

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Belajar Matematika menurut Paham Konstruktivisme

Pengertian belajar banyak dikemukakan para ahli antara lain seperti yang diungkapkan oleh Hilgard (Mudjijana, 2002), "*Learning is the process by which an activity originates or is changed through training procedures as distinguished from change by factors not attributable to training.*" Belajar adalah proses yang aktif untuk membangun pengetahuan dan keterampilan siswa. Depdiknas (Mudjijana, 2002) menyatakan belajar sebagai kegiatan yang menghasilkan perubahan tingkah laku pada diri individu yang sedang belajar, baik potensial maupun aktual. Pada intinya belajar memiliki hal-hal pokok sebagai berikut.

1. Belajar membawa perubahan perilaku baik aktual maupun potensial.
2. Bahwa perubahan itu pada dasarnya didapat dengan peningkatan kecakapan.
3. Bahwa perubahan itu terjadi karena siswa aktif melakukan aktivitas untuk membangun sendiri pengetahuannya.

Menurut Cobb (Suherman, 2001:71), belajar matematika merupakan proses di mana siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan matematika. Hal ini didukung oleh teori belajar konstruktivisme di mana teori konstruktivis ini menyatakan bahwa siswa harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak lagi sesuai

(Trianto, 2007:13). Oleh karena itu, di dalam kelas guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa tetapi guru harus dapat membuat siswa membangun sendiri pengetahuannya. Dalam proses membangun atau mengkonstruksi pengetahuan, memang akan muncul pelbagai pelibatan sang diri yang sedang belajar dengan pengetahuan yang sedang dipelajarinya (Hernowo, 2005:67).

Confrey (Suherman 2001:72), yang juga banyak bicara dalam konstruktivisme menawarkan suatu *powerful construction* dalam matematika. Dalam mengkonstruksi pengertian matematika melalui pengalaman, ia mengidentifikasi 10 karakteristik dari *powerful constructions* berfikir siswa. Lebih jauh ia mengatakan bahwa “powerful constructions” ditandai oleh:

1. Sebuah struktur dengan ukuran kekonsistenan internal;
2. Suatu keterpaduan antar bermacam-macam konsep;
3. Suatu kekonvergenan di antara aneka bentuk dan konteks;
4. Kemampuan untuk merefleksi dan menjelaskan;
5. Sebuah kesinambungan sejarah;
6. Terikat kepada bermacam-macam sistem simbol;
7. Suatu yang cocok dengan pendapat *experts* (ahli);
8. Suatu yang potensial untuk bertindak sebagai alat untuk konstruksi lebih lanjut;
9. Sebagai petunjuk untuk tindakan berikutnya;
10. Suatu kemampuan untuk menjustifikasi dan mempertahankan.

B. Komunikasi Matematik

Menurut Depdiknas (Munggaran, 2007:8), salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, catatan, grafik, peta diagram.

Komunikasi merupakan hal yang penting dalam pembelajaran matematika. Jika kemampuan ini tidak dimiliki siswa maka pembelajaran matematika pun menjadi terhambat. Dengan komunikasi, siswa dapat saling bertukar pikiran dan saling mengisi satu sama lain.

Menurut Jacob (2003:3), komunikasi memainkan peran sentral dalam Profesional Standars NCTM, karena mengajar adalah mengkomunikasikan. Selanjutnya Jacob (2003:3) membagi aspek komunikasi berdasarkan rekomendasi Profesional Standars NCTM dalam lima bagian yaitu:

1. Merepresentasi

Merepresentasi meliputi menunjukkan kembali suatu ide atau suatu masalah dalam bentuk baru, misalnya menerjemahkan masalah ke dalam suatu bentuk konkret dengan gambar atau bagan, menyajikan persoalan atau masalah ke dalam model matematika yang berupa diagram, persamaan atau pertidaksamaan matematika, grafik, tabel, atau sejumlah kalimat (simbol tertulis) yang lebih sederhana.

2. Mendengar

Mendengar adalah menaungkan suara (bunyi) dengan telinga yang kemudian memberi respons terhadap apa yang didengar. Siswa harus

belajar dengan teliti terhadap komentar dan pertanyaan, baik dari guru maupun siswa lain. Siswa dituntut mendengar dengan teliti, kemudian dapat bermanfaat dalam mengkonstruksi pengetahuan matematis yang lebih lengkap atau strategi yang lebih efektif.

3. Membaca

Membaca adalah melihat serta memahami isi apa yang tertulis. Siswa dianjurkan untuk menggunakan *teks book* matematikanya sebagai suatu sumber informasi dan ide-ide, tidak hanya sumber *seat work* dan pekerjaan rumah.

4. Berdiskusi

Diskusi merupakan pertemuan ilmiah untuk bertukar pikiran mengenai suatu masalah. Dalam berdiskusi diharapkan terjadi proses interaksi antara dua atau lebih individu yang terlibat dalam tukar-menukar informasi, memecahkan masalah, dan membantu siswa dalam mempraktekkan keterampilan komunikasi matematik.

5. Menulis

Kegiatan menulis dalam matematika lebih ditekankan pada pengekspresian ide-ide matematik. Untuk mengerti mengapa, bagian ini meliputi dua pendekatan pembelajaran untuk menulis dan mendiskusikan. Menulis untuk belajar ini mencakup dorongan untuk bagaimana menulis dapat digabungkan ke dalam pembelajaran matematika.

Menurut Sumarmo (2003), indikator untuk mengukur kemampuan komunikasi matematika siswa berupa:

1. menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika
2. menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar
3. menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika
4. membaca presentasi matematika tertulis dan menyusun pertanyaan yang relevan
5. menyusun konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.

Hal yang serupa diungkapkan oleh Sudrajat (2001:18) bahwa kemampuan berkomunikasi dalam matematika merupakan kemampuan yang dapat menyetarakan dan memuat berbagai kesempatan untuk berkomunikasi dalam bentuk:

1. Merefleksikan benda-benda nyata, gambar, atau ide-ide matematika;
2. Membuat model situasi atau persoalan menggunakan metode oral, tertulis, konkrit, grafik, dan aljabar;
3. Menggunakan keahlian membaca, menulis, dan menelaah untuk menginterpretasi dan mengevaluasi ide-ide, simbol, istilah, serta informasi matematika;
4. Merespon suatu pernyataan/persoalan dalam bentuk argumen.

Jacob (2003:1) mengemukakan alasan mengapa pembelajaran matematika terfokus pada pengkomunikasian yaitu karena matematika merupakan suatu alat untuk membantu berpikir, menemukan pola-pola

menyelesaikan masalah, atau menggambarkan konklusi. Selain itu matematika merupakan suatu alat untuk mengkomunikasikan berbagai ide dengan jelas, tepat, dan cermat.

C. Model Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku-buku, film, komputer, kurikulum, dan lain-lain (Joyce, dalam Trianto, 2007:5).

Sebagai guru, kita harus mampu melakukan identifikasi kekuatan dan kelemahan model-model pembelajaran yang tepat, mampu memilihnya secara tepat dan mampu mengembangkannya serta menerapkannya dalam proses pembelajaran (Suherman, dkk, 2001:214). Menurut Eggen dan Kauchak (Trianto, 2007:5), model pembelajaran memberikan kerangka dan arah bagi guru mengajar.

Selanjutnya, apakah yang dimaksud dengan model pembelajaran kooperatif? Sistem pengajaran yang memberi kesempatan kepada anak didik untuk bekerja sama dengan sesama siswa dalam tugas-tugas yang terstruktur disebut sebagai pembelajaran kooperatif (Lie, 2007:12). Dalam sistem yang seperti ini, guru bertindak sebagai fasilitator. Model pembelajaran kooperatif ini dapat melatih siswa untuk berkomunikasi secara efektif baik kepada teman sekelompoknya, teman sekelas ataupun kepada gurunya. Suasana pembelajaran kooperatif menghasilkan prestasi yang lebih tinggi, hubungan

yang lebih positif, dan penyesuaian psikologis yang lebih baik daripada suasana belajar yang penuh dengan persaingan dan memisah-misahkan siswa (Johnson & Johnson, dalam Lie, 2007:7).

Menurut Suherman, dkk (2001:218), ada beberapa hal yang perlu dipenuhi dalam pembelajaran kooperatif. Hal-hal tersebut meliputi:

Pertama, para siswa yang tergabung dalam suatu kelompok harus merasa bahwa mereka adalah bagian dari sebuah tim dan mempunyai tujuan bersama yang harus dicapai. Kedua, para siswa yang tergabung dalam sebuah kelompok harus menyadari bahwa masalah yang mereka hadapi adalah masalah kelompok dan bahwa berhasil atau tidaknya kelompok itu akan menjadi tanggung jawab bersama oleh seluruh anggota kelompok itu. Ketiga, untuk mencapai hasil yang maksimum, para siswa yang tergabung dalam kelompok itu harus berbicara satu sama lain dalam mendiskusikan masalah yang dihadapinya.

Menurut Ibrahim, dkk. (Trianto, 2007:48), terdapat enam langkah utama dalam pembelajaran kooperatif. Langkah-langkah itu ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2.1
Langkah-langkah Model Pembelajaran Kooperatif

Fase	Tingkah Laku Guru
Fase-1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi belajar siswa
Fase-2 Menyajikan informasi	Guru menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan

Fase-3 Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok kooperatif	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien.
Fase-4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas mereka.
Fase-5 Evaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.
Fase-6 Memberikan penghargaan	Guru mencari cara-cara untuk menghargai baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok.

D. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT)

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) atau penomoran berpikir bersama adalah salah satu model pembelajaran yang bernaung dalam teori konstruktivis. Model pembelajaran ini pertama kali dikembangkan oleh Spenser Kagan (1992) untuk melibatkan lebih banyak siswa dalam menelaah materi dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahaman mereka dalam pelajaran tersebut. Model pembelajaran ini dapat digunakan pada semua mata pelajaran dan untuk semua tingkatan usia anak didik.

Pengelompokan secara heterogen merupakan ciri yang menonjol pada model pembelajaran kooperatif ini. Dalam hal kemampuan akademis, kelompok dalam pembelajaran kooperatif biasanya terdiri dari satu orang berkemampuan akademis tinggi, dua orang dengan kemampuan akademis

sedang dan seorang lainnya mempunyai kemampuan akademis yang kurang. Secara umum, pengelompokan heterogen lebih disukai guru karena kelompok heterogen memberikan kesempatan untuk saling mengajar dan mendukung. Selain itu kelompok heterogen memudahkan pengelolaan kelas karena dengan adanya satu orang yang berkemampuan akademis tinggi, guru mendapatkan asisten untuk setiap tiga orang.

Berikut adalah cara melaksanakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* menurut Lie (2007).

1. Siswa dibagi dalam kelompok. Setiap siswa dalam setiap kelompok mendapat nomor.
2. Guru memberikan tugas dan masing-masing kelompok mengerjakannya.
3. Kelompok memutuskan jawaban yang dianggap paling benar dan memastikan setiap anggota kelompok mengetahui jawaban ini.
4. Guru memanggil salah satu nomor. Siswa dengan nomor yang dipanggil melaporkan hasil kerja sama mereka.

Hal yang senada juga diungkapkan oleh Trianto (2007), menurutnya dalam mengajukan pertanyaan kepada seluruh kelas, guru menggunakan empat fase sebagai sintaks NHT:

1. Fase 1: Penomoran

Dalam fase ini guru membagi siswa ke dalam kelompok 3-5 orang dan kepada setiap anggota kelompok diberi nomor antara 1 sampai 5.

2. Fase 2: Mengajukan pertanyaan

Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa.

3. Fase 3: Berfikir bersama

Siswa menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan itu dan meyakinkan tiap anggota dalam timnya mengetahui jawaban tim.

4. Fase 4: Menjawab

Guru memanggil suatu nomor tertentu, kemudian siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan untuk seluruh kelas.

Pada fase 4 diharapkan siswa tidak lagi berdiskusi dengan teman sekelompoknya. Hal ini bertujuan agar siswa termotivasi untuk lebih aktif berdiskusi dengan teman sekelompoknya dan dapat menjawab dengan baik ketika nomornya dipanggil.

Menurut Lie (2007), kelebihan dari model pembelajaran kooperatif tipe NHT ini yaitu masing-masing anggota kelompok memiliki banyak kesempatan untuk berkontribusi, interaksi lebih mudah, banyak ide yang muncul, lebih banyak tugas yang bisa dilaksanakan, dan guru mudah memonitor kontribusi siswa.

E. Kemampuan Komunikasi Matematik pada Pokok Bahasan Bangun Ruang

1. Geometri Bangun Ruang

Ringenberg (Ruseffendi, 1990:2) menyatakan bahwa geometri itu ialah suatu cabang ilmu pengetahuan yang timbul pada masa dulu sekali, termasuk ilmu pengetahuan luas yang turun-temurun yang membahas tentang sifat-sifat ruang dan benda-benda yang berhubungan dengan

bentuk dan besarnya benda-benda itu.

Menurut Ruseffendi (1990), geometri itu ialah suatu sistem aksiomatik dan kumpulan generalisasi, model, dan bukti tentang bentuk-bentuk benda bidang dan ruang.

Geometri merupakan ilmu yang membahas tentang hubungan antara titik, garis, sudut, bidang, dan bangun-bangun ruang. Ada beberapa macam geometri yang dibahas di Sekolah Menengah Pertama. Salah satunya adalah geometri bangun ruang sisi datar yang meliputi kubus, balok, prisma tegak, dan limas. Pokok bahasan bangun ruang sisi datar ini diberikan pada kelas VIII semester genap yang mengacu kepada:

Standar Kompetensi :

GEOMETRI DAN PENGUKURAN

5. Memahami sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian-bagiannya, serta menentukan ukurannya

Kompetensi Dasar:

- 5.1 Mengidentifikasi sifat-sifat kubus, balok, prisma dan limas serta bagian-bagiannya.
- 5.2 Membuat jaring-jaring kubus, balok, prisma dan limas
- 5.3 Menghitung luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma dan limas.

2. Komunikasi Matematik Pada Pokok Bahasan Bangun Ruang

Terdapat teori belajar-mengajar yang perlu kita perhatikan dalam mengajarkan geometri kepada anak-anak. Yang pertama ialah teori perkembangan mental dari Piaget (Ruseffendi, 1990:29). Menurutny, untuk dapat memahami konsep pengukuran panjang dan konsep kekekalan panjang dan luas, perkembangan mental siswa harus sudah kongkrit (bervariasi mulai dari 5-8 tahun). Untuk dapat memahami konsep pengukuran luas dan konsep kekekalan isi, juga perkembangan mentalnya harus sudah kongkrit dan usianya bervariasi mulai dari 7 ke 11 tahun. Koordinat horizontal dan vertikal dipahaminya sekitar usia 9-11 tahun. Sedangkan untuk memahami sistem aksiomatik dan bukti, tahap perkembangan mentalnya harus sudah formal, usia anak bervariasi mulai dari 11-15 tahun.

Teori belajar mengajar yang kedua adalah dari Van Hiele, yaitu tahap perkembangan mental dalam geometri. Menurut Van Hiele (Ruseffendi, 1990:29), anak-anak belajar geometri melalui beberapa tahap dan tahap-tahap berpikir (perkembangan mental) dalam geometri itu ialah:

1. Tahap 1, *pengenalan*. Anak mengenal suatu bentuk geometri sebagai keseluruhan, tetapi belum menyadari adanya sifat-sifat dari bentuk geometri itu. Misalnya ia mengenal bola, tetapi ia belum mengenal sifat-sifat bola, bahwa jarak dari pusatnya ke permukaannya sama jauh, misalnya.

2. Tahap 2, *analisa*. Pada tahap ini anak sudah mengenal sifat suatu bentuk geometri. Misalnya, sisi berhadapan dari suatu jajargenjang itu sama panjang, ia mengetahuinya. Tetapi belum dapat memahami hubungan yang ada antara bentuk-bentuk geometri bahwa persegi itu adalah jajargenjang pula.
3. Tahap 3, *mengurutkan*. Pada tahap ini berfikir deduktifnya mulai tumbuh, tetapi belum berkembang dengan baik/penuh. Pada tahap ini siswa mampu melakukan pengurutan. Misalnya, ia mengerti bahwa persegi panjang itu adalah jajargenjang, dan bahwa persegi itu adalah persegi panjang. Tetapi mungkin belum dapat menjelaskan mengapa panjang diagonal sebuah persegi itu sama, misalnya.
4. Tahap 4, *deduksi*. Pada tahap ini siswa mengerti pentingnya deduksi (mengambil kesimpulan secara deduktif) dan peranan dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan, unsur-unsur yang didefinisikan, aksioma, dalil, dan bukti. Ia mampu menggunakan postulat misalnya sudut-sisi-sudut, tetapi belum mengerti mengapa itu dipostulatkan.
5. Tahap 5, *akurat (rigor)*. Siswa mengerti penting ketepatan (presisi) dari apa yang mendasar, seperti pentingnya ketepatan dari kumpulan aksioma dari geometri Euclid. Ini adalah tahap berfikir kompleks yang jarang dicapai oleh siswa sekolah menengah atas.

Berdasarkan kedua teori di atas, geometri ruang memang sudah sepatutnya diajarkan pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pada pokok bahasan ini, siswa dituntut untuk mempunyai kemampuan

pemahaman konsep, pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi. Kemampuan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah kemampuan komunikasinya.

Aspek kemampuan komunikasi pada pokok bahasan bangun ruang khususnya bangun ruang sisi datar menekankan pada kemahiran pembelajar dalam mengungkapkan ide dan gagasan yang telah mereka pelajari baik secara lisan maupun tulisan. Aspek dalam komunikasi itu berupa kemampuan dalam merepresentasi, mendengar, membaca, berdiskusi, menulis. Kemampuan dalam merepresentasi dapat berupa menerjemahkan masalah atau soal tentang geometri ruang sisi datar ke dalam suatu bentuk konkret dengan gambar dan menyajikan persoalan tersebut ke dalam model matematika menggunakan simbol yang lebih sederhana. Kemampuan siswa dalam mendengar yaitu dapat mendengar dengan teliti terhadap komentar atau pendapat dari siswa lain dan gurunya yang kemudian dapat bermanfaat dalam mengkonstruksi pengetahuan matematikanya. Kemampuan dalam membaca yaitu melihat dan memahami apa yang tertulis, mencari informasi dari buku-buku teks matematika mengenai persoalan dalam geometri ruang tersebut. Kemampuan berdiskusi merupakan kemampuan siswa untuk bertukar pikiran, berkomunikasi secara lisan dengan teman dan gurunya agar permasalahan geometri ruang sisi datar tersebut dapat diselesaikan. Terakhir adalah kemampuan dalam menulis. Menulis merupakan kemampuan dalam mengekspresikan ide, pengetahuan serta informasi

yang dimilikinya menyangkut penyelesaian permasalahan/ soal geometri ruang tadi melalui tulisan. Penulisan tersebut dapat menggunakan istilah-istilah matematika, simbol, dan notasi matematika.

