

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Geometri adalah salah satu cabang matematika yang diajarkan di bangku sekolah, dari sekolah dasar hingga sekolah menengah. Geometri juga merupakan bidang penting dari matematika. Berdasarkan pernyataan NCTM (2000), ada 5 standar isi dalam matematika yaitu: bilangan dan operasinya, aljabar, geometri, pengukuran, serta analisis data dan peluang. Selain itu, ada pula 5 standar proses yaitu: pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, serta representasi.

Menurut Schwartz (2010) geometri merupakan sebuah lem konsep yang menghubungkan berbagai bidang dalam matematika. Dari hal ini dapat dipahami dengan jelas bahwa geometri sangat penting. Sehubungan dengan itu, Walle (Sarjiman, 2006) memaparkan pentingnya geometri untuk dipelajari, yaitu: (a) geometri membantu manusia memiliki apresiasi yang utuh tentang dunianya; (b) eksplorasi geometri dapat membantu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah; (c) geometri memainkan peranan utama dalam bidang matematika lainnya; (d) geometri digunakan oleh banyak orang dalam kehidupan mereka sehari-hari; (e) geometri penuh dengan tantangan dan menarik.

Risnawati (2012) menyatakan bahwa dari sudut pandang psikologi, geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran, dan pemetaan. Sedangkan dari sudut matematika, geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah, misalnya: gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi.

Lebih lanjut NCTM (2000) memaparkan empat kemampuan geometri yang harus dimiliki siswa kelas 9 – 12, yaitu:

- (1) Mampu menganalisis karakter dan sifat dari bentuk geometri baik dua dimensi maupun tiga dimensi, dan mampu membangun

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

argumen-argumen matematika mengenai hubungan geometri dengan yang lainnya.

- (2) Mampu menentukan kedudukan suatu titik dengan lebih spesifik dan gambaran hubungan spasial dengan menggunakan koordinat geometri serta menghubungkannya dengan sistem yang lain.
- (3) Aplikasi transformasi dan menggunakannya secara simetris untuk menganalisis situasi matematika.
- (4) Menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan model geometri untuk memecahkan masalah.

Sejalan dengan NCTM, *National Academy Science* (2006) juga berpendapat bahwa setelah melaksanakan pembelajaran geometri, siswa harus mempunyai 4 kemampuan yaitu: (1) menganalisis karakteristik dan sifat-sifat bentuk geometri dua dan tiga dimensi dan mengembangkan argumen-argumen matematika tentang hubungan geometri itu; (2) menetapkan lokasi dan menjelaskan hubungan spasial menggunakan koordinat geometri dan sistem representasi lainnya; (3) memakai transformasi dan menggunakan simetri untuk menganalisis situasi matematika; (4) menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan model geometri untuk memecahkan masalah.

Berdasarkan penjelasan tersebut, setidaknya kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran geometri adalah kemampuan visualisasi dan spasial. Hal ini dikarenakan geometri memiliki keabstrakan objek, sehingga menuntut siswa untuk mampu membayangkan hal-hal yang tidak jelas bentuk fisiknya (tidak nyata).

Visualisasi merupakan aspek paling penting dalam matematika, tidak hanya geometri atau yang berhubungan dengan aspek keruangan, tetapi juga aspek lain seperti analitis matematis (Guzman, 2002). Hal ini diperkuat oleh pendapat Giaquinto (2007) yang menyatakan bahwa “*Visual imagination seems to play an important role in extending geometrical knowledge.*” Artinya imajinasi visual memiliki peran penting dalam memperluas pengetahuan geometri.

Menurut Sword (2005), ada tiga cara berpikir, yaitu: berpikir audio (*auditory thinking*), berpikir visual (*visual thinking*), dan berpikir kinestetik (*kinesthetic thinking*). Visualisasi merupakan bagian dari berpikir visual (*visual*

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

thinking). *Visual thinking* didefinisikan oleh Hershkowitz (Kania, 2013) adalah kemampuan merepresentasikan, mentransformasikan, menggeneralisasikan, mengkomunikasikan, mendokumentasikan, dan merefleksikan objek atau benda menjadi informasi visual. Wileman (Stokes, 2001) mendeskripsikan berpikir visual (*visual thinking*) sebagai kemampuan untuk mengubah informasi dari semua jenis ke dalam gambar, grafik, atau bentuk-bentuk lain yang dapat membantu mengkomunikasikan informasi.

Menurut Sword (2005), pemikir visual (*visual thinker*) berpikir lebih efisien ketika materi ditunjukkan menggunakan diagram, bagan alur, ketepatan waktu, film dan demonstrasi. *Visual thinker* akan cenderung spasial (keruangan) dan memperhatikan ukuran, ruang, dan hubungan. Untuk mengingat informasi mereka sering menggambarannya dalam bentuk diagram. Pemikir ini biasanya tidak hanya melihat gambaran umum, tetapi melalui sudut pandang yang lebih jelas dan kreatif dibanding pemikir lainnya. Mereka cenderung memerlukan waktu yang lebih banyak untuk mengerti suatu informasi, tetapi pemahaman akhirnya lebih luas.

Presmeg (2006) mengungkapkan tujuh peranan *visual thinking*, yaitu :

1. Untuk memahami masalah; dengan merepresentasikan masalah visual, siswa dapat memahami bagaimana unsur-unsur dalam masalah yang berhubungan satu sama lain.
2. Untuk menyederhanakan masalah; visualisasi memungkinkan siswa mengidentifikasi masalah dalam versi yang lebih sederhana, memecahkan masalah, kemudian memformalkan pemahaman soal yang diberikan dan mengidentifikasi metode yang digunakan untuk masalah yang serupa.
3. Untuk melihat keterkaitan (koneksi) masalah; melalui *visual thinking* akan terlihat keterkaitan unsur yang satu dengan yang lainnya.
4. Untuk memahami gaya belajar individual; setiap siswa memiliki gaya tersendiri ketika menggunakan representasi visual dalam pemecahan masalah.

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

5. Sebagai pengganti komputasi/penghitungan; penyelesaian masalah dapat diperoleh secara langsung melalui representasi visual itu sendiri, tanpa penghitungan.
6. Sebagai alat untuk memeriksa solusi; representasi visual dapat digunakan untuk memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh.
7. Untuk mengubah masalah ke dalam bentuk matematis; bentuk matematis dapat diperoleh dari representasi visual dalam pemecahan masalah.

Menurut pendapat Ismi dan Hidayatulloh (2011), *visual thinking* memegang peran penting dalam keberhasilan pembelajaran geometri sebab siswa yang belajar tanpa menggunakan kemampuan *visual thinking* rawan mengalami miskonsepsi. Sering dijumpai siswa yang memahami rumus secara terpisah dengan objek geometrinya. Akibatnya siswa hanya menghafal rumus tanpa mengetahui kaitannya dengan objek geometrinya. Ismi dan Hidayatulloh (2011) juga menyatakan bahwa kemampuan *visual thinking* berperan untuk memecahkan masalah dari soal-soal yang membutuhkan penalaran tingkat tinggi. Jika kemampuan untuk memecahkan masalah adalah jantung dari matematika, maka visualisasi merupakan inti pemecahan masalah matematika.

Selain kemampuan *visual thinking*, kemampuan spasial juga dibutuhkan dalam mempelajari geometri. Menurut Black (2005), kemampuan spasial adalah suatu kemampuan dalam merepresentasikan, mentransformasi, membangun, dan memanggil kembali informasi simbolik tidak dalam bentuk bahasa. Sejalan dengan Black, Chan (2006) mendefinisikan kemampuan spasial sebagai suatu kemampuan untuk merepresentasikan dan mentransformasikan informasi-informasi simbolik atau nonlinguistik melalui keruangan.

Nemeth (2007) menyatakan bahwa kemampuan spasial dengan nyata sangat dibutuhkan pada ilmu-ilmu teknik dan matematika, khususnya geometri. Nemeth (2007) juga mengutip Lohman yang membagi kemampuan spasial atas tiga faktor yaitu: visualisasi spasial, orientasi spasial, dan rotasi cepat.

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Di dalam tulisannya, Dwirahayu (2013) menyatakan bahwa kemampuan visualisasi spasial merupakan tahap awal dalam berpikir spasial (*spatial thinking*). Dari hal ini terlihat bahwa induk dari kemampuan spasial adalah kemampuan berpikir spasial/*spatial thinking*. *Spatial thinking* merupakan bagian dari berpikir geometri. Lebih lanjut Dwirahayu (2013) menyatakan bahwa *spatial thinking* dipengaruhi oleh pengembangan kemampuan visualisasi. Artinya, kemampuan visualisasi merupakan salah satu kemampuan dasar dalam *spatial thinking* yang mendukung pada pemahaman konsep matematika, khususnya pada bidang kajian geometri.

Berdasarkan pemaparan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ada kaitan yang erat antara berpikir visual (*visual thinking*) dan berpikir spasial (*spatial thinking*). Keduanya sama-sama sangat penting dalam pembelajaran geometri. Sehingga dalam penelitian ini, penulis menggabungkan kedua kemampuan berpikir tersebut menjadi kemampuan *visual-spatial thinking*.

Mohler (2010) menjelaskan bahwa dalam *visual-spatial thinking* memerlukan: (1) pengenalan atau pengidentifikasian visual; (2) pencocokan pola, baik 2D maupun 3D; (3) berpikir dan memanipulasi informasi, baik 2D maupun 3D; (4) representasi mental; (5) rotasi dan transformasi; (6) orientasi atau reorientasi. Apabila siswa memiliki kemampuan tersebut maka bukan hal yang mustahil bagi siswa untuk memahami keabstrakan geometri.

Namun, kenyataan yang terjadi di lapangan tidak sejalan dengan harapan. Siswa mengalami kesulitan untuk menyelesaikan soal geometri. Geometri dianggap sebagai bidang kajian matematika yang sulit. Kariadinata (2010) mengemukakan bahwa banyak persoalan geometri yang sulit diselesaikan dan pada umumnya dalam mengkonstruksi bangun ruang geometri.

Sudarman (Abdussakir, 2009) menemukan masih banyak siswa yang mengalami kesulitan belajar geometri, dari tingkat SD hingga perguruan tinggi. Gumilar (2012) menyatakan hal yang serupa di dalam tulisannya. Di sana tertulis bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami geometri,

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

terutama geometri ruang yang merupakan materi matematika yang tidak disukai oleh siswa.

Hasil penelitian Mudakir (2011) menunjukkan bahwa persentase siswa kelas X pada salah satu SMA di Lampung yang mengalami kesulitan dalam penguasaan konsep geometri ialah sebesar 90,63% dan kompetensi dasar yang paling sulit dicapai siswa adalah menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga. Kesulitan-kesulitan yang banyak dialami oleh siswa antara lain kesulitan dalam membedakan garis yang memotong dengan yang sejajar, garis yang memotong dengan yang sejajar, garis yang berpotongan dan yang bersilangan, garis yang berhimpitan dan garis yang berpotongan, garis yang terletak pada bidang dengan garis yang di luar bidang, rusuk yang terletak dengan yang memotong bidang, garis yang sejajar dengan garis yang memotong bidang, bidang yang sejajar garis dengan bidang yang memotong bidang, bidang yang memotong garis dengan garis yang saling berpotongan, garis yang memotong bidang dengan garis yang sejajar bidang, garis yang memotong dengan garis yang terletak pada bidang, dan bidang yang saling berhimpitan dengan bidang yang saling berpotongan.

Hal yang serupa sebelumnya juga terjadi pada penelitian Candraningrum (2010). Penelitian yang dilakukan pada 9 siswa salah satu MAN di Yogyakarta ini menunjukkan hasil bahwa siswa mengalami kesulitan yang berkaitan dengan konsep kedudukan dua garis bersilangan, konsep kedudukan dua garis berpotongan, konsep jarak dua titik dengan kondisi jarak titik ke garis, jarak titik ke bidang, jarak dua bidang bersilangan, dan jarak dua bidang sejajar. Selain itu siswa juga mengalami kesulitan berkaitan dengan konsep sudut dengan kondisi sudut antara garis menembus bidang dan sudut antara dua bidang yang berpotongan.

Fakta-fakta tersebut menjelaskan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mata pelajaran matematika, yaitu bidang kajian geometri terlebih geometri ruang/dimensi tiga. Kesulitan-kesulitan tersebut

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

berkaitan erat dengan rendahnya kemampuan *visual-spatial thinking* yang notabene syarat untuk dapat memahami keabstrakan geometri. Pernyataan ini didukung juga oleh penelitian Guven dan Kosa (2008). Mereka menyatakan bahwa kemampuan visualisasi spasial siswa masih rendah, khususnya pada indikator *views* (menduga secara akurat bentuk suatu objek dipandang dari sudut pandang tertentu). Untuk indikator ini, siswa sebanyak 40 orang hanya mencapai rata-rata 3,8 dengan skor maksimum ideal 12. Untuk indikator *rotation* (membayangkan posisi suatu objek geometri sesudah objek tersebut mengalami rotasi) memperoleh rata-rata 5,7 dengan skor maksimum ideal 12. Sedangkan untuk indikator *developments* (mengkonstruksi bangun geometri), siswa memperoleh skor rata-rata 6,2 dengan skor maksimum ideal 12.

Unal, Jakubowski, dan Corey (2009) melakukan penelitian mengenai perbedaan siswa yang memiliki kemampuan spasial rendah, sedang, dan tinggi dalam belajar geometri. Mereka menunjukkan bahwa siswa yang hanya mampu melihat suatu objek geometri pada gambar secara apa adanya tanpa dapat membayangkan manipulasinya masuk dalam kategori berkemampuan spasial rendah. Hal ini menghambat siswa dalam belajar geometri. Masih banyak ditemui siswa yang seperti ini. Nagy-Kondor (2010) juga menyatakan bahwa siswa sulit mengimajinasi manipulasi sebuah objek geometri dan rotasi objek solid. Hal tersebut menunjukkan rendahnya kemampuan spasial siswa. Selain itu, siswa yang kemampuan spasialnya masih rendah juga kesulitan dan mendeskripsikan dan membaca proyeksi serta kesulitan dalam merekonstruksi.

Penelitian setema juga dilakukan oleh Mehrnaz dan Mohsen (2012). Hasil penelitian mereka menyatakan bahwa kemampuan *spatial thinking* berbanding lurus dengan tingkat kemampuan matematis siswa. Semakin tinggi tingkat kemampuan matematis siswa maka semakin baik kemampuan *spatial thinking* siswa. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik siswa mempengaruhi kemampuan *visual-spatial thinking* siswa tersebut.

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Karakteristik siswa merupakan salah satu variabel dari kondisi pembelajaran yang didefinisikan sebagai aspek-aspek yang terdiri bakat, minat, sikap, motivasi belajar, gaya belajar, kemampuan berpikir, dan kemampuan awal (hasil belajar) yang telah dimilikinya (Uno, 2010). Menurut Isrok'atun (2014), di dalam suatu kelompok siswa pasti dijumpai siswa-siswa yang berbeda kemampuan. Ada siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Sehingga dibutuhkan lingkungan belajar yang kondusif yang dapat memfasilitasi semua tingkatan kemampuan, baik tinggi, sedang, maupun rendah. Bahkan Isrok'atun (2014) juga menjelaskan bahwa bagi siswa yang berkemampuan tinggi atau pandai, model pembelajaran yang diterapkan terkadang tidak menjadi faktor utama dalam mengembangkan kemampuannya. Dengan kata lain, pembelajaran berbasis masalah berbantuan *Cabri 3D* bisa jadi lebih berhasil diterapkan pada siswa berkemampuan awal matematika tinggi jika dibandingkan pada siswa berkemampuan awal matematika sedang dan rendah. Oleh karena itu, kemampuan awal matematika siswa menjadi salah satu aspek yang dijadikan parameter dalam melihat peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa yang peneliti akan analisis.

Rendahnya kemampuan *visual-spatial thinking* ini menyebabkan siswa sulit memahami konsep geometri ruang. Adapun penyebab kesulitan tersebut dijabarkan oleh Madja (dalam Abdussakir, 2009), sebagai berikut: (1) penggunaan alat peraga yang kurang menarik, bahkan hanya menggunakan papan tulis; (2) rendahnya motivasi belajar siswa karena pembelajaran yang monoton.

Hal tersebut didukung oleh pendapat Yuliardi (2010) yang menjelaskan bahwa penghambat pembelajaran geometri ruang (akibat rendahnya kemampuan *visual-spatial thinking*) di antaranya terdapat 2 alasan utama. Pertama, guru seringkali dihadapkan pada materi yang membutuhkan daya visualisasi dan imajinasi yang tinggi dari siswa, benda aslinya sulit diperlihatkan dan dieksplorasi oleh siswa langsung. Alasan yang kedua berkaitan keefektifan waktu. Jika guru mencoba menerangkan konsep geometri melalui metode pembelajaran

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

konvensional maka guru menggambarkan bangun ruang di papan tulis, lalu menguraikan bagian-bagiannya. Hal ini jelas akan banyak menyita waktu, sedangkan jam pelajaran terbatas. Sehingga apabila ditinjau dari segi keefektivitasan waktu, metode pembelajaran konvensional saja tidaklah cukup untuk meraih hasil yang optimal dalam tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Selanjutnya menurut Hidayati (2010), salah satu penyebab kesulitan siswa memahami konsep geometri adalah faktor eksternal. Faktor eksternal yang dimaksud adalah alat peraga yang tidak membantu siswa untuk membayangkan objek geometri yang abstrak. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu alat bantu untuk memahami geometri ruang.

Alternatif solusi untuk meningkatkan rendahnya kemampuan tersebut salah satunya adalah menciptakan lingkungan belajar yang melibatkan peran siswa dalam menghadapi masalah baru yang ditemukan dalam kehidupan nyata, menurut Smaldino *et al.* (2012), pembelajaran seperti ini disebut *problem based learning* (PBL). Kemudian Smaldino *et al.* (2012) menambahkan teknologi dapat menjadi “rekan intelektual” karena teknologi melibatkan dan mendukung siswa dalam pembelajaran. Teknologi merupakan lingkungan yang melibatkan siswa untuk menggunakan strategi belajar kognitif dan kemampuan berpikir kritis. Bahkan di dalam NCTM (2000) tertuang bahwa “*Technology is essential in teaching and learning mathematics; it influences the mathematics that is taught and enhances students’ learning*”.

Perkembangan teknologi dan komunikasi saat ini turut memberikan dampak positif dalam berbagai bidang, khususnya pada bidang kependidikan. Dewasa ini sudah ada sekolah yang memanfaatkan teknologi, seperti komputer dan internet untuk mendukung proses pembelajaran. Menurut Kusumah (2012), untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, guru hendaknya memahami karakteristik berbagai media yang didukung teknologi, dan mengetahui cara penggunaannya, di samping mengerti keunggulan dan kelemahannya.

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Menurut Sabandar (2002), pengajaran geometri di sekolah diharapkan akan memberikan sikap dan kebiasaan sistematis bagi siswa untuk bisa memberikan gambaran tentang hubungan-hubungan di antara bangun-bangun geometri serta penggolongan-penggolongan di antara bangun-bangun tersebut. Karena itu perlu disediakan kesempatan serta peralatan yang memadai agar siswa bisa mengobservasi, mengeksplorasi, mencoba, serta menemukan prinsip-prinsip geometri lewat aktivitas informal untuk kemudian meneruskannya dengan kegiatan formal dan menerapkan yang mereka pelajari.

Ada banyak program komputer yang dapat menjadi alat bantu dalam pembelajaran geometri, di antaranya *GeoGebra*, *Sketchpad*, *Cabri II*, *Cabri 3D*, dan masih banyak lagi. Penulis memilih menggunakan program komputer (*software*) *Cabri 3D*. Menurut Accascina dan Rogora (2006), *Cabri 3D* adalah perangkat lunak dinamis-geometri yang dapat digunakan untuk membantu siswa dan guru untuk mengatasi beberapa kesulitan dan membuat belajar geometri dimensi tiga (geometri ruang) menjadi lebih mudah dan menarik. Keunggulan yang dimiliki *Cabri 3D* diperkirakan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, yaitu dengan objek geometri pada *Cabri 3D* yang dapat diubah kedudukannya sehingga membantu siswa menentukan kedudukan objek geometri dalam ruang. Kemudian dengan adanya *tool measurement* pengguna dapat menentukan ukuran suatu sudut, panjang sisi, luas sisi, volume, dan lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Andriyati dan Rudhito (2013) menunjukkan bahwa kesulitan yang dialami siswa adalah siswa belum dapat menentukan garis yang saling tegak lurus. Lalu berdasarkan hasil tes dan kuesioner menunjukkan bahwa siswa terbantu dengan adanya program *Cabri 3D* dalam mengatasi kesulitan belajar siswa dalam pembelajaran ruang dimensi tiga. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan nilai dan kemampuan siswa dalam memahami jarak titik ke garis. Dengan kata lain, pembelajaran geometri berbantuan *Cabri 3D* dapat membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa.

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Menurut Syahputra (2011), dengan pembelajaran geometri berbantuan *Cabri 3D*, siswa dapat memanipulasi sendiri bangun ruang geometri pada layar monitor komputer. Selain itu, siswa dapat memutar atau membalik gambar sekehendaknya. Kegiatan tersebut erat kaitannya dengan kemampuan *visual-spatial thinking* yang dapat dikategorikan sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Sabandar (2007) menyatakan bahwa diperlukan adanya langkah-langkah ataupun tindakan yang tepat untuk membuat proses pembelajaran matematika ataupun proses menyelesaikan suatu soal matematika di kelas menjadi suatu lingkungan belajar di mana siswa dapat meningkatkan keterampilan berpikirnya. Sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi para siswa diharapkan bisa meningkat.

Salah satu pembelajaran yang direkomendasikan oleh Depdiknas dan para ahli pendidikan adalah pembelajaran berbasis masalah (PBM). Duch (2001) mendefinisikan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan pendekatan pembelajaran yang mempunyai ciri menggunakan masalah nyata sebagai konteks bagi siswa untuk belajar berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan memperoleh pengetahuan mengenai esensi materi pembelajaran. Sehingga siswa dituntut aktif menemukan konsepnya sendiri.

Kelebihan PBM yang diungkapkan oleh CIDR (Krismiati, 2008) adalah retensi siswa pada apa yang dipelajari lebih bertahan lama dan kuat; pengetahuan terintegrasi dengan lebih baik; mengembangkan keterampilan belajar jangka panjang, yaitu cara meneliti, berkomunikasi dalam kelompok, dan cara menangani masalah; meningkatkan motivasi dan minat dalam bidang studi serta kemandirian belajar; meningkatkan interaksi siswa dengan siswa dan siswa dengan guru.

Dalam PBM, program komputer *Cabri 3D* berperan sebagai alat bantu dalam proses siswa menemukan konsepnya sendiri serta alat bantu untuk siswa mengeksplor objek geometri dalam waktu yang singkat. Semua kelebihan program *Cabri 3D* cukup “mumpuni” untuk membantu siswa mengeksplorasi

Pitriani, 2014

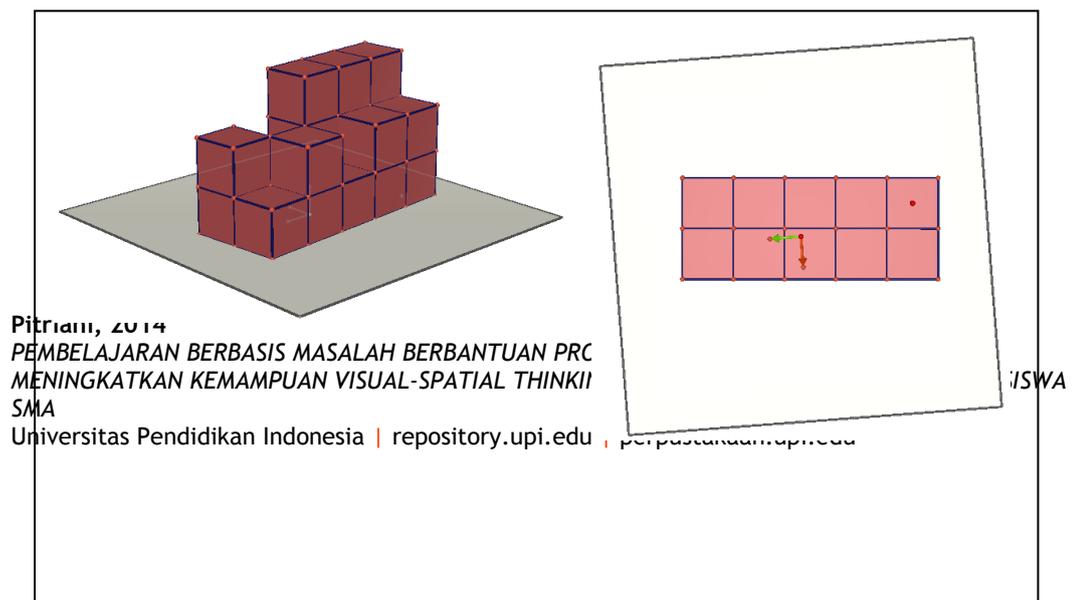
PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

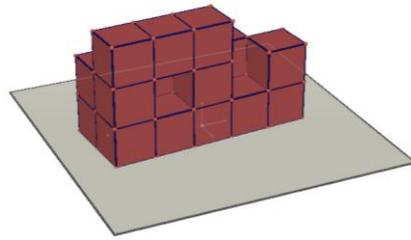
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

objek geometri ruang. Menurut Nurkholis (2012), pembelajaran berbasis masalah berbantuan komputer, yang dalam hal ini adalah program komputer *Cabri 3D* merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa aktif secara optimal, memungkinkan siswa melakukan investigasi, pemecahan masalah yang mengintegrasikan keterampilan dan konsep dari berbagai konten area. Ditambahkannya lagi, bahwa pembelajaran ini meliputi menyimpulkan informasi sekitar masalah, melakukan sintesis dan merepresentasikan apa yang didapat kepada orang lain.

Hal ini diperkuat oleh pendapat Facione (2000) yang mengemukakan bahwa teknologi memungkinkan siswa menemukan sendiri konjektur dan pada saat yang sama membantu siswa meningkatkan level berpikir mereka dalam geometri. Kegiatan menemukan konjektur sendiri bagian dari pembelajaran berbasis masalah. Lalu level berpikir dalam geometri yang dimaksud bisa jadi salah satunya adalah *visual-spatial thinking*.

Kegiatan memanipulasi objek geometri dengan bantuan *Cabri 3D* dapat menumbuhkan keluwesan berpikir siswa. Hal ini dikarenakan siswa dapat melihat objek dari sudut pandang manapun. Pada suatu ketika siswa melihat objek geometri berbentuk persegi panjang dari satu sudut pandang, tetapi saat dilihat dari sudut pandang yang berbeda siswa bisa jadi melihat objek geometri lain (Gambar 1.1). Pernyataan ini didukung oleh pendapat Laksmiati dan Mahmudi (2012) serta Buchori (2011) yang menjabarkan beberapa kelebihan menggunakan *Cabri 3D*, salah satunya adalah *Cabri 3D* sangat baik untuk melatih kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), dan keterperincian (*elaboration*) siswa. Berikut contohnya:





Gambar 1.1 Contoh Manipulasi Objek Geometri dengan Cabri 3D

Kebiasaan berpikir luwes/fleksibel (*thinking of flexibly*) merupakan salah satu dari kebiasaan berpikir (*habits of mind*). Siswa yang fleksibel dalam pemikirannya mampu mengubah pandangan mereka dari egosentris menjadi allosentris –melihat hal-hal dari perspektif orang lain (Costa, 2012). Selanjutnya Costa (2012) menambahkan bahwa siswa yang berpikir dengan fleksibel (*thinking of flexibly*) akan menciptakan banyak gagasan. Hal ini menjelaskan bahwa apabila siswa memiliki *habit of thinking flexibly* maka siswa akan mempunyai banyak cara dalam menyelesaikan masalah matematika, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan geometri. Hal ini memperkuat dugaan bahwa *thinking flexibly* penting untuk dimiliki oleh seorang siswa.

Berpikir fleksibel berkaitan erat dengan kreativitas dan berpikir divergen. Fleksibilitas/berpikir fleksibel merupakan salah satu komponen/karakteristik dari kreativitas. Kirton (Caroli & Sagone, 2010) menyatakan bahwa banyak peneliti telah mempertimbangkan kreativitas identik dengan berpikir divergen yang didefinisikan sebagai berpikir fleksibel, produksi dan penerapan ide-ide yang berbeda untuk memecahkan masalah. Kreativitas dan berpikir divergen adalah juga hal pokok dalam berpikir matematis mengingat karakteristik matematika yang memiliki banyak penyelesaian. Dengan kata lain berpikir fleksibel sangat esensial dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis.

Pentingnya *habit of thinking flexibly* untuk dimiliki oleh siswa diperkuat oleh Rigelman (2007) yang menyatakan bahwa pemecah masalah matematika yang efektif adalah pemikir fleksibel. Rigelman (2007) menambahkan bahwa

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mereka (pemikir fleksibel) percaya diri dalam menggunakan pengetahuannya dan bersedia bertahan dalam memahami dan memecahkan masalah matematika sehingga tak jarang mampu menemukan cara/penyelesaian lain. Hal ini mengingat masalah matematika yang sulit bagi siswa sehingga siswa menjadi mudah menyerah dan matematika yang terkadang memiliki banyak alternatif penyelesaian. Di sinilah keuntungan memiliki kebiasaan berpikir fleksibel. Rigelman (2007) juga menambahkan bahwa kebiasaan berpikir seperti ini mampu mempersiapkan siswa untuk menghadapi masalah nyata dalam kehidupan sehari-sehari.

Namun *habit of thinking flexibly* yang dimiliki siswa masih relatif rendah. Hal ini terlihat dari hasil penelitian Karakelle (2009) yang menunjukkan *flexible thinking* siswa masih rendah. Siswa hanya mencapai skor rata-rata 26,07 dengan skor maksimum ideal 50. Hasil yang serupa juga terjadi pada penelitian Safitri (2013). Penelitian ini mengkaji mengenai *habits of mind* di mana salah satu indikatornya adalah mampu berpikir fleksibel. Hasilnya menunjukkan masih ada 30% siswa yang masih belum terbiasa berpikir fleksibel dengan memilih tidak setuju dan sangat tidak setuju untuk pernyataan “Saya bersedia mengubah pemikiran ketika ada informasi baru yang sesuai”.

Menurut Mulyana (2008), SMA-SMA telah dikelompokkan menjadi SMA peringkat tinggi, sedang, dan rendah. Sementara penerimaan siswa barunya diseleksi berdasarkan hasil nilai ujian nasional SMP. Selain itu, penerimaan juga dilakukan dengan cara tes masuk yang cukup ketat bagi sekolah yang berperingkat tinggi. Akibatnya, SMA peringkat tinggi diisi oleh siswa-siswa yang berkemampuan tinggi, SMA peringkat sedang diisi oleh siswa-siswa yang berkemampuan sedang, dan SMA peringkat rendah diisi oleh siswa-siswa yang berkemampuan rendah.

Mulyana (2008) menambahkan bahwa dengan penerimaan siswa baru seperti itu diharapkan prestasi siswa SMA dengan kualifikasi tertentu akan lebih baik dari prestasi siswa SMA dengan kualifikasi di bawahnya. Namun

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kenyataannya, bukanlah hal mustahil akan terdapat siswa SMA dengan prestasi baik dari SMA dengan kualifikasi sedang bahkan rendah. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh adanya suatu pembelajaran yang hanya cocok diterapkan di sekolah yang berkualifikasi tertentu. Hasil penelitian Syahputra (2011) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan bantuan *Cabri 3D* lebih sesuai untuk siswa sekolah kategori tinggi karena peningkatan kemampuan spasialnya lebih baik dari pada siswa sekolah kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa ada interaksi antara pembelajaran dengan kategori sekolah.

Hal berbeda terjadi pada hasil penelitian Risnawati (2012) yang menunjukkan bahwa pembelajaran dengan bantuan *Cabri Geometry* dapat meningkatkan kemampuan baik siswa KAM (kemampuan awal matematika) tinggi, sedang, maupun rendah. Dengan kata lain, tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan KAM siswa. Hasil penelitian-penelitian terdahulu mendorong peneliti untuk menganalisis mengenai interaksi pembelajaran dengan KAM siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul: “**Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Program Komputer *Cabri 3D* untuk Meningkatkan Kemampuan *Visual-Spatial Thinking* dan *Habit of Thinking Flexibly* Siswa SMA**”.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini secara umum adalah “apakah pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer *Cabri 3D* dapat meningkatkan kemampuan *visual-spatial thinking* dan *habit of thinking flexibly* siswa SMA?”. Selanjutnya berdasarkan rumusan masalah tersebut dijabarkan beberapa pertanyaan sebagai berikut.

1. Apakah peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer *Cabri 3D* lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional?

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Apakah peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa kategori rendah yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer *Cabri 3D* lebih baik daripada siswa kategori rendah yang mendapat pembelajaran konvensional?
3. Apakah peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa kategori sedang yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer *Cabri 3D* lebih baik daripada siswa kategori sedang yang mendapat pembelajaran konvensional?
4. Apakah peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa kategori tinggi yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer *Cabri 3D* lebih baik daripada siswa kategori tinggi yang mendapat pembelajaran konvensional?
5. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa berdasarkan kategori KAM?
6. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran dan KAM dalam peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa?
7. Apakah *habit of thinking flexibly* siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer *Cabri 3D* lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, tujuan penelitian yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengkaji mengenai peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer *Cabri 3D* dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.
2. Untuk mengkaji mengenai peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan program

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

komputer *Cabri 3D* dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau dari masing-masing kategori KAM (tinggi, sedang, rendah).

3. Untuk mengkaji mengenai perbedaan peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa berdasarkan kategori KAM.
4. Untuk menelaah interaksi antara pembelajaran dan KAM dalam peningkatan kemampuan *visual-spatial thinking* siswa.
5. Untuk mengkaji mengenai *habit of thinking flexibly* siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer *Cabri 3D* dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Proses
 - a. Siswa dapat berlatih dan mengembangkan kemampuan *visual-spatial thinking* dan *habit of thinking flexibly*.
 - b. Guru yang terlibat dalam penelitian ini dapat memperoleh informasi mengenai pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer *Cabri 3D*.
2. Manfaat Hasil
 - a. Teoritis
 - 1) Penelitian ini dapat dijadikan sumber bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkannya dalam ruang lingkup yang lebih luas dan mendalam.
 - 2) Penelitian ini dapat menjadi sumbangan pemikiran baru bagi dunia pendidikan dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan.
 - b. Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai pembelajaran berbasis masalah berbantuan program komputer

Pitriani, 2014

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Cabri 3D yang dapat meningkatkan kemampuan *visual-spatial thinking* dan *habit of thinking flexibly* siswa.

Pitriani, 2014

**PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN PROGRAM KOMPUTER CABRI 3D UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING DAN HABIT OF THINKING FLEXIBLY SISWA
SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu