaran dengan pengalaman siswa atau dengan hal-hal lain yang memungkinkan siswa dapat menangkap keterkaitannya untuk meningkatkan kualitas kemampuan berpikir dan kemampuan komunikasi siswa.
4.	Menyimpulkan (<i>Generalization</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan latihan masalah (contoh soal) secukupnya dengan menggunakan alat peraga. • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang hal-hal yang belum jelas. • Guru membentuk siswa kedalam beberapa kelompok. • Memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk membentuk soal yang menantang dengan menggunakan alat peraga, dan siswa yang bersangkutan harus mampu menyelesaikannya. Tugas ini dapat pula dilakukan secara kelompok. • Secara acak, guru menyuruh siswa untuk menyajikan soal temuannya di depan kelas. Dalam hal ini, guru dapat menentukan siswa secara selektif berdasarkan bobot soal yang diajukan oleh siswa. • Guru mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan. • Guru mengarahkan siswa untuk membuat rangkuman berdasarkan kesimpulan yang dibuat siswa.
5.	Mengaplikasikan (<i>Application</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tugas rumah secara individual. • Guru menutup kegiatan pembelajaran.

7. Kemampuan Komunikasi Matematika a) Pengertian Komunikasi Matematika Komunikasi merupakan salah satu kemampuan penting dalam pendidikan matematika

sebab komunikasi merupakan cara berbagi ide dan dapat memperjelas suatu pemahaman. Melalui komunikasi, ide-ide matematika dapat disampaikan dalam bentuk simbol-simbol, notasi-notasi, grafik dan istilah.

Komunikasi matematika berperan dalam membantu siswa memahami matematika maupun mengungkapkan keberhasilan belajar siswa. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Lindquist (dalam NCTM,1996:2) bahwa : “Jika kita sepakat bahwa komunikasi itu merupakan mutu bahasa dan bahasa terbaik dalam komunitasnya, maka mudah dipahami bahwa komunikasi merupakan esensi dari mengajar belajar, mengakses matematika”.

Kemampuan komunikasi matematika merupakan salah satu kemampuan yang perlu ditumbuhkembangkan dikalangan siswa. Greenes dan Schulman (dalam, Ansari, 2004:109) mengemukakan bahwa :

Komunikasi matematika merupakan : 1. Kekuatan sentral bagi siswa dalam merumuskan konsep dan strategi matematika, 2. Modal keberhasilan bagi siswa terhadap pendekatan dan penyelesaian dalam eksplorasi dan investigasi matematika, 3. Wadah bagi siswa dalam berkomunikasi dengan temannya untuk memperoleh informasi, membagi pikiran dan penemuan, curah pendapat, menilai, dan mempertajam ide untuk meyakinkan yang lain.

Sedangkan menurut Abdul Muin (2006:36) :

Komunikasi matematika merupakan suatu aktivitas baik fisik maupun mental dalam mendengarkan, membaca, menulis, berbicara, merefleksikan, dan mendemonstrasikan, serta menggunakan bahasa dan simbol untuk mengkomunikasikan gagasan-gagasan matematika.

Within (1992) menyatakan kemampuan komunikasi menjadi penting ketika diskusi antar siswa dilakukan, dimana siswa diharapkan mampu menyatakan, menjelaskan, menggambarkan, mendengar, menanyakan dan bekerjasama sehingga dapat membawa siswa pada pemahaman yang mendalam tentang matematika. Anak-anak yang diberikan kesempatan untuk bekerja dalam kelompok dalam mengumpulkan dan menyajikan data, mereka menunjukkan kemajuan baik di

saat mereka saling mendengarkan ide yang satu dan yang lain, mendiskusikannya bersama kemudian menyusun kesimpulan yang menjadi pendapat kelompoknya. Ternyata mereka belajar sebagian besar dari berkomunikasi dan mengkontruksi sendiri pengetahuan mereka.

Di dalam proses pembelajaran matematika di kelas, komunikasi gagasan matematika bisa berlangsung antara guru dengan siswa, antara buku dengan siswa, dan antara siswa dengan siswa. Menurut Hiebert, setiap kali kita mengkomunikasikan gagasan-gagasan matematika, kita harus menyajikan gagasan tersebut dengan suatu cara tertentu. Ini merupakan hal yang sangat penting, sebab bila tidak demikian, komunikasi tersebut tidak akan berlangsung efektif. Gagasan tersebut harus disesuaikan dengan kemampuan orang yang kita ajak berkomunikasi. Kita harus mampu menyesuaikan dengan sistem representasi yang mampu mereka gunakan. Tanpa itu, komunikasi hanya akan berlangsung dari satu arah dan tidak mencapai sasaran.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematika adalah kemampuan siswa dalam mereflesikan gambar, tabel, grafik kedalam ide-ide matematika, memberikan penjelasan ide, konsep, atau situasi matematika dengan bahasa sendiri dalam bentuk penulisan secara matematika dan menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika. Karena matematika merupakan suatu bahasa yang kaya akan simbol-simbol, simbol-simbol tersebut memiliki makna yang tersirat yang penting untuk direpresentasikan.

b) Aspek – Aspek Komunikasi Matematika

Aspek-aspek komunikasi matematika ada lima yaitu: representasi (*representating*), mendengar (*listening*), membaca (*reading*), diskusi (*discussing*), dan menulis (*writing*).

- 1) **Representasi** (*representating*) adalah: (a) bentuk baru sebagai hasil translasi dari suatu masalah, atau ide, (b) translasi suatu diagram atau model fisik ke dalam simbol atau kata-kata. Misalnya, representasi bentuk perkalian ke dalam beberapa model konkret, dan representasi suatu diagram ke dalam bentuk simbol atau kata-kata. Representasi dapat membantu anak dalam menjelaskan konsep atau ide, dan memudahkan anak mendapatkan strategi pemecahan. Selain itu, penggunaan representasi dapat meningkatkan fleksibilitas dalam menjawab soal-soal matematika.
- 2) **Mendengar** (*listening*) merupakan aspek penting dalam suatu diskusi. Siswa tidak akan mampu berkomentar dengan baik apabila tidak mampu mengambil inti sari dari topik diskusi. Siswa sebaiknya mendengar dengan hati-hati manakala ada pertanyaan dan komentar dari temannya. Mendengar secara hati-hati terhadap pertanyaan teman dalam satu grup juga dapat membantu siswa mengkonstruksi lebih lengkap pengetahuan matematika dan mengatur strategi jawaban yang lebih efektif. Pentingnya mendengar secara kritis juga dapat mendorong siswa berpikir tentang jawaban pertanyaan sambil mendengar.
- 3) **Membaca** (*reading*) adalah aktivitas membaca teks secara aktif untuk mencari jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang telah disusun. Pembaca yang baik terlibat aktif dengan teks bacaan dengan cara: (a) membangun pengetahuan dalam pikiran mereka berdasarkan apa yang telah mereka ketahui, (b) menggunakan strategi untuk memahami teks bacaan dan mengorganisasikannya dalam bentuk visual berupa bagan, diagram, atau outline, (c) memonitor, merencanakan dan mengatur pembentukan makna, (d) membangun penafsiran atau pemahaman teks bacaan yang bermakna dalam memori jangka pendek, dan (e) menggunakan strategi dan pengetahuan yang sudah ada yang digali dalam memori jangka panjang.

- 4) **Diskusi** (*discussing*) merupakan sarana untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran siswa. Beberapa kelebihan dari diskusi kelas, yaitu antara lain: (a) dapat mempercepat pemahaman materi pembelajaran dan kemahiran menggunakan strategi, (b) membantu siswa membangun pemahaman matematika, (c) menginformasikan bahwa, para ahli matematika biasanya tidak memecahkan masalah sendiri-sendiri, tetapi membangun ide bersama pakar lainnyadalam suatu tim, dan (d) membantu siswa menganalisis dan memecahkan masalah secara bijaksana.
- 5) **Menulis** (*writing*) adalah suatu kegiatan yang dilkakukan dengan sadar untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran. Menulis adalah alat yang bermanfaat dari berpikr karena melalui berpikir, sisa memperoleh pengalaman matematika sebagai suatu aktivitas yang kreatif.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa, kemampuan komunikasi matematika mencakup dua hal yaitu kemampuan siswa menggunakan matematika sebagai alat komunikasi dan juga kemampuan mengkomunikasikan matematika yang dipelajari.

c) **Indikator Komunikasi Matematika**

Ada beberapa indikator yang menunjukkan adanya komunikasi matematika pada pembelajaran matematika menurut NCTM (2000) dan yang digunakan dalam penelitian ini , antara lain :

- 1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tertulis, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual;
- 2) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya;

- 3) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi, simbol-simbol, grafik, diagram dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi.

8. Operasi Bilangan Bulat

- a) Jenis- jenis bilangan bulat

- 1) Bilangan bulat positif

Contoh : 1, 2, 3, 4, 5,.....dan seterusnya

- 2) Bilangan bulat negatif

Contoh : -1, -2, -3,dan seterusnya

- b) Operasi bilangan bulat

- 1) Penjumlahan

Penjumlahan bilangan bulat akan menghasilkan bilangan bulat.

Contoh :

1) $5 + 7 = 12$

2) $-5 + 7 = 2$

3) $-7 + 5 = -2$

- 2) Pengurangan

Contoh :

1) $7-5 = 2$

2) $-5 - 5 = -10$

- 3) Perkalian dan pembagian

Hasil perkalian dan pembagian dua buah bilangan bulat bertanda sama adalah bilangan **bulat positif**, sedangkan hasil perkalian dan pembagian dua buah bilangan berbeda tanda adalah bilangan **bulat negatif**.

Contoh :

1) $-3 \times -4 = 12$

2) $12 : -3 = -4$

c) Operasi campuran

yaitu dalam pengoperasian bilangan bulat ada kombinasi dari beberapa operasi bilangan bulat.

d) Sifat-sifat operasi bilangan bulat

1) Komutatif terhadap penjumlahan : $4 + 5 = 5 + 4$

2) Komutatif terhadap perkalian : $4 \times 5 = 5 \times 4$

3) Asosiatif terhadap penjumlahan : $4 + (5 + 6) = (4 + 5) + 6$

4) Asosiatif terhadap perkalian : $4 \times (5 \times 6) = (4 \times 5) \times 6$

5) Sifat distributif

- Jika a,b dan c adalah bilangan bulat, maka berlaku :

$a \times b + c = a \times b + (a \times c)$. Sifat itu disebut sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan.

- Jika a, b, dan c adalah bilangan bulat, maka berlaku $a \times b - a \times c = a \times (b - c)$, sifat itu disebut distributif perkalian terhadap pengurangan.

B. Kerangka Konseptual

Rendahnya nilai matematika siswa menunjukkan bahwa siswa kesulitan dalam mempelajari matematika. Siswa sulit mengembangkan kreatifitas berpikir dalam mempelajari matematika. Siswa juga tidak mampu memahami konsep matematika dan tidak mampu menggunakannya dalam memecahkan masalah. Pembelajaran selama ini menghasilkan siswa yang kurang mandiri, tidak berani punya pendapat sendiri, selalu mohon petunjuk dan kurang gigih dalam melakukan uji coba. Sedangkan prinsip pembelajaran matematika adalah belajar untuk memecahkan masalah. Seorang pengajar harus menggunakan segala kemampuannya untuk mengembangkan kemampuan para peserta didiknya dalam memecahkan masalah.

Komunikasi dalam matematika menolong guru memahami kemampuan siswa dalam menginterpretasi dan mengekspresikan pemahamannya tentang konsep dan proses matematika yang mereka pelajari. Dalam bagian lain, Liguist (NCTM,1996) berpendapat:

“Jika kita sepakat bahwa matematika itu merupakan suatu bahasa dan bahasa tersebut merupakan bahasa terbaik dalam komunitasnya, maka mudah dipahami bahwa komunikasi merupakan esensi dari mengajar, belajar dan mengasses matematika”.

Jadi jelaslah bahwa komunikasi dalam matematika merupakan kemampuan mendasar yang harus dimiliki pelaku dan pengguna matematika selama belajar mengajar dan mengasses matematika.

Beragam pembelajaran telah dikembangkan oleh para praktisi dan peneliti pendidikan dalam upaya mengatasi dan mengeliminasi masalah pendidikan yang terjadi dilapangan. Dalam upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematik siswa diperlukan suatu cara pembelajar dan lingkungan yang kondusif bagi perkembangan kemampuan tersebut. Salah satu pendekatan dalam pembelajaran matematika yang dapat memberikan keleluasaan untuk berpikir secara aktif dan kreatif adalah pendekatan *open-ended*.

Pendekatan pembelajaran *open-ended* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menyajikan suatu masalah yang memiliki lebih dari satu jawaban atau metode penyelesaian dengan tujuan untuk membantu siswa mengembangkan pola pikir dan kemampuan berpikir kreatifnya. Pendekatan ini memberikan siswa kesempatan untuk memperleh pengetahuan, pengakaman menentukan, mengenali dan memecahkan masakah dengan beberapa cara berbeda.

Pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *open-ended* diharapkan dapat memberi hasil yang lebih tinggi dibanding dengan menggunakan pendekatan ekspositori. Metode pembelajaran ekspositori merupakan bentuk dari pendekatan pembelajaran yang berorientasi kepada guru (*teacher centered approach*). Dikatakan demikian, sebab dalam strategi ini guru memegang peran yang sangat dominan. Pembelajaran yang demikian menjadi faktor penyebab kurangnya minat dan kesenangan siswa dalam belajar matematika, yang berdampak pada masih rendahnya kemampuan komunikasi matematik siswa.

Dalam pembelajaran ini guru menggunakan media alat perga dalam pembelajaran di kelas agar siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Dengan digunakan media alat peraga ternyata dapat mempermudah guru dalam menyampaikan isi pelajaran tersebut. Alat peraga yang digunakan seorang guru untuk dapat membantu guru dalam proses pembelajaran dan proses dalam komunikasi matematika siswa terhadap guru. Dengan menggunakan alat peraga melalui pendekatan pembelajaran *open-ended* ini akan membantu meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa.

Dengan demikian, terlihat bahwasannya pengajaran yang menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* berbantu alat peraga akan lebih baik dibandingkan dengan pengajaran yang menggunakan pendekatan pembelajaran ekspositori berbantu alat peraga.

C. Hipotesis Penelitian

Bertitik tolak dari tinjauan teoritis dan kerangka konseptual maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut : “ Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematika siswa yang diajarkan dengan pendekatan *open-ended* berbantu alat peraga lebih baik daripada yang diajarkan dengan pendekatan ekspositori berbantu alat peraga dan pembelajaran konvensional di kelas VII SMP Negeri 37 Medan T.A 2017/2018.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen dimana tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pendekatan pembelajaran *open-ended* berbantu alat peraga lebih baik dari pendekatan pembelajaran ekspositori berbantu alat peraga terhadap kemampuan komunikasi matematika pada materi operasi bilangan bulat.

2. Rancangan Penelitian

Untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematika siswa yang diperoleh dengan menggunakan dua perlakuan tersebut pada siswa diberikan tes. Dengan demikian, rancangan penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	Perlakuan	Post-test
Eksperimen 1	X_1	T_1
Eksperimen 2	X_2	T_2
Kontrol	X_3	T_3

Keterangan :

T_1 : Pos-tes siswa untuk kelas eksperimen 1.

T_2 : Pos-tes siswa untuk kelas eksperimen 2.

T_3 : Post-test siswa kelas kontrol.

- X_1 : Pembelajaran dengan pemberian pendekatan *open-ended* berbantu alat peraga
- X_2 : Pembelajaran dengan pemberian pendekatan ekspositori berbantu alat peraga
- X_3 : Pembelajaran dengan pemberian konvensional

B. Lokasi Penelitian

Adapun yang menjadi lokasi penelitian dimana peneliti melaksanakannya yaitu di SMP Negeri 37 Medan tahun ajaran 2017/2018.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 37 Medan tahun ajaran 2017/2018.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini dipilih secara acak sebanyak 3 kelas dari seluruh siswa kelas VII SMP yang dipilih secara acak. Ketiga kelas sampel tersebut diberikan dua perlakuan yang berbeda. Kelas pertama (Kelas VII- C) dijadikan sebagai kelas eksperimen 1 yang diberi pengajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *open-ended* berbantu alat peraga. Kelas kedua (Kelas VII-B) sebagai kelas eksperimen 2 yang diberi pengajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran ekspositori berbantu alat peraga. Kelas ketiga (Kelas VII- A) sebagai kelas kontrol yang tanpa diberi perlakuan karena guru disekolah tersebut mengajar dengan menggunakan konvensional.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran *open-ended* berbantu alat peraga, pendekatan pembelajaran ekspositori berbantu alat peraga dan pembelajaran konvensional.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematika siswa.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian adalah instrumen dalam bentuk tes. Dalam penelitian ini tes dilakukan sebanyak dua kali yaitu tes awal (pre-test) dan tes akhir (post-test). Tes awal yang diberikan bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal siswa, sedangkan tes akhir diberikan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa setelah dilakukan pembelajaran. Adapun tes yang diberikan berbentuk essay test sebanyak butir soal.

Tabel 3.2 Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa

No	Indikator	Deskriptif	Skor
1	Mengekspresikan ide-ide	Dapat mengekspresikan ide-ide kedalam bagian-bagian yang lebih kecil dan terperinci dengan benar dan lengkap.	4
		Dapat mengekspresikan ide-ide kedalam bagian-bagian yang lebih kecil dan terperinci dengan benar dan tetapi tidak lengkap.	3

No	Indikator	Deskriptif	Skor
		Dapat mengekspresikan ide-ide kedalam bagian-bagian yang lebih kecil dan terperinci dengan lengkap dan tetapi tidak benar.	2
		Dapat mengekspresikan ide-ide kedalam bagian-bagian yang lebih kecil dan terperinci tetapi tidak lengkap dan tidak benar.	1
		Tidak ada jawaban	0
2	Memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide.	Dapat Memahami ide-ide informasi menjadi bentuk atau susunan yang baru dengan benar dan lengkap.	4
		Dapat Memahami ide-ide informasi menjadi bentuk atau susunan yang baru dengan benar tetapi tidak lengkap.	3
		Dapat Memahami ide-ide informasi menjadi bentuk atau susunan yang baru dengan lengkap tetapi tidak benar	2
		Dapat Memahami ide-ide informasi menjadi bentuk atau susunan yang baru tetapi tidak lengkap dan tidak benar.	1
		Tidak ada jawaban	0
3	Menggunakan dan menyajikan	Dapat Menggunakan dan Menyajikan ide-ide ataupun menghubungkan istilah yang ada dengan benar dan lengkap.	4
		Dapat Menggunakan dan Menyajikan ide-ide ataupun menghubungkan istilah yang ada dengan benar tetapi tidak lengkap.	3
		Dapat Menggunakan dan Menyajikan ide-ide ataupun menghubungkan istilah yang ada dengan lengkap tetapi tidak benar.	2
		Dapat Menggunakan dan Menyajikan ide-ide ataupun menghubungkan istilah yang ada tetapi tidak lengkap dan tidak benar.	1
		Tidak ada jawaban.	0

(Sumber: Ansari, 2009)

F. Teknik Pengumpulan Data

Bertujuan untuk mengolah data agar penelitian dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan untuk memperoleh data sudah valid/sah atau belum. Pada penelitian ini uji validitas.

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2009 : 72})$$

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien validitas tes

n : Jumlah siswa

x : skor item

y : skor total

XY : Jumlah perkalian skor X dan Y

X^2 : Jumlah kuadrat skor distribusi X

Y^2 : Jumlah kuadrat skor distribusi Y

2. Uji Realibilitas

Tes yang akan diujicobakan bukan hanya valid tetapi juga harus reliabel. Reabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap atau dengan kata lain reliabilitas adalah ketetapan suatu tes apabila diteskan kepada subjek yang sama.

Dalam penelitian ini, untuk menguji reliabilitas tes digunakan rumus KR-20, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right) \quad (\text{Arikunto, 2003:100})$$

Dimana:

r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

n = banyaknya item

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varian skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varian total.

Rumus untuk mencari varians total sebagai berikut:

$$s_1^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \quad (\text{Arikunto, 2003:97})$$

Dimana:

s_1^2 = varians total

X = Total butir soal

N = banyaknya sampel.

Kriteria pengujian adalah tes dinyatakan reliabel jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ pada taraf signifikan 5% dimana r_{tabel} dilihat dari tabel kritis r produk momen. Koefisien korelasi dikonsultasikan dengan indeks keterandalan sebagai berikut:

0,800 < r 1,00: sangat tinggi

0,600 < r 0,800: tinggi

0,400 < r 0,600: cukup

0,200 < r 0,400: rendah

0.00 < r 0,200: sangat rendah

Untuk harga reliabilitas tes dikonfirmasi dengan tabel harga kritis r_{tabel} dengan $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka tes dikatakan reliabel.

3. Tingkat Kesukaran Tes

Untuk mengetahui indeks kesukaran soal dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

$\sum KA$ = Jumlah skor individu kelompok atas.

$\sum KB$ = Jumlah skor individu kelompok bawah.

$N_1 = 27\% \times \text{Banyak siswa} \times 2$.

S = Skor tertinggi.

Hasil perhitungan indeks kesukaran soal dikonsultasikan dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Soal dikatakan sukar jika $TK < 27\%$
2. Soal dikatakan sedang, jika $27\% \leq TK < 73\%$
3. Soal dikatakan mudah jika $TK \geq 73\%$

4. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah.

$$DP_{hitung} = \frac{M_A - M_B}{\sqrt{\frac{\sum X_1^2 + \sum X_2^2}{N_1(N_1 - 1)}}}$$

$$S = \frac{\sqrt{\sum x^2}}{n-1}$$

Dimana :

M_A : Rata-rata kelompok atas

M_B : Rata-rata kelompok bawah

X_1^2 : Jumlah kuadrat kelompok atas

X_2^2 : Jumlah kuadrat kelompok bawah

N_1 : 27% x N

S : Simpangan baku

Daya beda dikatakan signifikan jika $DB_{hitung} > DB_{tabel}$ pada tabel distribusi t untuk $dk = n-2$ pada taraf nyata 5%.

G. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari kedua kelas belajar dianalisis untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi kedua kelas tersebut. Teknik analisis data tersebut adalah:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas data dalam bentuk data kelompok dilakukan dengan menggunakan chi kuadrat. Hipotesis statistik untuk uji normalitas adalah:

H_0 = data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 = data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Langkah-langkah menguji normalitas yaitu :

- a) Membuat daftar distribusi frekuensi dari data
- b) Menghitung rata-rata dan standar deviasi
- c) Menentukan batas bawah kelas, yaitu angka skor kiri kelas interval dikurangi 0,5
- d) Menghitung angka standar atau Z_i setiap batas nyata kelas interval dengan menggunakan rumus :

$$Z_i = \frac{\text{Batas bawah kelas} - \bar{X}}{s}$$

- e) Mencari luas 0 – Z dari data kurva normal dengan menggunakan angka-angka untuk batas kelas
- f) Mencari luas tiap kelas interval dengan cara mengurangkan angka-angka 0 – Z yaitu angka baris pertama dikurangi baris kedua, angka baris kedua dikurangi baris ketiga dan seterusnya. Kecuali untuk angka yang berbeda arah (tanda “min” dan “plus” bukan tanda aljabar atau bukan merupakan arah) angka 0 – Z dijumlahkan
- g) Mencari frekuensi harapan (E) dengan cara mengalikan luas tiap interval dengan jumlah responden
- h) Menentukan nilai chi-kuadrat dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{O_i - E_i}{E_i}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{f_i - f_0}{f_0}^2$$

Dimana :

X^2 = Harga chi-kuadrat

$O_i = f_i$ = jumlah frekuensi

E_i = frekuensi harapan

- i) Membandingkan nilai uji X^2 dengan nilai X^2_{tabel} dengan karakteristik perhitungan :

Jika nilai $X^2_{\text{hitung}} < X^2_{\text{tabel}}$ maka data berdistribusi normal

Dengan $dk = (1 - \alpha)(k - 3)$

2. Uji Mann-Whitney

Apabila kedua data berdistribusi tidak normal, terdapat dua rumus yang digunakan dalam perhitungan yaitu rumus U_1 dan rumus U_2 , kedua rumus tersebut digunakan dalam perhitungan, karena akan digunakan untuk mengetahui nilai U mana yang lebih kecil.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - R_1$$

atau

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - R_2$$

$$\mu_u = \frac{n_1 n_2}{2} \quad ; \quad \sigma_u = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

Sehingga variabel normal standarnya dirumuskan:

$$Z = \frac{U - \mu_u}{\sigma_u}$$

3. Uji Homogenitas

Jika dalam uji normalitas diperoleh data berdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah ketiga sampel mempunyai varians yang sama atau tidak (Purwanto, 2011 : 195).

Hipotesis statistik untuk uji homogenitas adalah :

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

H_1 = paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan langkah-langkah berikut :

Tabel 3.3
Data sampel dari k buah populasi

	Dari populasi ke				
	1	2	3	.....	k
Data hasil pengamatan	y_{11}	y_{21}	y_{31}	.....	y_{k1}
	y_{12}	y_{22}	y_{32}	.....	y_{k2}
	.				
	.				
	y_{1n}	y_{2n}	y_{3n}	.....	y_{kn}

Untuk mempermudah perhitungan digunakan uji Bartlett

Tabel 3.4
Perhitungan Uji Bartlett

Sampel Ke	Dk	$\frac{1}{dk}$	s_i^2	$\log s_i^2$	$(dk) \log s_i^2$
1	$n_1 - 1$	$\frac{1}{n_1 - 1}$	s_1^2	$\log s_1^2$	$n_1 - 1 \log s_1^2$
2	$n_2 - 1$	$\frac{1}{n_1 - 1}$	s_2^2	$\log s_2^2$	$n_2 - 1 \log s_2^2$
.					
.					
.	$n_k - 1$		s_k^2	$\log s_k^2$	$n_k - 1 \log s_k^2$

K		$\frac{1}{n_k - 1}$			
	$n_i - 1$	$\frac{1}{n_k - 1}$	...	...	$n_k - 1 \log s_k^2$

a) Varians gabungan dari semua sampel

$$s^2 = \frac{\sum n_i - 1 s_i^2}{\sum n_i - 1}$$

b) Harga satuan B

$$B = \log s^2 (n_i - 1)$$

c) Uji bartlett digunakan statistik Chi-kuadrat, dengan kriteria :

$$x^2 = \ln 10 B - n_i - 1 \log s_i^2$$

Jika $x_{hitung}^2 \geq x_{tabel}^2$ maka hipotesis H_0 ditolak

Jika $x_{hitung}^2 \leq x_{tabel}^2$ maka hipotesis H_0 diterima

Dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$

4. Analisis Varians

Untuk menguji hipotesis penelitian ini digunakan uji analisis varians satu arah (Sudjana, 2009 : 302). Akan diuji hipotesis nol (H_0) dengan tandingan (H_1) yaitu :

$$\begin{cases} H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \\ H_1 = \text{paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku} \end{cases}$$

Dimana :

μ_1 = rata-rata nilai siswa yang diajarkan dengan pendekatan *open-ended* berbantu alat peraga

μ_2 = rata-rata nilai siswa yang diajarkan dengan pendekatan ekspositori berbantu alat peraga

μ_3 = rata-rata nilai siswa yang diajarkan dengan konvensional

Tabel 3.5 Daftar Analisis Varians Untuk Menguji $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots \mu_k$

Sumber variasi	Dk	JK	KT	F
Rata-rata	1	R_y	$R = \frac{\bar{R}_y}{1}$	$\frac{A}{D}$
Antar kelompok	k-1	A_y	$A = \frac{A_y}{k-1}$	
Dalam kelompok	$n_i - 1$	D_y	$D = \frac{D_y}{\sum n_i - 1}$	
Total	n_i	y^2	---	---

Dengan :

a) $R_y = \frac{J^2}{\sum n_i}$ dengan $J = J_1 + J_2 + \dots + J_k$

b) $A_y = \sum \frac{J_i^2}{n_i} - R_y$

c) $\sum Y^2 =$ Jumlah kuadrat – kuadrat JK dari semua nilai pengamatan

d) $D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y$

Maka diperoleh harga :

$$F = \frac{A_y / k-1}{D_y / \sum(n_i-1)} \quad (\text{Sudjana, 2009 : 305})$$

Dengan kriteria :

a) Jika harga $F_{hitung} > F_{tabel} = F_{k-1, \sum(n_i-1)}$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak

- b) Jika harga $F_{hitung} < F_{tabel} = F_{k-1, \sum(n_i-1)}$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ maka hipotesis nol (H_0) diterima
- c) Jika H_0 ditolak maka diteruskan dengan uji *Tukey*.

5. Uji Tukey

Karena ada perbedaan, maka diadakan uji perbedaan lanjutan dengan uji *Tukey* (Q).

Hipotesis statistiknya adalah :

- a. $H_0 = \mu_1 = \mu_2$
 $H_1 = \mu_1 > \mu_2$
- b. $H_0 = \mu_1 = \mu_3$
 $H_1 = \mu_1 > \mu_3$
- c. $H_0 = \mu_2 = \mu_3$
 $H_1 = \mu_2 > \mu_3$

Rumus menghitung Q adalah:

$$Q = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_j}{\frac{RJKD}{n}}$$

Dimana :

$RJKD = F_{hitung}$ pada Uji Anava

\bar{X}_i = Rata-rata data kelompok ke-i

\bar{X}_j = Rata-rata data kelompok ke-j

Q = Angka Tukey

n = Banyaknya data tiap kelompok

Jika $Q_{hitung} > Q_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang berarti dari setiap perlakuan.

H. Analisis Pengujian Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji akan dirumuskan sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$: kemampuan komunikasi matematika siswa yang diajarkan dengan pendekatan *open-ended* berbantu alat peraga, dengan siswa yang diajarkan dengan pendekatan ekspositori berbantu alat peraga sama dengan pembelajaran pemberian konvensional dikelas VII SMP Negeri 37 Medan T.A 2017/2018.

$H_a: \mu_1 > \mu_2 > \mu_3$: kemampuan komunikasi matematika siswa yang diajarkan dengan pendekatan *open-ended* lebih baik dari pada yang diajarkan dengan pendekatan ekspositori berbantu alat peraga kelas VII SMP Negeri 37 Medan T.A 2017/2018.