

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Konsep tentang berfikir spasial cukup menarik untuk dibahas mengingat banyak penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa anak menemukan banyak kesulitan untuk memahami objek atau gambar bangun geometri. Berfikir spasial merupakan kumpulan dari keterampilan-keterampilan kognitif, yang terdiri dari gabungan tiga unsur yaitu konsep keruangan, alat representasi, dan proses penalaran (*National Academy of Science, 2006*).

Kemampuan spasial merupakan satu konsep dalam berfikir spasial. Linn dan Petersen (dalam *National Academy of Science, 2006*) mengelompokkan kemampuan spasial ke dalam tiga kategori yaitu: (1) persepsi spasial, (2) rotasi mental, dan (3) visualisasi spasial. Dipandang dari konteks matematika khususnya geometri ternyata kemampuan spasial sangat penting untuk ditingkatkan, hal ini mengacu dari hasil penelitian berikut ini. *National Academy of Science (2006)* mengemukakan bahwa setiap siswa harus berusaha mengembangkan kemampuan dan penginderaan spasialnya yang sangat berguna dalam memahami relasi dan sifat-sifat dalam geometri untuk memecahkan masalah matematika dan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Giaquinto (2007), persepsi dari suatu objek atau gambar dapat dipengaruhi secara ekstrim oleh orientasi objek tersebut. Untuk dapat mengenali suatu objek/gambar dengan tepat diperlukan kemampuan spasial. Hannafin, Truxaw, Jennifer, dan Yingjie (2008), dalam penelitiannya menemukan bahwa

siswa dengan kemampuan spasial yang tinggi secara signifikan lebih mampu dalam matematikanya. Penelitian lainnya telah menunjukkan bahwa kemampuan kognitif seperti kemampuan spasial diprediksi berhasil dalam lingkungan belajar tertentu, khususnya dalam geometri. Kemampuan spasial yang baik akan menjadikan siswa mampu mendeteksi hubungan dan perubahan bentuk bangun geometri.

Jika dipandang dari konteks kehidupan sehari-hari kemampuan spasial juga perlu ditingkatkan, hal ini mengacu dari pendapat Barke dan Engida (2001) yang mengemukakan bahwa kemampuan spasial merupakan faktor kecerdasan utama yang tidak hanya penting untuk matematika dan science, tetapi juga perlu untuk keberhasilan dalam banyak profesi. Sedangkan Gardner (dalam Republika on line, 2008) yang pada intinya menulis bahwa anak membutuhkan kemampuan spasial dalam aktivitas bereksplorasi misalnya ketika anak melukis, mewarnai, menempel, bermain kertas lipat, dll. Seorang pilot juga sangat membutuhkan kemampuan spasial yang tinggi untuk mengetahui dengan baik dimana tanah/lapangan selama dia bermanuver. Demikian juga seorang nakoda kapal laut pasti sangat membutuhkan kemampuan spasial yang tinggi dalam menjalankan tugasnya.

Dalam konteks hubungan lintas ilmu/bidang studi maka kemampuan spasial sangat dibutuhkan. Strong dan Roger (2002) mengemukakan bahwa dalam teknologi industri kemampuan spasial sangat bermanfaat dalam penerapan seperti simulasi, multi media dan pemodelan. Alias, Thomas, dan David (2002) mengemukakan bahwa dibutuhkan kemampuan spasial yang baik untuk dapat

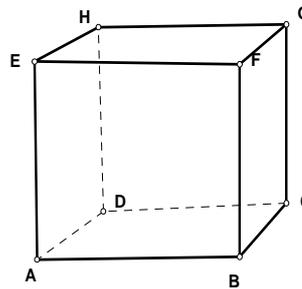
belajar dan memecahkan masalah-masalah teknik. Pendapat yang hampir sama juga dikemukakan oleh Rafi dan Samsudin (2007) yang menemukan dalam penelitiannya di Malaysia bahwa hampir semua topik dalam “menggambar mesin” sangat membutuhkan kemampuan spasial yang tinggi. Sedangkan (*National Academy of Science*, 2006) berpendapat bahwa banyak bidang ilmu yang membutuhkan kemampuan spasial dalam penerapan ilmu tersebut antara lain astronomi, pendidikan, geografi, geosains, dan psikologi. Sedangkan Nemeth (2007) dalam penelitiannya menemukan pentingnya kemampuan spasial yang dengan nyata sangat dibutuhkan pada ilmu-ilmu teknik dan matematika khususnya geometri. Kemampuan ini tidak ditemukan secara genetik tetapi sebagai hasil proses belajar yang panjang.

Dalam konteks kurikulum, NCTM (2000) telah menentukan 5 standar isi dalam standar matematika, yaitu bilangan dan operasinya, pemecahan masalah, geometri, pengukuran, dan peluang dan analisis data. Dalam geometri terdapat unsur penggunaan visualisasi, penalaran spasial dan pemodelan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan spasial merupakan tuntutan kurikulum yang harus diakomodasi dalam pembelajaran di kelas. Dalam kurikulum nasional di Indonesia, dari tingkat sekolah dasar sampai perguruan tinggi siswa/mahasiswa dituntut untuk dapat menguasai materi geometri bidang dan geometri ruang yang notabene juga membutuhkan kemampuan spasial.

Demikian pentingnya kemampuan spasial ini sehingga kita semua terutama para guru dituntut untuk memberikan perhatian yang lebih dari cukup agar kemampuan spasial diajarkan dengan sungguh-sungguh sesuai dengan

amanat kurikulum. Namun demikian, kelihatan para guru belum dapat menterjemahkan amanat kurikulum ini dalam penerapannya di depan kelas. Memang kurikulum matematika di Indonesia tidak secara eksplisit mencantumkan topik spasial ini dalam sub mata pelajaran geometri. Namun para guru semestinya dapat menterjemahkan bahwa kemampuan ini sangat dibutuhkan siswa dan perlu diajarkan secara sungguh-sungguh ketika mengajar geometri. Kenyataan menunjukkan bahwa kemampuan spasial ini kurang mendapat perhatian sungguh-sungguh oleh kebanyakan guru. Ketika mengajar geometri khususnya tentang bangun ruang seperti kubus, balok, limas atau prisma, kebanyakan guru memberi penekanan pada pemberian informasi banyaknya rusuk, banyaknya bidang sisi, menghitung luas bidang sisi, dan informasi lainnya yang sifatnya mekanis dan hafalan. Jarang sekali ditemukan guru yang mengajak siswanya berfikir untuk menemukan sesuatu pola tertentu kalau suatu bangun geometri dibalik, diputar, atau bagaimana cara melukis bangun geometri tiga dimensi di papan tulis atau di kertas siswa. Oleh karena itu, tidak mengherankan bila ada siswa yang menyatakan bahwa sisi kubus pada gambar yang dilihatnya berbentuk jajargenjang atau belah ketupat. Bahkan banyak siswa kelas 7 dan 8 SMP pada saat ditunjukkan gambar seperti Gambar 1. 1, tidak dapat menentukan besar sudut BCD, apakah besarnya tepat 90^0 atau kurang dari 90^0 . Ini menunjukkan bahwa kemampuan spasial siswa masih sangat lemah.

Fakta lainnya sebagaimana hasil penelitian Fauzan (1996) di Sumatera Barat. Fauzan meneliti kemampuan persepsi ruang siswa kelas I SMA di tiga daerah berbeda yaitu daerah kota, daerah pantai dan daerah desa.

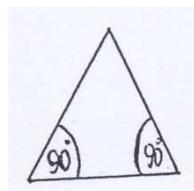


Gambar 1.1 Sudut BCD pada Kubus Kelihatan Besarnya Kurang dari 90°

Masing-masing siswa ditiap daerah ini dibaginya atas tiga kelompok yaitu kelompok tinggi, sedang dan rendah. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semua siswa kelompok sedang dan rendah di ketiga daerah tersebut, sangat lemah kemampuan persepsi ruangnya (yaitu kemampuan untuk mengenal dan membedakan stimulus yang berkaitan dengan ruang). Dalam penelitiannya itu Fauzan (1996) menemukan beberapa kelemahan siswa tersebut,

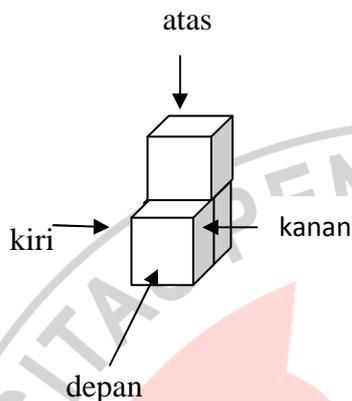
- 1) persepsi siswa terikat pada tampilan gambar
- 2) siswa membutuhkan bantuan peraga untuk menjawab hampir setiap pertanyaan yang diajukan
- 3) siswa tidak menguasai konsep-konsep geometri dasar

Lebih lanjut Fauzan memaparkan kelemahan-kelemahan siswa kelas I SMA tersebut. Sebagai contoh ditemukannya siswa yang tidak menguasai konsep sudut siku-siku. Salah seorang siswa yang diberi kode nama KRP menggambar segitiga dan besar sudutnya seperti Gambar 1. 2.



Gambar 1.2 Hasil Pekerjaan Siswa pada Penelitian Fauzan (1996)

Contoh lainnya adalah ketika siswa disuguhkan gambar bentuk bangunan seperti Gambar 1.3, dan siswa diminta menggambar bangun tersebut yang dilihat tepat dari depan. Siswa yang diberi kode nama PRP melukis seperti Gambar 1.4.

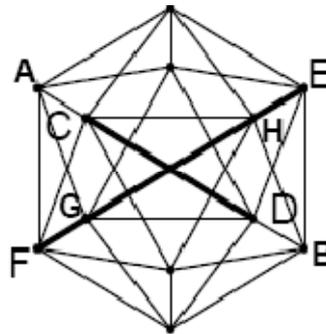


Gambar 1.3 Soal yang Disuguhkan Kepada Siswa, Siswa Diminta Menggambar Bangun ini Jika Dilihat Tepat dari Depan (Fauzan, 1996)



Gambar 1.4 Hasil Pekerjaan Siswa Jika Bangun pada Gambar 1.3 Dilihat Tepat dari Depan

Fakta berikutnya adalah hasil penelitian Ryu, Yeong, dan Song (2007) yang menemukan dalam penelitiannya, dari 7 siswa berbakat matematika yang ditelitinya, 5 diantaranya mengalami kesulitan membayangkan obyek 3 dimensi dalam ruang yang digambarkan pada bidang datar. Kesalahan-kesalahan siswa yang ditemukannya antara lain adalah Ketergantungan siswa pada fakta visual, misalnya siswa X berfikir $FE > CD$ karena $FE = AB$ dan $AB > CD$. Sementara siswa Y berfikir EF lebih panjang dari CD karena adanya GF dan HE, sehingga $CD = GH$ (Gambar 1.5)



Gambar 1.5 Membandingkan Panjang Ruas Garis FE dengan Ruas Garis CD (Sumber: Ryu, Yeong, dan Song, 2007)

Dari beberapa fakta di atas, menunjukkan bahwa kemampuan spasial tidak dapat diabaikan oleh guru, bahkan harus mendapat penekanan lebih dalam proses belajar mengajar di sekolah. Sebagaimana yang pernah menjadi fokus penilaian oleh PISA (*Programme for International Student Assessment*) bahwa ada tiga domain penilaian yang setiap tiga tahun di tinjau ulang yaitu membaca, matematika dan science. Pada 2003 matematika merupakan domain penilaian utama PISA dan di dalamnya tercakup empat subdomain, yang salah satu diantaranya adalah kemampuan spasial siswa. Disamping topik kemampuan spasial yang perlu mendapat perhatian dengan sungguh-sungguh oleh para guru, yang tidak kalah pentingnya adalah bagaimana cara penyampaian topik tersebut kepada para siswa. Kemampuan spasial siswa yang rendah ini disebabkan oleh karena penekanan pembelajaran geometri oleh guru cenderung pada pemberian informasi yang sifatnya mekanis dan menghafal. Misalnya menentukan banyak rusuk kubus, menghitung luas bidang sisi, menghitung volum tanpa penekanan yang memadai pada aspek keruangan dari bangun geometri yang dipelajari (Fauzan, 1996). Topik yang penting namun kalau cara pengajarannya tidak menarik minat siswa, maka hasil pembelajaran yang diperoleh siswa tidak akan

maksimal. Oleh karena itu diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang tepat agar topik yang diajarkan guru mendapat perhatian sungguh-sungguh dari para siswanya sehingga mendapatkan hasil yang maksimal.

Pendekatan pembelajaran matematika realistik adalah pendekatan pengajaran yang bertitik tolak dari hal-hal yang 'real' bagi siswa, menekankan ketrampilan '*proses of doing mathematics*', berdiskusi dan berkolaborasi, berargumentasi dengan teman sekelas sehingga mereka dapat menemukan sendiri dan pada akhirnya menggunakan matematika itu untuk menyelesaikan masalah baik secara individu maupun kelompok. Pada pendekatan ini peran guru tak lebih dari seorang fasilitator, moderator atau evaluator sementara siswa berfikir, mengkomunikasikan penalarannya, Berkolaborasi menghargai pendapat orang lain.

Secara umum, pendekatan matematika realistik terdiri dari lima karakteristik yaitu: (1) penggunaan “konteks real” sebagai titik tolak belajar matematika; (2) penggunaan “model” yang menekankan penyelesaian secara informal sebelum menggunakan cara formal atau rumus; (3) mengaitkan sesama topik dalam matematika; (4) penggunaan metode interaktif dalam belajar matematika dan (5) menghargai variasi jawaban dan kontribusi siswa.

Anh Le (2006) dalam penelitiannya mengajar geometri di *Middle School* Vietnam yang menerapkan pembelajaran matematika realistik menemukan bahwa siswa terdorong untuk membangun pengetahuan mereka secara gradual dari informal ke formal. Keaktifan dan kreativitas siswa meningkat selama pembelajaran menggunakan *Realistic Mathematics Education* (RME).

Pembelajaran menggunakan RME memungkinkan siswa untuk “menemukan” kembali pengetahuan matematika dan sebahagian besar siswa aktif berpartisipasi dalam diskusi sesama mereka. Anh Le merekomendasikan untuk mempertimbangkan pengajaran geometri menggunakan RME di Vietnam. Berikutnya Anh Le melaporkan bahwa penggunaan pembelajaran RME di Vietnam secara signifikan meningkatkan prestasi matematika siswa, khususnya siswa di daerah perkotaan mempunyai prestasi lebih tinggi dari siswa di daerah pedesaan dan daerah terpencil. Pembelajaran menggunakan RME pada kelompok siswa berkemampuan rendah sangat dianjurkan, karena siswa berkesempatan untuk menggunakan matematika informal.

Arifin (2008) dalam penelitiannya di kelas IV Sekolah Dasar menemukan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran matematika realistik dengan strategi kooperatif mengalami peningkatan dalam hal motivasi berprestasi, kemampuan pemecahan masalah matematika, hasil belajar matematika, aktivitas dalam kegiatan belajar matematika dan ketuntasan belajar siswa dibandingkan jika siswa mengikuti pembelajaran secara konvensional.

Sulastri (2009) dalam penelitiannya di SMP se kabupaten Bandung menemukan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik berkategori lebih baik dalam hal kemampuan komunikasi matematis, sikap positif terhadap pembelajaran matematika, keaktifan selama kegiatan pembelajaran berlangsung, dibandingkan jika siswa mengikuti pembelajaran biasa.

Eriadi (2008) dalam penelitiannya di SMP menemukan bahwa terdapat peningkatan kemampuan pemahaman geometri siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik. Demikian juga aktivitas dan respon siswa lebih baik jika mereka mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik, dibandingkan jika mereka mengikuti pembelajaran secara konvensional.

Asmida (2009) dalam penelitiannya di SMP menemukan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran pendidikan matematika realistik mendapatkan hasil yang lebih baik dalam hal kemampuan penalaran matematis, peningkatan kemampuan komunikasi matematis, prestasi siswa (kelompok rendah, sedang dan tinggi) dan sikap positif terhadap matematika dibandingkan jika mereka mendapatkan pembelajaran biasa.

Hidayat (2009) dalam penelitiannya di SMP menemukan bahwa siswa yang diajar dengan pendekatan matematika realistik memperoleh hasil yang lebih baik dalam hal kemampuan komunikasi matematis, peningkatan kemandirian belajar matematika, keaktifan siswa, dibandingkan jika siswa mengikuti pembelajaran langsung.

Disamping diperlukan pendekatan pembelajaran yang tepat agar mendapatkan hasil pembelajaran yang maksimal, maka sarana dan prasarana mempunyai peran yang signifikan untuk meningkatkan kemampuan dan disposisi matematis siswa setelah suatu pembelajaran selesai dilaksanakan. Untuk meningkatkan kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa dapat digunakan perangkat keras komputer dan perangkat lunak seperti geometri sketchpad dan

geometri cabri. Penggunaan komputer dapat membantu pembelajaran agar siswa mempunyai pemahaman dan penguasaan konsep yang tepat dari materi yang dipelajarinya. Tidak kalah pentingnya adalah meningkatkan disposisi matematis siswa.

Pertanyaannya adalah mengapa dengan disposisi matematis siswa? Apakah disposisi matematis siswa selama ini negatif? Sebagaimana diketahui bahwa beberapa tahun terakhir ini, setiap akhir pelaksanaan ujian nasional, selalu ditemukan masalah ketidakyakinan siswa terhadap kemampuannya sendiri. Ketika menghadapi ujian nasional siswa sangat cemas, terlebih jika menghadapi soal-soal matematika. Siswa tidak memiliki rasa percaya diri, mereka lebih percaya pada jawaban-jawaban yang diperolehnya secara instan melalui SMS dan cara-cara lain yang tidak lazim. Indikasi ini dapat dilihat dengan banyaknya kebocoran dan ketidakjujuran siswa pada setiap pelaksanaan ujian nasional. Hal ini sesuai dengan pendapat Jhonson (2006) yang mengemukakan bahwa siswa tidak gigih belajar matematika. Selain itu hasil penelitian dalam *National Academy of Science* (2006) banyak siswa yang tidak yakin dapat berhasil belajar matematika. Berita terbaru adalah pernyataan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia mengenai faktor penyebab menurunnya persentase kelulusan siswa pada ujian nasional 2010 yang antara lain disebabkan oleh kesadaran siswa yang rendah. Mardapi (2010) memperkuat pernyataan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia ini yang pada intinya menyatakan bahwa faktor penyebab menurunnya persentase kelulusan siswa pada ujian nasional 2010 selain karena kesadaran siswa yang rendah juga disebabkan karena rendahnya rasa percaya diri siswa.

Penelitian ini menawarkan suatu strategi pembelajaran untuk dapat meningkatkan disposisi matematis siswa yaitu dengan pembelajaran geometri berbantuan cabri-3D dengan pendekatan PMRI. Strategi ini dilakukan dengan alasan bahwa siswa dapat lebih aktif dan bebas menuangkan ide-idenya serta dapat menikmati pembelajaran matematika apabila pembelajaran tersebut dilaksanakan dengan bantuan komputer. Chacon (2008) mengemukakan bahwa siswa menunjukkan motivasi yang tinggi belajar matematika dengan bantuan komputer dan mereka menikmati situasi belajar dengan gembira. Gejala ini menunjukkan bahwa siswa mempunyai disposisi matematika yang baik. Selain itu Sulastri (2009) dan Asmida (2009) juga menemukan dalam penelitian mereka bahwa siswa bersikap positif mengikuti pendekatan pembelajaran matematika realistik.

Pembelajaran geometri berbantuan program cabri 3-D dilakukan dengan alasan bahwa lebih 50% siswa memandang matematika sebagai pelajaran hafalan (Schackow, 2005) Selain itu Olson (dalam Schackow, 2005) mengemukakan kebanyakan siswa kelas geometri tidak menyenangi matematika dan 40% dari mereka frustrasi. Sedangkan Tobias (dalam Johnson, 2006) menyatakan siswa paranoid dan cemas pada matematika. Dengan pembelajaran geometri berbantuan cabri 3D siswa dapat memanipulasi sendiri bangun ruang geometri pada layar monitor komputernya, siswa dapat memutar atau membalik gambar sekehendaknya. Kegiatan ini jelas tidak mengharuskan siswa menghafal. Siswa belajar dengan pemahaman yang dibentuk dari pengalaman mereka memanipulasi gambar bangun geometri tersebut sekehendak mereka. Tabel 1.1 menunjukkan

hubungan antara kemampuan spasial dan aktivitas pembelajaran yang dilakukan menggunakan komputer khususnya memanfaatkan program cabri-3D.

Tabel 1.1.

Keterkaitan Antara Kemampuan Spasial dan Program Cabri-3D

No.	Indikator Kemampuan Spasial	Aktivitas Pembelajaran yang Dilakukan Menggunakan Program Cabri-3D
1.	Mampu membayangkan posisi suatu obyek geometri sesudah obyek geometri itu mengalami rotasi, refleksi, atau dilatasi	Gambar bangun geometri dapat diputar, diseret, dicerminkan, atau dibalik pada bidang lukis di layar monitor komputer.
2.	Mampu membandingkan kaitan hubungan logis dari unsur-unsur suatu bangun geometri ruang	a. Panjang 2 diagonal ruang bangun geometri dapat dibandingkan dengan memberi label ukuran panjang masing-masing diagonal itu b. Besar 2 sudut pada bidang sisi tertentu dari bangun geometri ruang dapat dibandingkan dengan memberi label besar sudut masing-masing.
3.	Mampu menduga secara akurat bentuk sebenarnya dari bangun geometri ruang yang dipandang dari sudut pandang tertentu.	Bentuk sebenarnya suatu bangun ruang geometri dapat dikonfirmasi di layar monitor dengan cara memutar gambarnya sesuai dengan sudut pandang yang ditentukan
4.	Mampu menentukan obyek yang cocok pada posisi tertentu dari sederetan obyek bangun geometri ruang.	Di layar monitor dapat dilukis sederetan bangun geometri ruang, siswa diminta menentukan bangun geometri ruang yang cocok pada urutan berikutnya.
5.	Mampu mengkonstruksi model yang berkaitan dengan suatu obyek geometri ruang	Dibidang gambar layar monitor dapat dikonstruksi gambar obyek geometri ruang secara tiga dimensi
6.	Mampu merepresentasikan model-model bangun geometri yang digambar pada bidang datar	Dengan menggunakan cabri-3D, gambar 3 dimensi dapat direpresentasikan seperti gambar pada bidang datar.
7.	Mampu menemukan obyek sederhana yang dilekatkan dalam Gambar yang lebih kompleks	Di layar monitor komputer dapat di gambar berbagai bangun geometri, sehingga dapat digambarkan secara coba dan coba lagi sehingga didapat gambar yang lebih tepat.

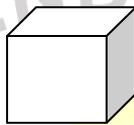
Selain itu manipulasi dengan program cabri-3D lebih menguntungkan dari pada manipulasi secara fisik. Keuntungannya antara lain: (a) Perubahan gambar dari satu posisi ke posisi lain, dapat diulang-ulang (b) Memungkinkan siswa merekam konfigurasi dan potongan-potongan gerak dan (c) Secara dinamis mengkaitkan representasi berbeda dari objek yg sama. Clements dan Millen (dalam Karakirik: 2005).

Sedangkan Facione (2000) mengemukakan bahwa teknologi memungkinkan siswa menemukan sendiri konjektur, dan pada saat yang sama membantu siswa meningkatkan level berfikir mereka dalam geometri. Selain itu Ruseffendi (2008), mengemukakan sentralnya pengajaran matematika adalah pemecahan masalah dan yang kedua adalah memanfaatkan hasil-hasil teknologi canggih seperti kalkulator dan komputer. Di *The Ohio State University* di Columbus, selain kalkulator anak-anak belajar geometri dengan komputer melalui program LOGO. Sedangkan Chacon (2008) mengemukakan dengan bantuan komputer siswa menunjukkan motivasi yang tinggi dan menikmati situasi belajar dengan gembira.

Pada akhir-akhir ini penggunaan komputer sebagai alat bantu pembelajaran tidak dapat diabaikan.

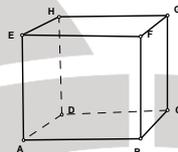
Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan suatu penelitian yang berjudul: **Meningkatkan Kemampuan Spasial dan Disposisi Matematis Siswa SMP dengan Pendekatan PMRI pada Pembelajaran Geometri Berbantuan Komputer.**

Penelitian ini menggunakan pendekatan PMRI, karena dengan pendekatan PMRI siswa berkesempatan membuat, memanipulasi dan merekayasa model yang konteks dengan permasalahan yang dihadapinya. Misalnya jika siswa diberikan permasalahan membuat model bak air berbentuk kubus. Maka pada proses pemodelan dalam PMRI siswa dapat membuat model kotak berbentuk kubus terbuat dari karton dengan berbagai ukuran.



Gambar 1.6 Model Kotak Berbentuk Kubus Terbuat dari Karton

Namun demikian ketika siswa diminta menggambar kotak tersebut pada lembar kertasnya atau dipapan tulis banyak siswa mengalami kesulitan. Karena kotak model yang dibuatnya berbentuk kubus tetapi ketika digambar pada bidang datar bentuknya tidak seperti model kubus yang dipegangnya.

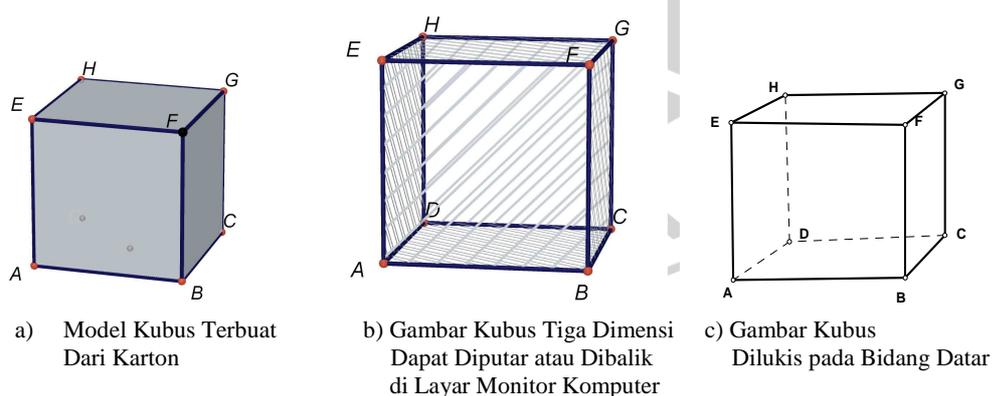


Gambar 1.7 Model Kubus Digambar pada Bidang Datar

Sebenarnya proses peralihan dari Gambar 1.6 (Model kotak berbentuk kubus terbuat dari karton) ke Gambar 1.7 (Gambar kotak model yang digambar pada bidang datar) dapat dijumpai oleh gambar bangun ruang secara tiga dimensi menggunakan program Cabri-3D. Gambar tiga dimensi di layar monitor tersebut dapat dibalik, diputar atau dimanipulasi sekehendak siswa. Hal ini dapat meyakinkan siswa bahwa gambar tiga dimensi tersebut memang benar-benar merupakan representasi bangun benda ruang asli.

Dengan mencermati gambar tiga dimensi tersebut siswa diharapkan dapat melukiskan bangun ruang itu pada bidang datar dua dimensi yaitu di kertas buku tulisnya atau di papan tulis.

Proses perubahan tampilan dari model kotak berbentuk kubus terbuat dari karton yang selanjutnya direpresentasikan dengan gambar kubus secara tiga dimensi di layar monitor komputer dan kemudian dapat direpresentasikan pada bidang dua dimensi akan memudahkan siswa memahaminya, sehingga tidak terdapat lompatan proses berfikir siswa dari bangun model kotak berbentuk kubus terbuat dari karton yang berdimensi 3 langsung ke gambar bangun ruang tersebut pada bidang dua dimensi. Hal ini merupakan masalah utama selama ini, dimana siswa mengalami kesulitan memahami bangun ruang tiga dimensi yang digambarkan pada bidang dua dimensi. Proses peralihan representasi bangun ruang tiga dimensi ke representasi gambar 2 dimensi tersebut dapat digambarkan seperti pada Gambar 1. 8.



Gambar 1. 8 Proses Peralihan Representasi Bangun Ruang Tiga Dimensi Menjadi Representasi Gambar Dua Dimensi

B. Pembatasan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah, kelemahan-kelemahan siswa yang ditemukan oleh Fauzan (1996) dan hasil penelitian Ryu, Yeong, dan Song (2007) yang pada intinya menemukan bahwa siswa mengalami kesulitan membayangkan obyek tiga dimensi dalam ruang yang digambarkan pada bidang datar serta ketergantungan siswa pada fakta visual. Maka masalah penelitian ini dibatasi pada kemampuan spasial siswa yang berasal dari stimulus secara visual. Hal ini sesuai dengan Sobanski (2002) yang mengklasifikasikan persentase orang belajar melalui pancainderanya. Sobanski mengemukakan bahwa orang belajar melalui indera perasa (3%), penciuman (3%), sentuhan (6%), suara (13 %), dan penglihatan (75%).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah di atas, terdapat beberapa aspek yang menjadi perhatian dan kajian dalam penelitian ini. Aspek-aspek tersebut antara lain adalah pembelajaran geometri berbantuan komputer khususnya program cabri-3D dengan pendekatan PMRI. Selain itu dikaji secara mendalam peningkatan kemampuan spasial siswa setelah mendapat pembelajaran geometri berbantuan komputer khususnya program cabri-3D dengan pendekatan PMRI. Kajian memperhatikan aspek lainnya yaitu disposisi matematis siswa, kemampuan awal matematika siswa (tinggi, menengah, dan rendah), pendekatan pembelajaran secara konvensional, kategori sekolah (baik dan sedang). Rumusan utama penelitian ini adalah: Apakah penerapan pembelajaran geometri berbantuan

komputer khususnya program cabri-3D dengan pendekatan PMRI dapat meningkatkan kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa.

Rumusan masalah utama dalam penelitian ini dapat diuraikan dalam rumusan yang lebih rinci sebagai berikut:

1. Apakah terdapat peningkatan kemampuan spasial siswa yang mendapat pembelajaran geometri berbantuan komputer khususnya program cabri-3D dengan pendekatan PMRI ditinjau dari aspek: a) pendekatan pembelajaran b) kategori sekolah (baik, sedang) c) kemampuan awal matematika siswa (tinggi, menengah, rendah).
2. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan spasial siswa yang mendapat pembelajaran geometri berbantuan komputer khususnya program cabri-3D dengan pendekatan PMRI dan yang mendapat pembelajaran secara konvensional ditinjau dari aspek: a) pendekatan pembelajaran b) kategori sekolah (baik, sedang) c) kemampuan awal matematika siswa (tinggi, menengah, rendah).
3. Apakah terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran dan kategori sekolah terhadap peningkatan kemampuan spasial siswa
4. Apakah terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran dan kemampuan awal matematika siswa terhadap peningkatan kemampuan spasial siswa
5. Apakah terdapat peningkatan disposisi matematis siswa yang mendapat pembelajaran geometri berbantuan komputer khususnya program cabri-3D dengan pendekatan PMRI ditinjau dari aspek: a) pendekatan pembelajaran b)

kategori sekolah (baik, sedang) c) kemampuan awal matematika siswa (tinggi, menengah, rendah).

6. Apakah terdapat perbedaan peningkatan disposisi matematis siswa yang mendapat pembelajaran geometri berbantuan komputer khususnya program cabri-3D dengan pendekatan PMRI dan yang mendapat pembelajaran secara konvensional ditinjau dari aspek: a) pendekatan pembelajaran b) kategori sekolah (baik, sedang) c) kemampuan awal matematika siswa (tinggi, menengah, rendah).
7. Apakah terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran dan kategori sekolah terhadap peningkatan disposisi matematis siswa
8. Apakah terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran dan kemampuan awal matematika siswa terhadap peningkatan disposisi matematis siswa

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diuraikan di atas, tujuan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui rata-rata peningkatan kemampuan spasial siswa setelah pembelajaran geometri berbantuan komputer khususnya program cabri-3D dengan pendekatan PMRI
2. Untuk mengetahui rata-rata peningkatan kemampuan spasial siswa yang lebih tinggi ditinjau dari pendekatan pembelajaran, kategori sekolah, kemampuan awal matematika siswa.
3. Untuk mengetahui efek interaksi antara pendekatan pembelajaran dan kategori sekolah terhadap kemampuan spasial siswa

4. Untuk mengetahui efek interaksi antara pendekatan pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap kemampuan spasial siswa
5. Untuk mengetahui rata-rata peningkatan disposisi matematis siswa setelah pembelajaran geometri berbantuan komputer khususnya program cabri-3D dengan pendekatan PMRI
6. Untuk mengetahui rata-rata peningkatan disposisi matematis siswa yang lebih tinggi ditinjau dari pendekatan pembelajaran, kategori sekolah, kemampuan awal matematika siswa.
7. Untuk mengetahui efek interaksi antara pendekatan pembelajaran dan kategori sekolah terhadap disposisi matematis siswa
8. Untuk mengetahui efek interaksi antara pendekatan pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap disposisi matematis siswa

E. Manfaat Penelitian

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat diperoleh manfaat antara lain:

1. Para guru di sekolah menengah pertama dapat mempertimbangkan penekanan pembelajaran geometri pada aspek pemahaman keruangan dengan memanfaatkan teknologi komputer khususnya menggunakan software program cabri-3D menggunakan pendekatan PMRI.
2. Sebagai sumbangan pemikiran memperkaya khasanah pembelajaran matematika khususnya untuk peningkatan kemampuan spasial melalui pembelajaran geometri berbantuan komputer khususnya program Cabri-3D dengan pendekatan PMRI.

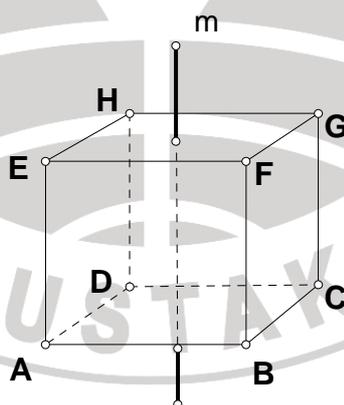
F. Definisi Operasional

Agar tidak terjadi perbedaan interpretasi dalam menterjemahkan istilah-istilah pada penelitian ini maka istilah-istilah tersebut didefinisikan terlebih dahulu sebagai berikut:

1. Kemampuan Spasial

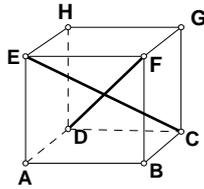
Kemampuan spasial yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa membayangkan, membandingkan, menduga, menentukan, mengkonstruksi, merepresentasikan dan menemukan informasi dari stimulus visual dalam konteks keruangan. Indikator-indikatornya adalah sebagai berikut:

- 1) Mampu membayangkan posisi suatu obyek geometri sesudah obyek geometri itu mengalami rotasi, refleksi atau dilatasi. Misalnya membayangkan posisi bidang ABFE jika kubus ABCDEFGH dirotasi 90° searah gerak jarum jam pada sumbu m



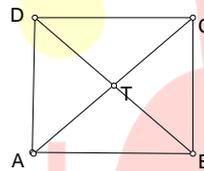
Gambar 1.9 Rotasi Kubus pada Sumbu m

- 2) Mampu membandingkan kaitan hubungan logis dari unsur-unsur suatu bangun ruang misalnya membandingkan panjang dua segmen garis dalam suatu bangun ruang seperti gambar 1. 10.



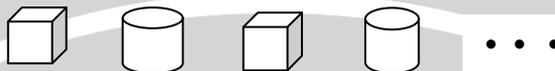
Gambar 1. 10 Membandingkan Panjang Segmen Garis CE dan DF

- 3) Mampu menduga secara akurat bentuk sebenarnya dari bangun ruang geometri yang dipandang dari sudut pandang tertentu. misalnya seperti ditunjukkan pada Gambar 1. 11.



Gambar 1. 11 Bangun Geometri Ruang Dilihat Tepat dari Atas

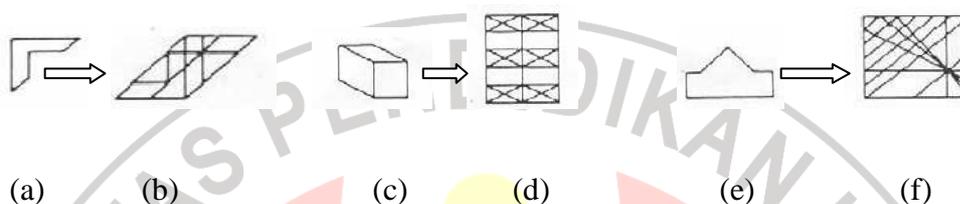
- 4) Mampu menentukan obyek yang cocok pada posisi tertentu dari sederetan obyek bangun geometri ruang, misalnya seperti ditunjukkan pada Gambar 1. 12.



Gambar 1. 12 Menentukan Tiga Bangun Geometri Ruang yang Cocok pada Urutan Berikutnya.

- 5) Mampu mengkonstruksi model yang berkaitan dengan suatu obyek geometri ruang. Misalnya mampu membuat model kubus, atau balok, atau kerucut, atau prisma yang terbuat dari karton, atau model dalam bentuk rumus untuk menentukan luas bidang sisi bangun ruang, atau bentuk rumus untuk menentukan volum bangun ruang (dikenal sebagai “*model for*” pada PMRI).

- 6) Mampu merepresentasikan model-model bangun geometri yang digambarkan pada bidang datar. Misalnya siswa dapat menggambar kubus atau limas pada kertas buku tulisnya atau di papan tulis.
- 7) Mampu menemukan obyek sederhana yang dilekatkan dalam gambar yang lebih kompleks, misalnya seperti ditunjukkan pada Gambar 1.13.



Gambar 1.13 Obyek Sederhana yang Dapat Ditemukan pada Gambar Sebelah Kanan. (Sumber: Linn dan Petersen dalam National Academy of Science (2006))

2. Disposisi Matematis

Disposisi Matematis adalah kecenderungan untuk berfikir, bersikap dan berbuat yang positif terhadap matematika. Karakteristiknya adalah:

- 1) Menunjukkan sikap percaya diri dalam belajar matematika (*Confidence*)
- 2) Menunjukkan kegigihan dalam menyelesaikan permasalahan matematika (*Perseverance*)
- 3) Menunjukkan fleksibilitas dalam mengeksplorasi ide-ide matematika (*Flexibility*)
- 4) Menunjukkan rasa keingintahuan yang tinggi dalam belajar matematika (*Curiosity, Interest*)
- 5) Dapat menerapkan matematika dalam kehidupan sehari-hari (*Application*)
- 6) Menunjukkan refleksibilitas untuk memonitor belajar geometri (*Reflection*)

- 7) Menunjukkan sikap kooperatif dan penghargaan terhadap orang lain dalam belajar matematika (*Appreciation*)

(di modifikasi dari NCTM,1989)

3. Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia

Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika sekolah yang mengutamakan realitas dan pengalaman siswa sebagai titik awal pembelajaran. Pendidikan matematika realistik berorientasi pada karakteristik antara lain: (1) menggunakan konteks “*dunia nyata*” (2) menggunakan model-model (3) menggunakan produksi dan konstruksi (4) menggunakan interaktif antar siswa-guru (5) menggunakan keterkaitan.

4. Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran Konvensional yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu pembelajaran yang saat ini lazim diterapkan para guru di depan kelas. Pada awal pertemuan guru berceramah menjelaskan topik dan inti materi pembelajaran, memberi latihan, tanya jawab seperlunya, memberikan drill dan tugas pekerjaan rumah. Rutinitas ini berlangsung terus tanpa membedakan materi bahasan dan tingkat kecerdasan siswa yang tidak sama.