

Aktivitas Pembelajaran Matematika yang Dapat Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Hasan Djidu¹, Jailani²

¹Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Baubau

²Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta

hasandjidu@gmail.com

Abstrak

Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan siswa dalam menghadapi tantangan dunia global. Proses pembelajaran di kelas memiliki peran besar dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Namun demikian, kemampuan berpikir tingkat tinggi bukan merupakan dampak langsung dari suatu proses pembelajaran. Kemampuan ini terbangun melalui lingkungan pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk mendayagunakan kemampuan berpikir tingkat tingginya. Oleh karena itu, kemampuan berpikir tingkat tinggi harus dilatih dan dikembangkan melalui pembelajaran di kelas. Aktivitas siswa dalam pembelajaran yang dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut adalah: (1) berbagi ide matematika melalui diskusi kelompok; (2) mengidentifikasi dan merumuskan hal-hal penting dari masalah; (3) penyelidikan dan pemecahan masalah; (4) mengkomunikasikan hasil pemecahan masalah; (5) mengevaluasi hasil dan menarik kesimpulan. Sementara itu, aktivitas guru yaitu: (1) menyajikan masalah; (2) mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar; (3) memberikan *scaffolding* (bantuan) selama proses penyelidikan hingga pada tahap penarikan kesimpulan; dan (4) menggunakan pertanyaan-pertanyaan tingkat tinggi.

Kata Kunci: Pembelajaran matematika, kemampuan berpikir tingkat tinggi

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah mata pelajaran yang memegang peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Peran matematika tidak hanya bagi disiplin ilmu sains, akan tetapi pada disiplin ilmu lainnya. Muijs & Reynold (2011, p.256) menyatakan bahwa “*mathematics also plays a major role in a number of other scientific fields, such as physics, engineering, and statistic*”. Hal ini berarti seseorang yang memahami matematika akan membantu dirinya dalam memahami serta menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam disiplin ilmu sains, seperti fisika, teknik, dan statistik. Bagi para siswa, belajar matematika merupakan pembentukan pola pikir dalam pemahaman suatu pengertian maupun dalam penalaran suatu hubungan diantara pengertian-pengertian itu (Suherman, dkk, 2003, p.57). Lebih lanjut Sumarmo & Nishitani (2009, p.10) mengemukakan bahwa belajar matematika sebaiknya ditekankan pada aktivitas melaksanakan kegiatan atau proses matematika (*doing math*) atau tugas-tugas matematika bukan menghafal. Sejalan dengan pendapat di atas, Posamentier, Smith, & Stepelman (2010, p.5) menjelaskan bahwa “*...teaching mathematics seeks not merely to dispense rules, definition, and procedures for students to memorize, but to engage students as active participants in learning process*”.

Matematika yang dipelajari oleh siswa akan bermanfaat dan dapat digunakan dengan maksimal apabila mereka terlibat dalam proses pembelajaran matematika tersebut. Oleh karenanya, pembelajaran matematika di sekolah hendaknya tidak berfokus pada kegiatan mentransfer pengetahuan, tetapi menciptakan lingkungan dan pengalaman yang kreatif (*to create creative environment and experience*) yang dapat membantu siswa

menemukan dan mengkonstruksi pengetahuan tersebut (Huda, 2014, p.12). Keterlibatan siswa dalam aktivitas pembelajaran di kelas akan mendukung proses konstruksi pengetahuan. Hal ini sesuai dengan pendapat Joyce, Weil & Calhoun (2004, p.13) yang mengemukakan bahwa “*in the process of learning, the mind stores information, organizes it, and revises previous conceptions*”. Hal utama yang perlu digarisbawahi adalah pengorganisasian informasi yang diperoleh siswa dalam setiap proses pembelajaran. Pengorganisasian informasi dapat berlangsung baik jika informasi yang diberikan tersebut bermakna bagi siswa. Oleh karena itu, Joyce, Weil & Calhoun (2004, p.13) menegaskan bahwa “*learning is not just a process of taking in new information, ideas, and skills, but the new material is reconstructed by the mind*”.

NCTM (2000, p.11) menjelaskan bahwa terdapat enam prinsip untuk mencapai matematika sekolah yang berkualitas tinggi, yaitu: kesetaraan (*equity*), kurikulum (*curriculum*), pengajaran (*teaching*), pembelajaran (*learning*), penilaian (*assessment*), dan teknologi (*technology*). Lebih lanjut dijelaskan bahwa prinsip pembelajaran adalah “*students must learn mathematics with understanding, actively building new knowledge from experience and prior knowledge*”. Prinsip pembelajaran ini didasarkan pada dua ide dasar. Pertama, belajar matematika tidak hanya memerlukan keterampilan menghitung tetapi juga memerlukan kecakapan untuk berfikir dan beralasan secara matematis untuk menyelesaikan soal-soal baru dan mempelajari ide-ide baru yang akan digunakan siswa dalam menghadapi tantangan di masa yang akan datang. Kedua, prinsip tersebut menegaskan bahwa siswa dapat belajar matematika dengan pemahaman. Belajar ditingkatkan di dalam kelas dengan cara meminta para siswa untuk menilai ide-ide mereka sendiri atau ide-ide temannya, didorong untuk membuat dugaan tentang matematika lalu mengujinya dan mengembangkan keterampilan memberi alasan yang logis.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat dikatakan bahwa matematika yang dipelajari oleh siswa seharusnya tidak hanya berorientasi pada pemahaman konsep dan penguasaan terhadap rumus-rumus maupun kemampuan menyelesaikan soal-soal dengan algoritma tertentu. Aktivitas belajar matematika seharusnya terintegrasi untuk melatih kemampuan berpikir. Dengan melatih siswa berpikir, diharapkan siswa mampu menyelesaikan persoalan-persoalan baru yang dihadapi meskipun belum pernah dipelajari di sekolah. Oleh karena itu, dalam *paper* ini dikaji aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat melatih atau menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

PEMBAHASAN

Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Sebelum dibahas aktivitas yang dapat melatih atau menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, terlebih dahulu dikaji mengenai definisi kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut. Selain itu, juga diperlukan suatu kajian mengenai karakteristik berpikir tingkat tinggi. Karakteristik berpikir tingkat tinggi tersebut dibutuhkan untuk mengidentifikasi sekaligus mengukur sejauh mana kemampuan berpikir tingkat tinggi seseorang.

Webb & Coford (Sumarmo & Nishitani, 2010) mengemukakan bahwa tingkatan berpikir dalam matematika diklasifikasikan dalam dua level berdasarkan kedalaman dan kompleksitas aktivitasnya, yaitu *lower order thinking* (LOT) dan *higher order thinking* (HOT) atau berpikir tingkat tinggi. Kemampuan *lower order thinking* (LOT) mencakup kemampuan melakukan operasi aritmetika sederhana, menerapkan aturan secara

langsung, bekerja pada tugas-tugas algoritma. Sedangkan kemampuan *higher order thinking* (HOT) mencakup wawasan matematik, membuat dugaan, membuat analogi dan generalisasi, penalaran logis, pemecahan masalah, komunikasi dan koneksi matematika.

Sementara itu, Thompson (2008) mengklasifikasikan kemampuan berpikir berdasarkan aktivitas menyelesaikan tugas-tugas matematika. Thompson (2008) menjelaskan bahwa *lower order thinking* dalam matematika adalah kemampuan menyelesaikan tugas-tugas yang menggunakan informasi yang mudah diingat atau menerapkan algoritma sederhana dalam situasi atau konteks yang sudah dikenali siswa. Sedangkan, *higher order thinking* (HOT) “*involves solving tasks where an algorithm has not been taught or using known algorithms while working in unfamiliar contexts or situations*” Thompson (2008, p.2). Pendapat tersebut menekankan bahwa *higher order thinking* dalam matematika berhubungan dengan kemampuan menyelesaikan tugas-tugas baru yang berbeda dengan situasi yang pernah diselesaikan sebelumnya.

Pendapat Thompson tersebut sesuai dengan pendapat Mainali (2012), bahwa “*HOT means handling a situation that we have not encountered before*” serta pendapat Collins (2014) yang menyatakan bahwa *higher order thinking* dapat terjadi jika siswa menggunakan kemampuan dan pengetahuannya dalam situasi yang baru. Dalam hal ini, berpikir tingkat tinggi berarti menangani situasi yang belum pernah ditemui sebelumnya. Proses berpikir tingkat tinggi terjadi bila individu menghadapi masalah baru, dan tidak terdefinisi dengan jelas.

Selain itu, Brookhart (2010, p.5) mengemukakan bahwa berpikir tingkat tinggi berhubungan dengan kemampuan siswa untuk mengaplikasikan dan menghubungkan pembelajaran dengan hal-hal baru yang belum pernah diajarkan. Moseley, Baumfield, Elliott, et al. (2005, p.313) mengemukakan bahwa “*higher-order thinking is essentially a learning process which leads to a deeper understanding of the nature, justification, implications, and value of what is known*”. Pendapat tersebut menekankan bahwa *higher order thinking* mengarahkan pada pemahaman yang mendalam terhadap sesuatu yang sedang dipelajari. Pendapat lainnya mengaitkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan proses pemecahan masalah dan penyelesaian tugas-tugas yang diberikan. Rubin & Rajakaruna (2015, p.38) mengemukakan bahwa “*the higher order thinking processes that occur in the process of solving mathematical problems are characterized by the application of multiple criteria, which may not be known in advance*”. Pendapat ini mengaitkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan penerapan beberapa kriteria, yang mungkin tidak diketahui di awal.

Para ahli mengemukakan bahwa karakteristik berpikir tingkat tinggi dapat dikenali dan diukur dengan menggunakan kata kerja yang terdapat pada tiga level terakhir dalam taksonomi Bloom, maupun taksonomi Bloom yang telah direvisi, yaitu analisis, evaluasi, dan sintesis (mengkreasikan). Hal tersebut dikemukakan oleh banyak pendapat antara lain, Anderson & Krathwohl (2001); Hopson, Simms, & Knezek (2001, p.110); Lipman (Moseley, Baumfield, Elliott, et al, 2005, p.158); Thompson (2008, p.3); Ramirez & Ganaden (2008, p.24); Arends & Kilcher (2010, p.231); Moore & Stanley (2010, p.10); Ramos, Dolipas, & Villamor (2013, p.57).

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa berpikir tingkat tinggi adalah aktivitas kognitif mendalam yang digunakan seseorang dalam menangani situasi, memecahkan masalah, atau mengerjakan tugas-tugas baru atau non rutin atau melibatkan proses kognitif yang berada pada level terakhir dalam taksonomi proses kognitif yaitu analisis, evaluasi, atau sintesis (mengkreasikan). Oleh karena itu, kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat diukur berdasarkan tiga aspek teratas pada Taksonomi Bloom

maupun revisi taksonomi Bloom yang dikemukakan oleh Anderson & Krathwohl (2001) tentang hierarki proses kognitif dalam taksonomi Bloom, yaitu, analisis (level 4), evaluasi (level 5), sintesis/mengkreasi (level 6).

Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Terdapat beberapa sudut pandang yang digunakan oleh para ahli untuk menjelaskan cara untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Protheroe (2007), menyarankan enam hal yang harus dilakukan dalam kelas matematika untuk mendayagunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, antara lain: (1) *actively engage in doing mathematics*; (2) *solve challenging problems*; (3) *make interdisciplinary connections*; (4) *share mathematical ideas*; (5) *use multiple representations to communicate mathematical ideas*; dan (6) *use manipulates and other tools*. Pada pendapat ini, terhadap 6 poin utama yaitu berkaitan dengan aktivitas yang harus dilakukan. Pertama adalah keaktifan siswa dalam melakukan aktivitas matematika. Hal ini sangat erat kaitannya dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan harus dibangun sendiri oleh siswa, bukan diberikan secara langsung oleh guru. Kedua, menyelesaikan masalah matematika yang menantang. Brookhart (2010) mengemukakan bahwa berpikir tingkat tinggi dapat dipandang sebagai pemecahan masalah. Dalam aktivitas memecahkan masalah siswa dapat menggunakan berbagai strategi, misalnya memahami masalah, merencanakan strategi, menjalankan strategi, dan melihat kembali (Polya, 1976). Aktivitas tersebut membutuhkan kemampuan siswa dalam menganalisis informasi pada masalah, merencanakan dan mensintesis strategi pemecahan dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Hal ini berarti bahwa selama aktivitas memecahkan masalah siswa menggunakan aktivitas menganalisis, mengevaluasi, dan mensintesis atau mengkreasi yang merupakan karakteristik dari berpikir tingkat tinggi. Ketiga, membuat koneksi dengan berbagai disiplin ilmu. Ketika siswa mampu mengkoneksikan matematika dengan disiplin ilmu lainnya, berarti siswa telah mengadaptasi konsep-konsep dalam matematika ke dalam situasi yang baru. Misalnya dengan menghubungkan matematika dengan bidang fisika, ekonomi, maupun bidang lainnya yang relevan dengan matematika. Aktivitas ini sesuai dengan definisi kemampuan berpikir tinggi yang telah dijabarkan di atas. Keempat, berbagi ide-ide matematika. Aktivitas ini akan terjadi jika siswa dikondisikan dalam suatu forum diskusi untuk menkomunikasikan ide-ide mereka. Pada saat siswa menyampaikan ide, teman kelompoknya akan melakukan analisis terhadap ide tersebut, sekaligus melakukan evaluasi dengan mencocokkan apa yang disampaikan dengan apa yang telah diketahui sebelumnya. Kelima, menggunakan berbagai cara untuk mengungkapkan ide-ide matematika. Ide-ide matematika dapat disampaikan dengan berbagai cara, misalnya dengan gambar, grafik, diagram, simbol, maupun dengan kata-kata. Untuk mampu merepresentasikan ide dalam berbagai bentuk, maka dibutuhkan pemahaman mendalam dan keterampilan dalam mengkoneksikan konsep yang satu dengan lainnya. Terakhir, atau keenam adalah menggunakan alat-alat manipulatif. Alat-alat manipulatif ini dibutuhkan untuk memperjelas kondisi dalam suatu permasalahan. Selain itu, secara implisit mengemukakan bahwa untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi dibutuhkan masalah. Masalah yang digunakan adalah masalah yang menantang (memberikan motivasi bagi siswa untuk turut serta dalam pembelajaran), membutuhkan kerjasama beberapa orang untuk menyelesaikannya, memiliki koneksi dengan disiplin ilmu lain.

Secara khusus Weiss (2003) mengemukakan bahwa masalah yang digunakan untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi sebaiknya: (1) *appropriate for students*,

yaitu masalah harus sesuai dengan pengetahuan awal siswa; (2) *ill structured*, atau tidak terstruktur yang disajikan dengan informasi yang kurang lengkap; (3) *collaborative*, dalam hal ini sejalan dengan pendapat Protheroe di atas, bahwa masalah yang disajikan membutuhkan kerjasama antar siswa untuk menyelesaikannya. Dalam hal ini masalah dapat dipartisi agar dapat dikerjakan oleh beberapa orang siswa; (4) *authentic*, atau nyata, yaitu masalah yang sesuai dengan pengalaman siswa, baik dalam kehidupan sehari-hari atau sesuai dengan cita-cita, karir atau rencana masa depan siswa; dan (5) *promotes lifelong and self-directed learning*, yang dapat diwujudkan jika lima kriteria masalah di atas terpenuhi. Jika siswa sudah sesuai dengan pengetahuan siswa, otentik, dan membutuhkan kerjasama antar siswa, maka siswa akan merasa diberdayakan. Selain itu, siswa juga memahami cara-cara pemecahan masalah dalam berbagai konteks yang sudah pasti akan bermanfaat bagi siswa sendiri.

Pemaparan di atas, sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Miri, David, & Uri (2007) bahwa secara garis besar terdapat tiga strategi yang dapat dilakukan untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, yaitu: (1) *present real-world cases*; (2) *direct class discussions related to a concept/phenomenon or a problem*; dan (3) *guide short inquiry-type experiments in groups*. Sementara itu, Goethals (2013) menambahkan bahwa untuk melatih kemampuan berpikir siswa, guru harus menggunakan teknik bertanya yang baik. Penggunaan pertanyaan tingkat tinggi dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya (Lee, 2015). Namun perlu digarisbawahi bahwa tidak semua pertanyaan harus diajukan dengan menggunakan jenis pertanyaan tingkat tinggi. Selain itu, Goethals (2013); Collins (2014) juga mengemukakan bahwa untuk mendukung pendayagunaan kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilakukan dengan mengorganisasikan siswa dalam kelompok.

Aktivitas Pembelajaran yang dapat Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Pembelajaran dapat berjalan dengan efektif, efisien dan sesuai dengan harapan apabila dirancang dalam suatu perencanaan yang matang. Salah satunya adalah dengan menentukan model pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Aktivitas pembelajaran merupakan bagian tidak terpisahkan dari suatu desain model pembelajaran. Dalam merencanakan suatu model pembelajaran, Joyce, Weil, & Calhoun (2004), menjelaskan bahwa terdapat beberapa komponen utama yang harus di rencanakan, antara lain: (1) sintaks; (2) sistem sosial; (3) prinsip reaksi; dan (4) sistem pendukung; (5) tujuan dan asumsi; serta (6) dampak pengiring pembelajaran. Sintaks pembelajaran merupakan langkah-langkah pembelajaran yang memuat urutan aktivitas guru dan siswa. Selain itu, aktivitas dalam suatu model pembelajaran secara keseluruhan didesain untuk suatu tujuan spesifik. Oleh karena itu, ukuran kesuksesannya dapat ditunjukkan oleh tercapai atau tidaknya tujuan yang telah ditetapkan. Sementara itu, sistem sosial, prinsip reaksi, dan sistem pendukung dapat dipandang sebagai lingkungan pembelajaran (Arends, 1997). Lingkungan pembelajaran inilah yang dapat didesain untuk melatih kemampuan-kemampuan tertentu bagi siswa, termasuk di dalamnya kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir tingkat tinggi bukan merupakan dampak langsung dari suatu pembelajaran (Rosnawati, 2009), tetapi kemampuan ini dapat dilatih melalui proses aktivitas-aktivitas yang dilakukan dalam suatu proses pembelajaran.

Pada sintaks pembelajaran menekankan pada prosedur atau urutan aktivitas (*step by step procedure*), sedangkan lingkungan pembelajaran berkaitan dengan apa dan bagaimana aktivitas pembelajaran tersebut dilakukan. Hal ini berkaitan dengan konten

(isi) pembelajaran, aktivitas siswa dalam belajar, dan aktivitas guru, yang memuat cara guru dalam memberikan penjelasan kepada siswa, cara merespon siswa yang kesulitan, serta cara mengelola ruang kelas sehingga mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Tabel 1. Aktivitas untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Aktivitas	
Siswa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktif dalam kegiatan matematika 2. Berbagi ide matematika melalui diskusi kelompok 3. Memecahkan masalah 4. Membuat koneksi dengan disiplin ilmu lain 5. Menggunakan berbagai representasi untuk mengkomunikasikan ide.
Guru	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyajikan masalah untuk diselesaikan oleh siswa 2. Mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar 3. Memberikan bimbingan (<i>scaffolding</i>) seperlunya bagi siswa. 4. Mengajukan pertanyaan tingkat tinggi

Berdasarkan pemaparan di atas, maka lingkungan pembelajaran matematika yang dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dipandang dari tiga hal utama, yaitu aktivitas belajar siswa, aktivitas guru, dan konten pembelajaran. Dari uraian kegiatan siswa diperoleh lima uraian kegiatan siswa, sedangkan aktivitas guru dapat dikelompokkan menjadi empat aktivitas utama (Lihat Tabel 1). Berdasarkan Tabel 1 dapat dibuat suatu aktivitas siswa dalam pembelajaran yaitu: (1) berbagi ide matematika melalui diskusi kelompok; (2) mengidentifikasi dan merumuskan hal-hal penting dari masalah; (3) penyelidikan dan pemecahan masalah; (4) mengkomunikasikan hasil pemecahan masalah; (5) mengevaluasi hasil dan menarik kesimpulan. Sementara itu, aktivitas guru yaitu: (1) menyajikan masalah; (2) mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar; (3) memberikan *scaffolding* (bantuan) selama proses penyelidikan hingga pada tahap penarikan kesimpulan; dan (4) menggunakan pertanyaan-pertanyaan tingkat tinggi. Sementara itu, pada Gambar 1 dan Gambar 2 disajikan contoh masalah yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika, pada materi limit fungsi dan turunan fungsi.

Masalah 1



Sebuah lahan pertanian mampu menghasilkan 30 ton padi pada tahun pertama pengolahan lahan tersebut. Pada tahun ke dua, terjadi penurunan jumlah panen menjadi 22,5 ton disebabkan adanya limbah pabrik yang mencemari kawasan persawahan. Seorang konsultan pertanian menemukan bahwa kesuburan tanah telah mengalami penurunan sehingga hasil panen pada lahan tersebut dari tahun pertama sampai tahun-tahun berikutnya memenuhi fungsi $H(t) = 15 + \frac{15}{t}$, dengan H adalah hasil panen dalam ton, dan t adalah waktu dalam tahun. Petani yang menggarap lahan tersebut akan memperoleh laba jika hasil panen paling sedikit sebanyak 15 ton per tahun. Jika petani terus menanam lahan tersebut, mungkinkah petani akan mengalami kerugian? Kemukakan alasanmu.



Gambar 1. Masalah yang digunakan pada materi limit fungsi

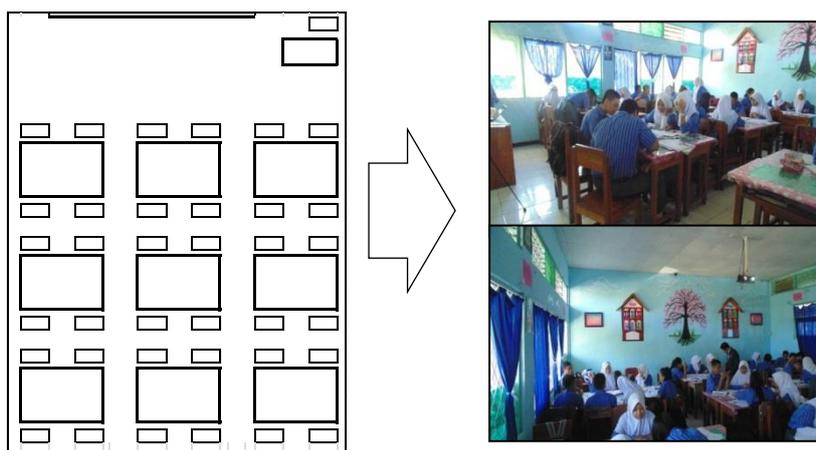
Masalah-2



Seorang pemain bola menendang bola sehingga bola tersebut melambung dengan ketinggian h meter dari permukaan tanah. Apabila ketinggian bola setelah t detik adalah $H(t) = \frac{-2t^2 + 8t^2}{t}$ meter. Seorang pemain depan kesebelasan tersebut telah bersiap untuk menyundul bola (*heading*) ke arah gawang lawan. Jika pemain depan tersebut mampu melompat setinggi 40 cm, berapakah kecepatan bola sesaat sebelum menyentuh kepala pemain depan tersebut?

Gambar 2. Masalah yang digunakan pada materi turunan fungsi

Untuk mendukung aktivitas siswa dalam berkolaborasi, maka ruangan kelas harus didesain siswa dapat berkomunikasi dengan baik satu dengan lainnya. Penataan kursi dan meja siswa dapat dibuat seperti pada Gambar 3. Pengaturan ruangan yang tepat akan memudahkan siswa dalam berdialog dan berbagi ide dengan temannya. Selain itu penting bagi guru untuk senantiasa memotivasi siswa untuk turut serta dalam mengerjakan tugas-tugas maupun menyelesaikan masalah matematika yang diberikan.



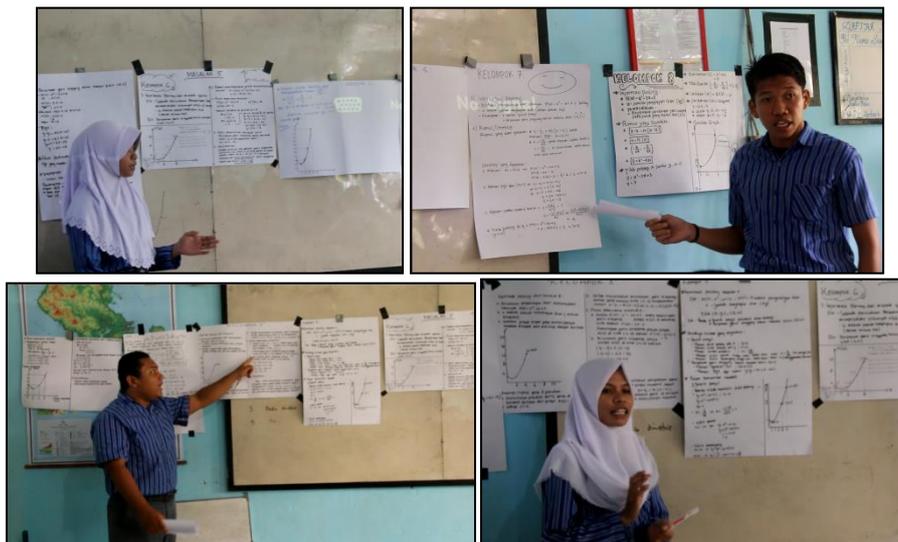
Gambar 3. Contoh Pengaturan Ruangan Belajar

Aktivitas siswa dalam menyelesaikan masalah dalam kelompok, menjelaskan pada temannya, berbagi ide dan saling membantu dapat dilihat pada Gambar 4. Sementara itu, aktivitas guru dalam memberikan bantuan dan pertanyaan dapat berjalan lancar jika direncanakan dengan baik. Contoh pertanyaan yang dapat digunakan guru untuk memfasilitasi siswa selama proses pembelajaran misalnya: “apa yang dimaksud dengan kata mendekati pada soal cerita di atas?; “bagaimana kaitan antara kecepatan dengan turunan fungsi?”; “mengapa limit fungsi tersebut tidak dapat ditentukan dengan metode?”; “bagaimana limit fungsi.....jika x mendekati?”; dan sebagainya.



Gambar 4. Siswa berkolaborasi untuk Menyelesaikan Masalah

Selain itu, siswa diarahkan untuk mengkomunikasikan ide maupun hasil yang diperoleh kepada teman sekelas. Penyampaian siswa dapat disajikan dalam berbagai bentuk. Misalnya pada gambar 5 siswa menyajikan hasil pemecahan masalah dengan menggunakan karton dan dipresentasikan di depan kelas.



Gambar 5. Siswa melakukan Kegiatan Presentasi di Depan Kelas

SIMPULAN

Melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa memang banyak tantangan. Guru matematika tidak hanya dituntut memiliki kecakapan dalam menguasai konsep-konsep matematika. Guru matematika juga harus menguasai teknik atau cara yang dapat digunakan untuk menciptakan suasana pembelajaran yang dapat melatih siswa berpikir tingkat tinggi. Aktivitas pembelajaran yang berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilakukan dengan mendesain pembelajaran yang memberikan kesempatan sebesar-besarnya bagi siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Aktivitas guru secara kuantitatif boleh saja sama banyaknya dengan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran, namun secara kualitatif, siswa lah yang lebih dominan dalam proses

pembelajaran. Adapun aktivitas siswa yang dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tingginya adalah: (1) berbagi ide matematika melalui diskusi kelompok; (2) mengidentifikasi dan merumuskan hal-hal penting dari masalah; (3) penyelidikan dan pemecahan masalah; (4) mengkomunikasikan hasil pemecahan masalah; (5) mengevaluasi hasil dan menarik kesimpulan. Sementara itu, aktivitas guru yaitu: (1) menyajikan masalah; (2) mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar; (3) memberikan *scaffolding* (bantuan) selama proses penyelidikan hingga pada tahap penarikan kesimpulan; dan (4) menggunakan pertanyaan-pertanyaan tingkat tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, O.W & Krathwohl, D. R. 2001. *Taxonomy of learning, teaching, and assessing*. New York, NY: Longman.
- Arends, R. 1997. *Classroom Instruction and management*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Arends, R. I., & Kilcher, A. 2010. *Teaching for students learning: Becoming an accomplished teacher*. New York, NY: Taylor & Francis.
- Brookhart, S. M. 2010. *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. Alexandria, VA: ASCD.
- Collins, R. 2014. Skills for the 21st century: teaching higher-order thinking. *Curriculum & Leadership Journal*, 12(14) (online). (<https://goo.gl/XruZ35>, diakses pada 19 Oktober 2016).
- Goethals, P.L. 2013. *The pursuit of higher-order thinking in the mathematics classroom: a review*. (online). (http://www.usma.edu/cfe/literature/goethals_13 diambil pada 25 Februari 2016)
- Hopson, M., Sims, R., & Knezek, G. (2001). Using a technology enriched environment to improve higher-order thinking skills [Versi Elektronik]. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), 109-119.
- Huda, M. 2014. *Model-model pengajaran dan pembelajaran: Isu-isu metodis dan paradigmatis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. 2004. *Models of teaching* (7th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Lee, D. E.. (2015). *Using questions to develop students' higher-order thinking skills : a primary english teacher's beliefs and practices*. (Thesis). University of Hong Kong, Pokfulam, Hong Kong SAR. (online). (<https://goo.gl/fShwvs> diakses pada 14 Oktober 2016).
- Miri, B., David, B.-C., and Uri, Z. 2007. Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education*, Vol. 37, pp. 353-369.
- Moseley, D., Baumfield, V., Elliott, J., Gregson, M., et al. 2005. *Frameworks for thinking - A handbook for teaching and learning*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Muijs, D., & Reynold, D. 2011. *Effective teaching: Evidence and practice* (3rd ed.). London: SAGE.
- NCTM. 2000. *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Posamentier, A. S., Smith, B. S., & Stepelman, J. 2010. *Teaching secondary mathematics: Teaching and enrichment units*. Boston, MA: Pearson Education, Inc

- Protheroe, N. 2007. What does good math instruction look like?. *Principal*, 7(1), pp. 51-54 (online). (<https://goo.gl/gBL6iy> diakses pada 19 Oktober 2016).
- Ramirez, R., & Ganaden, M. 2008. Creative activities and students' higher order thinking skills. *Education Quarterly*, 66(1), 22-33.
- Ramos, J. L., Dolipas, B. B., & Villamor, B. B. (2013). Higher Order Thinking Skills and Academic Performance in Physics of College Students: A Regression Analysis. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*, IV, 46-80.
- Rubin, J., & Rajakaruna, M. 2015. Teaching and assessing higher order thinking in the mathematics classroom with clickers. *Mathematics Education*, 10(1), 37-51.
- Suherman, E. Turmudi, Suryadi, D., Herman, T., Suhendra, Prabawanto, S., Nurjanah, & Rohayati, A. 2008. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Sumarmo, U., & Nishitani, I. 2010. *High level mathematical thinking: Experiments with high school and under graduate students using various approach and strategies*. Diambil pada 25 Februari 2016, dari <https://goo.gl/5illwi>.