

Peran Pendidikan Matematika dalam Memajukan Kualitas Sumber Daya Manusia Guna Membangun Bangsa

Heri Retnawati

Pendidikan Matematika FMIPA UNY

heri_retnawati@uny.ac.id

Abstrak

Tantangan dunia global seiring dengan perkembangan ilmu perlu dihadapi dunia pendidikan, termasuk di dalamnya pendidikan matematika. Pendidikan matematika mempunyai peran menyiapkan sumberdaya manusia (SDM) untuk memiliki kompetensi abad ke-21, yang meliputi kompetensi analitik, kompetensi interpersonal, kemampuan untuk bertindak, kemampuan untuk memproses informasi, kemampuan untuk mengelola perubahan. Melalui pelaksanaan pendidikan matematika yang terstandar, kompetensi-kompetensi tersebut dilatihkan selama proses pendidikan. Pada artikel ini didiskusikan peran pendidikan matematika dalam membangun bangsa melalui penguasaan kompetensi abad ke-21, strategi perlu dilakukan agar kompetensi tersebut tercapai, dan tantangan yang dihadapi ketika mencapainya.

Kata kunci: peran pendidikan matematika, kualitas SDM, kompetensi abad ke-21

Pendahuluan

Pada abad ke-21 ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat. Dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ini, berbagai sistem juga mengalami perkembangan, baik itu sistem ekonomi, politik, komunikasi, pendidikan dan lain-lain. Sistem yang ada tidak hanya semata-mata menyangkut perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, namun terkait pula dengan berbagai sumberdaya yang dibutuhkan, baik sumberdaya alam, sumberdaya waktu, sumberdaya manusia dan juga sumberdaya lainnya. Perkembangan ilmu pengetahuan tersebut perlu diikuti dengan pengelolaan sumber daya yang baik, khususnya sumberdaya manusia.

Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional dan Lomba Matematika ke-26 di Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Sabtu, 17 Februari 2018.

Berbagai strategi dapat dilakukan untuk mengelola sumberdaya manusia. Salah satu strategi pengelolaan sumberdaya manusia adalah dengan menyiapkan sumberdaya yang dapat menyesuaikan kebutuhan masyarakat mempertimbangkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Tanpa memperhatikan kebutuhan masyarakat, penyiapan SDM ini akan menjadi kurang berarti. Berbagai profesi diminati pada tahun 1990-an, namun profesi tersebut menjadi berkurang peminatnya seiring waktu, misalnya profesi pengiriman surat, pengelola wartel dan warnet. Di sisi lain, profesi yang sebelumnya belum ada, menjadi menjamur dan diminati di masa sekarang, misalnya programmer, penjual online, pengelola jaringan, penjual telepon genggam dan pulsa, dan lain-lain. Agar penyiapan SDM menjadi berarti, diperlukan suatu pendidikan dengan strategi tertentu sehingga menghasilkan output yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Demikian pula halnya dalam pembangunan yang dilaksanakan oleh pemerintah dan masyarakat di Indonesia. Pembangunan dapat berkonotasi pembangunan fisik dan pembangunan nonfisik. Untuk pembangunan fisik, misalnya gedung, jembatan, dan lain-lain yang merupakan sarana dan prasarana tetap diperlukan dukungan penguasaan ilmu dan teknologi. Demikian pula pembangunan nonfisik, seperti pembangunan sistem dan peningkatan kualitas sumberdaya yang tidak kalah pentingnya, yang akan digunakan untuk pengelolaan. Selain itu, pembangunan nonfisik terkait pula dengan kebutuhan bangsa untuk dapat berkomunikasi dan berkolaborasi dengan berbagai bangsa-bangsa di dunia. Pembangunan ini tidak terlepas dengan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Salah satu komponen pendidikan yang berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diantaranya adalah pendidikan matematika. Pada artikel ini disajikan peran pendidikan matematika, tantangan yang dihadapi, dan strategi yang dapat dilakukan dalam memajukan kualitas sumberdaya manusia dalam membangun bangsa.

Pembahasan

Pada abad 21, kata kunci yang digunakan untuk dapat mengambil bagian dalam kehidupan di abad ini adalah kompetensi. Kompetensi ini bermakna lebih dari sekedar pengetahuan dan keterampilan (Rychen & Salganik, 2003). Lebih lanjut Rychen & Salganik (2003) menjelaskan bahwa kompetensi ini melibatkan kemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang kompleks, dengan menggunakan berbagai sumber daya psikososial, termasuk sikap, pengetahuan dan keterampilan di suatu bidang tertentu, misalnya keterampilan berkomunikasi dan bahasa. Untuk Negara-negara berkembang, kompetensi-kompetensi yang harus dimiliki SDM pada abad ke-21. Dari daftar kompetensi tersebut, Finegold & Notabartolo (n.d.) mengklasifikasikannya menjadi kompetensi analitik, interpersonal, bertindak, memproses informasi, dan kemampuan untuk mengelola perubahan. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Kompetensi yang Perlu Dimiliki pada Abad ke-21

Kompetensi analitik	Kompetensi Interpersonal	Kemampuan untuk Bertindak	Kemampuan untuk memproses informasi	Kemampuan untuk Berubah
Berfikir kritis	Komunikasi	Inisiatif dan kemandirian	Literasi informasi	Kreativitas dan inovasi
Pemecahan masalah	Kolaborasi	Produktivitas	Literasi media	Pembelajaran adaptif/ Pembelajaran untuk belajar
Membuat keputusan	Kepemimpinan dan tanggungjawab		Masyarakat digital	Fleksibilitas
Penelitian dan penemuan			Operasi dan konsep teknologi komunikasi dan informasi	

Sumber: Finegold & Notabartolo (n.d.)

Kompetensi analitik terdiri dari kemampuan berfikir kritis (*critical thinking*), kemampuan untuk memecahkan permasalahan (*problem solving*), merumuskan suatu keputusan (*decision making*) dan penelitian dan penemuan (*research and inquiry*). Berfikir kritis mencakup menganalisis argumen, membuat inferensi, menalar induktif maupun deduktif, menilai atau mengevaluasi, dan membuat keputusan (Lai, 2011). Kemampuan pemecahan masalah terkait dengan bagaimana memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan penyelesaian, dan interpretasi dari penyelesaian masalah tersebut. Kemampuan membuat keputusan terkait dengan analisis permasalahan dan dukungan penyelesaian kemudian diikuti dengan membuat keputusan yang sesuai dan tepat dengan permasalahan yang dihadapi tersebut. Terkait dengan kebutuhan pengembangan ilmu dan teknologi, kompetensi penelitian dan penemuan merupakan hal yang urgen, yang meliputi pemahaman atas kesenjangan antara kenyataan dan harapan yang dirumuskan menjadi pertanyaan penelitian, mengkaji rumusan tersebut dengan melakukan review terhadap referensi dan penelitian terdahulu, merumuskan hipotesis jika diperlukan, merancang pelaksanaan dan prosedur penelitian, melaksanakan penelitian dan merumuskan kesimpulan.

Kompetensi interpersonal (*interpersonal skills*) meliputi komunikasi (*communication*), kolaborasi (*collaboration*), kepemimpinan dan tanggungjawab (*leadership and responsibility*). Keterampilan interpersonal ini terkait dengan kemampuan mengenai bagaimana seseorang dapat menerima dan menyampaikan gagasan atau pesan baik secara lisan ataupun tulisan, dan bagaimana seseorang dapat bekerjasama dengan orang lain dalam kehidupan bermasyarakat. Dalam bermasyarakat ini, bagaimana seseorang dapat berkoordinasi dengan orang lain, baik memimpin maupun dipimpin dalam suatu sistem, dan juga masing-masing mengerjakan perannya tersebut dengan baik seperti seharusnya.

Kemampuan untuk melakukan tindakan (*ability to execute*) terdiri atas inisiatif (*initiative*) dan kemandirian (*self direction*), dan juga produktivitas (*productivity*). Untuk dapat melakukan suatu tindakan pembaharuan atau perubahan yang mengubah hal atau sesuatu yang kurang baik menjadi lebih baik, diperlukan inisiatif. Kemandirian, yang meliputi fase pemikiran, control tindakan, dan refleksi merupakan bagian dari strategi meningkatkan kualitas diri, sedangkan produktivitas mengacu pada kemampuan untuk selalu menghasilkan suatu karya yang bermanfaat.

Kemampuan memproses informasi (*information processing*) meliputi memproses informasi terkait dengan melibatkan representasi data/informasi; organisasi, klasifikasi, ekstraksi, penyaringan, perangkuman, visualisasi informasi; dekripsi dan interpretasi informasi; penerjemahan dan pemahaman dari dan ke bahasa asing; evaluasi informasi; dan membedakan informasi yang tidak bermanfaat (Wu, 2013). Kemampuan ini meliputi literasi informasi, literasi media, masyarakat digital, operasi dan konsep teknologi informasi.

Kemampuan untuk berubah (*capacity for change*) ternyata merupakan kompetensi abad ke-21. Kompetensi ini meliputi kreativitas/inovasi, pembelajaran adaptif (*learning to learn*) dan fleksibilitas. Dengan adanya kreativitas/inovasi, seseorang dapat melakukan pekerjaan secara lebih efisien. Efisiensi ini juga dapat diterapkan dalam belajar, dengan selalu beradaptasi dan melaksanakan pembelajaran bagaimana belajar menjadi lebih baik lagi.

Kompetensi tersebut dilatihkan melalui pendidikan matematika. Permasalahannya adalah pendidikan matematika seperti apa yang melatih kompetensi tersebut? Kompetensi-kompetensi tersebut dilatihkan melalui pendidikan matematika yang memenuhi standar pendidikan matematika. Hal ini terkait dengan pernyataan bahwa kompetensi dapat dipelajari dalam lingkungan belajar yang menguntungkan (OECD, 2003). Kompetensi tersebut terkait dengan 3 domain, pengetahuan, keterampilan dan sikap (Nessiphayevva, n.d.). Standar pendidikan matematika memenuhi standar pendidikan di Indonesia. Standar pelaksanaan pendidikan di Indonesia meliputi standar kompetensi lulusan, isi, proses, pendidik dan tenaga kependidikan, penilaian, sarana dan prasarana dan pembiayaan. Standar-standar tersebut telah diatur, dilaksanakan dan dipantau oleh pemerintah Indonesia.

Khusus untuk pendidikan matematika, dapat dilakukan kajian dengan melihat standar pendidikan matematika yang dilaksanakan di Negara lain. Misalnya mencermati yang telah dilakukan oleh asosiasi guru matematika di Negara-negara yang dianggap maju. Salah satu diantaranya adalah NCTM. Terkait dengan pendidikan matematika, NCTM menetapkan beberapa prinsip dan standar dalam pendidikan matematika. Prinsip dalam pendidikan matematika meliputi prinsip kesetaraan, kurikulum, pembelajaran, penilaian, dan teknologi. Sedangkan standar meliputi standar isi dan proses. Masing-masing dideskripsikan berikut ini.

Salah satu prinsip dalam belajar matematika adalah prinsip kesetaraan. Prinsip kesetaraan tidak berarti setiap siswa memperoleh perlakuan yang sama dalam belajar matematika. Prinsip ini menyarankan setiap siswa dapat dan harus belajar matematika, dengan mengakomodasi segala perbedaan yang dimilikinya. Perbedaan-perbedaan antar siswa yang perlu diakomodasi misalnya perbedaan karakteristik, perbedaan kemampuan awal, perbedaan kecepatan belajar, perbedaan status sosial dan ekonomi, dan lain-lain. Siswa dengan kebutuhan khusus perlu dibantu dan didukung dengan berbagai hal, misalnya belajar dengan waktu yang lebih lama. Strategi lain yakni dengan menggunakan bantuan teknologi.

Pada prinsip kurikulum, dimaksudkan bahwa kurikulum tidak sekedar kumpulan dari kegiatan yang dilakukan selama pembelajaran, namun perlu menekankan pentingnya

matematika. Matematika yang dipelajari selayaknya memfasilitasi siswa untuk melanjutkan studi sekaligus memecahkan masalah, baik untuk diterapkan di sekolah, di rumah dan di dunia kerja. Susunan materi-materi juga saling terhubung, sehingga mudah mempelajari dari satu konsep ke konsep yang lainnya. Kurikulum yang dinyatakan secara jelas akan memberikan kemudahan bagi guru untuk menerapkannya, termasuk mempertimbangkannya ketika mengampu lintas kelas.

Prinsip pengajaran, menekankan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan dalam mata pelajaran matematika yang sesuai dengan tujuannya, memerlukan penguasaan konsep prasyarat dan diperlukan siswa yang selanjutnya 'menantang' siswa, juga mendukung siswa untuk belajar dengan baik. Pembelajaran matematika yang efektif perlu pengetahuan dan pemahaman mengenai matematika, siswa sebagai peserta didik, dan strategi pembelajaran. Proses pengajaran juga secara terus-menerus memotret perkembangan dan kemajuan peserta didik.

Prinsip pembelajaran (*learning principle*), siswa harus mempelajari matematika dengan pemahaman, membangun pengetahuan yang baru secara aktif berdasarkan pengalaman dan pengetahuan awal siswa. Belajar sampai memperoleh pemahaman merupakan hal esensial, yang merupakan komponen utama kemampuan. Seseorang dapat menerapkan suatu konsep untuk memecahkan masalah dapat terjadi hanya jika konsep tersebut dipahami dengan baik oleh siswa.

Prinsip penilaian, penilaian meningkatkan hasil belajar siswa. asesmen yang baik meningkatkan belajar siswa dengan berbagai cara. Tugas dalam asesmen membawa pesan kepada siswa tentang pengetahuan dan kemampuan apa yang berharga selama proses pembelajaran. Masukan dari tugas-tugas membantu siswa menyeting tujuan dan perbaikan cara belajar. Hasil asesmen digunakan untuk membuat kebijakan terkait dengan pembelajaran, dan hasil asesmen digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Prinsip teknologi, teknologi penting dalam pembelajaran matematika, meningkatkan kualitas pembelajaran. Dalam pembelajaran matematika, teknologi diharapkan dapat mendukung pembelajaran yang efektif. Dengan mentaati prinsip ini, pembelajaran matematika melatih pemanfaatan dan penguasaan teknologi informasi kepada siswa.

Dalam pelaksanaan pembelajaran, standar isi dan standar proses menjadi bahan utama penentu penguasaan kompetensi, standar isi dan standar proses. Standar isi meliputi konten matematika apa saja yang seharusnya dikuasai siswa selama proses pembelajaran. Konten ini meliputi bilangan dan operasinya, geometri, aljabar, pengukuran, analisis data dan probabilitas. Konten ini disesuaikan dengan kelas dan jenjang sekolah. Standar proses meliputi pemecahan masalah, pembuktian dan penalaran, komunikasi, koneksi dan representasi. Masing-masing disajikan pada paragraph berikut.

Pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan hal utama yang menjadi tugas siswa dalam belajar matematika sekaligus tujuan belajar matematika. Siswa didorong untuk merefleksikan pemikirannya selama proses pemecahan masalah sehingga dapat menerapkan dan menyesuaikan strategi yang dikembangkan untuk permasalahan dan konteks yang lainnya. Dengan melakukan pemecahan masalah, siswa mendapatkan jalan berfikir, sikap tangguh dan tidak gampang menyerah dan selalu ingintahu, dan percaya diri dengan situasi yang belum

dikenal yang dihadapi siswa selama di dalam proses pembelajaran tapi juga di luar proses pembelajaran.

Penalaran dan pembuktian dalam matematika menawarkan jalan untuk mengembangkan dan menyatakan pemahaman tentang fenomena. Seseorang yang menalar dan berfikir secara analitik cenderung mencatat pola, struktur, dan keteraturan baik dalam matematika dan dunia real. Melalui matematika, siswa dapat membuat dan menyelidiki konjektur, mengembangkan argumen dan pembuktian.

Komunikasi matematika merupakan strategi untuk menyebarluaskan gagasan dan mengklarifikasikan pemahaman. Kegiatan ini menyajikan ide menjadi bahan bercermin, melakukan hal yang lebih baik, dan membicarakannya dalam suatu forum. Komunikasi ini dilakukan secara tertulis maupun melalui percakapan, sehingga siswa belajar menjelaskan, meyakinkan, dan mempresisikan sesuatu menggunakan bahasa matematika. Komunikasi ini menajamkan pemikiran dan membuat koneksi dengan berbagai konsep.

Koneksi matematis memperdalam pemahaman dari berbagai sisi. Koneksi matematis di sini mencakup hubungan antara konsep satu dengan konsep lain dalam matematika, memanfaatkan konsep matematika dengan matapelajaran lain, dan juga menggunakan konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Siswa tidak hanya belajar matematika saja, namun juga mempelajari penggunaan matematika.

Representasi matematika terkait dengan menyajikan ide matematika dengan berbagai cara, gambar, grafik, tabel, simbol, dan lain-lain. Representasi merupakan proses memodelkan benda yang konkret di dunia yang dihadapi siswa keseharian (objek) agar diperoleh suatu konsep yang abstrak atau simbol dan hubungan antara keduanya (Hwang, Chen, Dung & Yan, 2007). Beetlestone (1998) menguraikan representasi sebagai suatu kreativitas yang melibatkan penyampaian dan pernyataan apa-apa yang dipikirkan dan dirasakan serta memanfaatkan berbagai macam bentuk untuk menyajikannya. Hal tersebut diperkuat NCTM (2000:67) bahwa kemampuan yang harus dimiliki sehingga memungkinkan siswa memanfaatkan representasi untuk mengorganisasikan, menuliskan sesuai, menyampaikan gagasan secara matematis, menggunakan dan membuat terjemahan melalui representasi untuk memecahkan suatu masalah serta memodelkan dan menginterpretasikan fenomena matematika. Hal ini menunjukkan bahwa representasi merupakan hal yang penting dalam pemecahan masalah. Dalam memecahkan masalah matematika, seseorang perlu memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melakukan pemecahan masalah, kemudian menginterpretasikan penyelesaian tersebut ke dalam bahasa sehari-hari. Memahami masalah yang akan diselesaikan, dan kemudian mengomunikasikan penyelesaian dalam bahasa sehari-hari tersebut terkait dengan kemampuan representasi matematis. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Huinker, 2015) bahwa representasional competence merupakan kemampuan untuk menggunakan representasi untuk memahami dan mengomunikasikan ide matematis untuk memecahkan masalah. Representasi siswa bermakna untuk menyelesaikan masalah dalam matematika (Yee & Bostic, 2014). Ada dua jenis representasi, yaitu representasi internal dan eksternal (Zhang, n.d). Representasi internal terkait dengan struktur pengetahuan dalam diri manusia, yang meliputi proportional, analogical, procedural, parallel, and distributed representations. External representation terkait dengan struktur dan pengetahuan dalam lingkungan, meliputi symbol-simbol fisik, object, gambar, dll. Peran representasi eksternal adalah menyajikan informasi, untuk dianalisis dan diproses selama

pembelajaran (Zhang, n.d). Dalam pemanfaatannya untuk memecahkan masalah, kedua jenis kemampuan ini dapat di-swich dan ditranlate antar interpretasi (Huinker, 2015), disesuaikan dengan keperluan. Kedua kompetensi representasi ini dapat dikuasai siswa melalui proses pembelajaran.

Jika prinsip pendidikan matematika dilaksanakan dengan memenuhi standar isi dan standar proses, maka kompetensi yang diharapkan akan tercapai, termasuk kompetensi abad ke-21 yang diperlukan pada saat ini. Hubungan antara kompetensi yang diperlukan dengan prinsip dan standar disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan antara Keterlaksanaan Prinsip Pendidikan Matematika dengan Kompetensi

Prinsip pendidikan matematika	Kompetensi				
	Analistik	Interpersonal	Bertindak	Memproses informasi	(Untuk) Berubah
Prinsip kesetaraan		Komunikasi, kolaborasi, kepemimpinan, dan tanggungjawab			
Prinsip kurikulum	Berfikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Komunikasi, kolaborasi, kepemimpinan, dan tanggungjawab	Inisiatif, kemandirian, produktivitas	Literasi informasi, literasi media, operasi dan konsep teknologi komunikasi dan informasi	Kreatif/inovasi
Prinsip pengajaran	Berfikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Komunikasi, kolaborasi, kepemimpinan, dan tanggungjawab	Inisiatif, kemandirian, produktivitas		Kreatif/inovasi
Prinsip pembelajaran	Berfikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Komunikasi, kolaborasi, kepemimpinan, dan tanggungjawab	Inisiatif, kemandirian, produktivitas		Kreatif/inovasi, pembelajaran adaptif, fleksibilitas
Prinsip penilaian	Berfikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan,	Komunikasi, kolaborasi, kepemimpinan, dan tanggungjawab	Inisiatif, kemandirian, produktivitas	Literasi informasi, literasi media, operasi dan konsep teknologi	Kreatif/inovasi, pembelajaran adaptif, fleksibilitas

	penelitian dan penemuan			komunikasi dan informasi	
Prinsip teknologi	Berfikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Komunikasi, kolaborasi, kepemimpinan, dan tanggungjawab	Inisiatif, kemandirian, produktivitas	Literasi informasi, literasi media, operasi dan konsep teknologi komunikasi dan informasi	Kreatif/inovasi, pembelajaran adaptif, fleksibilitas

Berdasarkan Tabel 2 tersebut, dapat diperoleh bahwa dengan melaksanakan pembelajaran sesuai prinsip, kompetensi analitik, interpersonal, bertindak, memproses informasi, dan keinginan untuk berubah dapat dikuasai. Hal ini juga diperkuat dengan Tabel 3, yang menyajikan hubungan antara kompetensi yang dilatihkan dengan pemenuhan standar proses dalam pendidikan matematika.

Tabel 3. Hubungan antara Keterlaksanaan Standar Proses Pendidikan Matematika dengan Kompetensi

Standar Proses	Kompetensi				
	Analistik	Interpersonal	Bertindak	Memproses informasi	Berubah
Pemecahan masalah	Berfikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Tanggungjawab	Inisiatif dan mandiri	Literasi informasi	Kreatif dan inovasi, fleksibilitas
Penalaran dan pembuktian	Berfikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Tanggungjawab	Inisiatif	Literasi informasi	Kreatif dan inovasi, fleksibilitas
Komunikasi	Berfikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Komunikasi, tanggungjawab		Literasi informasi	Kreatif dan inovasi, fleksibilitas
Koneksi	Berfikir kritis, pemecahan	Komunikasi, tanggungjawab		Literasi informasi	Kreatif dan inovasi,

	masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan				fleksibilitas
Representasi	Berfikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Komunikasi dan tanggungjawab	Inisiatif, kemandirian, produktivitas	Literasi informasi	Kreatif dan inovasi, fleksibilitas

Untuk memenuhi standar tersebut, perlu dipilih beberapa strategi pembelajaran yang tepat. Pembelajaran yang memenuhi prinsip dan standar-standar tersebut misalnya pembelajaran berbasis masalah (Apino & Retnawati, 2018; Bukhori & Retnawati, 2018), pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis penemuan yang telah dibuktikan melalui penelitian meningkatkan berbagai kompetensi. Pembelajaran yang dilakukan hendaknya tidak hanya menekankan *lower order thinking*, namun juga perlunya membelajarkan *higher order thinking (HOTS)*. Pembelajaran ini dilaksanakan, dengan memberikan penekanan partisipasi aktif siswa, dan didesain mulai dari penentuan tujuan pembelajaran. Alur belajar (*learning trajectory*) juga perlu menjadi perhatian ketika merumuskan tujuan pembelajaran (Retnawati, 2017).

Tujuan pembelajaran tidak hanya digunakan untuk kegiatan pembelajaran sendiri, namun juga untuk keperluan asesmen. Mengingat peran penilaian besar dan memiliki berbagai manfaat, diantaranya untuk memotret kemampuan siswa untuk menilai keberhasilan pembelajaran yang dilaksanakan, memperoleh masukan strategi belajar siswa (Retnawati, Hadi, Nugraha, ..., Sulistyarningsih, 20017), asesmen juga perlu memperoleh perhatian. Komponen yang diukur tidak hanya *lower order thinking*, namun juga mengukur *higher order thinking*. Hal ini akan memotivasi siswa untuk belajar banyak hal, termasuk berbagai kompetensi yang diperlukan pada abad ke-21.

Selain prinsip dan standar tersebut di atas, hal yang sangat urgen dan sangat penting adalah mengintegrasikan pendidikan karakter dalam pendidikan matematika. Integrasi ini penting, mengingat dalam kehidupan ini, ada berbagai nilai-nilai yang harus dijaga, dilaksanakan dan atau dilestarikan dalam kehidupan bermasyarakat. Meskipun sebagian nilai sudah termasuk dalam kompetensi seperti bertanggungjawab dan kemandirian, namun nilai lain perlu menjadi perhatian, misalnya nilai agama, kemanusiaan, kesopanan, dan lain-lainnya.

Meskipun pelaksanaan pembelajaran sudah ada prinsip maupun standarnya, berbagai tantangan dihadapi dalam melaksanakan pembelajaran matematika. Dari sisi kurikulum, meskipun sejak 2013 disosialisasikan, namun ternyata pelaksanaannya belum merata di seluruh lapisan pendidikan (Retnawati, 2015). Dari sisi pendidik, muatan materi dalam kurikulum terlalu padat, sehingga guru lebih mengejar targer terselesaikannya materi. Hal ini menyebabkan sulitnya menerapkan pembelajaran yang bersifat *student centered*, karena memerlukan banyak waktu (Retnawati, Munadi, Arlinwibowo, Wulandari, 2017). Pemahaman guru mengenai

pembelajaran aktif dan juga pembelajaran yang melatih HOTS (Jailani & Retnawati), juga pemanfaatan media berbasis teknologi informasi juga masih bervariasi dan parsial, sehingga hal ini menjadi tantangan untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

Dari sisi siswa, siswa belum terbiasa melaksanakan pembelajaran menggunakan macam-macam strategi dan pendekatan pembelajaran. Siswa juga belum terbiasa mengerjakan soal-soal HOTS dengan melibatkan beberapa tahapan pengerjaan (soal yang kompleks), terlebih lagi mencari alternatif beberapa cara untuk mengerjakan. Mengenai pemecahan masalah, soal-soal dengan bacaan panjang siswa juga mengalami masalah (Retnawati, Kartowagiran, Arlinwibowo, Sulistyaningsih, 2017).

Dari sisi sarana dan prasarana, guru dan siswa masih kesulitan menemukan buku-buku untuk pembelajaran dan juga media pembelajaran yang melatih macam-macam kompetensi, HOTS misalnya (Jailani & Retnawati, 2016). Demikian pula halnya dengan asesmen, perlu adanya contoh-contoh model penilaian dan contoh soal yang mengukur kemampuan matematika yang terintegrasi dengan berbagai kompetensi yang dibutuhkan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, berbagai upaya dapat ditempuh oleh beberapa pihak yang terkait. Penelitian-penelitian yang terkait, baik pembelajaran, media dan integrasinya dengan nilai-nilai yang melatih berbagai kompetensi abad ke-21 dalam rangka membekali siswa menghadapi tantangan pada decade mendatang. Hasil penelitian tersebut perlu didesiminasikan secara luas kepada masyarakat, tidak hanya di kalangan akademik saja. Dukungan guru untuk melaksanakan pembelajaran literasi pada umumnya dan juga literasi khusus, misalnya literasi matematika, literasi sains, literasi keuangan, dan literasi media dan integrasi dengan pendidikan karakter melalui berbagai pembiasaan sangat diperlukan. Demikian pula pembinaan calon guru dan pengembangan profesi guru berkelanjutan yang menekankan perkembangan kompetensi secara berkesinambungan. Dukungan masyarakat juga diperlukan untuk bersama-sama berusaha meningkatkan kualitas sumberdaya manusia.

Penutup

Peran pendidikan matematika dalam pembangunan adalah melatih kompetensi abad ke-21, sebagai aset untuk melaksanakan pembangunan. Kompetensi tersebut diklasifikasikan menjadi kompetensi analitik, interpersonal, bertindak, memproses informasi, dan mengelola perubahan. Kompetensi tersebut dapat dicapai melalui proses pendidikan, dan untuk pendidikan matematika dilaksanakan melalui prinsip dan standar tertentu. Berbagai tantangan baik dari sisi guru, siswa, kurikulum, sarana dan prasarana, dan juga sistem penilaian. Dukungan berbagai pihak perlu dilakukan untuk menjawabnya, sehingga usaha peningkatan kualitas SDM sebagai aset pembangunan dapat dilaksanakan.

Daftar Pustaka

- Apino, E. & Retnawati, H. (2017). Developing instructional design to improve mathematical higher order thinking skills of students. *Journal of Physics: Conference Series*, 812, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Apino, E. & Retnawati, H. (2018). Model pembelajaran creative problem solving dalam pembelajaran matematika SMA. Dalam Retnawati, H. (Editor). *Desain Pembelajaran Matematika untuk melatih higger order thinking skills*. Yogyakarta: Parama.
- Beetlestone, F. (1998). *Creative children, imaginative teaching*. Buckingham: Open University Press.
- Bukhori & Retnawati, H. (2018). Implementasi Problem-based learning dalam pembelajaran matematika SMP. Dalam Retnawati, H. (Editor). *Desain Pembelajaran Matematika untuk melatih higger order thinking skills*. Yogyakarta: Parama.
- Finegold, D. & Notabartolo, A.S. (n.d.) *21st-century and their impact: an interdisciplinary literature review*.
- Huinker, B. D. (2015). *Representational Competence: A Renewed Focus for Classroom Practice in Mathematics*.
- Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., Dung, J.-J., & Yang, Y.-L. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system. *Educational Technology & Society*, 10 (2), 191-212.
- Jailani, & Retnawati, H. (2016). The challenges of junior high school mathematic teachers in implementing the problem-based learning for improving the higher-order thinking skills. *The Online Journal of Conseling and Education*, 5(3), 1–13.
- Lai, E.R. (2011). *Critical thinking: a literature review*. Tersedia di <https://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/CriticalThinkingReviewFINAL.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nessipbayeva, O. (2018). The competencies of the modern teacher. *In Pre-Service and In-Service Teacher Training*, 148-154. Tersedia di <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED567059.pdf>
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2003). *Definition and selection of key competencies: Executive summary*. Paris: OECD.
- Retnawati, H. (2017). Learning trajectory of item response theory course using multiple software. *Olympiads in Informatics*, 11, 123-142. Doi: <https://doi.org/10.15388/loi.2017.10>
- Retnawati, H., Hadi, S., & Nugraha, A. C. (2016). Vocational high school teachers' difficulties in implementing the assessment in curriculum 2013 in Yogyakarta Province of Indonesia.

International Journal of Instruction, 9(1). Retrieved from http://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2016_1_3.pdf

- Retnawati, H., Hadi, S., Nugraha, ..., Sulistyaningsih, E. (2017). *Menyusun Laporan Hasil Asesmen Pendidikan di Sekolah*. Yogyakarta: Parama.
- Retnawati, H., Kartowagiran, B., Arlinwibowo, J., & Sulistyaningsih, E. (2017). Why are the mathematics national examination items difficult and what is teachers' strategy to overcome it? *International Journal of Instruction*, 10(3), 257–276. Doi: <https://doi.org/10.12973/iji.2017.10317a>
- Retnawati, H., Munadi, S., Arlinwibowo, J., Wulandari, N. F., Sulistyaningsih, E. 2017. Teachers' difficulties in implementing thematic teaching and learning in elementary schools. *The New Educational Review*, 48(2), 201-212. Doi: <https://doi.org/10.15804/tner.2017.48.2.16>
- Rychen, D. S. & Salganik, L. H. (2003). *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*. Gottingen, Germany: Hogrefe & Huber.
- Wu, Y. (2013). Strengthening intelligence education with information-processing and knowledge-organization competencies. *Journal of Strategic Security*, 6(3), 10-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.5038/1944-0472.6.3.2>. Available at: <http://scholarcommons.usf.edu/jss/vol6/iss3/2>
- Yee, S. P., & Bostic, J. D. (2014). Developing a contextualization of students' mathematical problem solving. *Journal of Mathematical Behavior*, 36, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.08.002>
- Zhang, J. (1997). The Nature Problem of External in Solving Representations, *Cognitive Science the Multidiscipline Journal*, 21(2), 179–217.