

KAJIAN INSTRUMEN DAN PERANGKAT PEMBELAJARAN UNTUK MENKONSTRUKSI KEMAMPUAN *MATHEMATICAL THINKING* SISWA SMA

NITA DELIMA, S.Si, M.Pd.

Email: nitadelima1985@gmail.com

ABSTRAK

Pembelajaran matematika dapat dipandang sebagai proses aktif dan konstruktif, karena dalam pembelajarannya, siswa diarahkan untuk menyelesaikan masalah yang muncul dengan berpartisipasi secara efektif dalam latihan matematika di kelas. Kemampuan siswa untuk menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari, dalam setiap pekerjaan dan bahkan untuk studi lebih lanjut, oleh PISA disebut sebagai kemampuan literasi matematik. Kerangka berpikir yang digunakan oleh PISA untuk melihat kemampuan literasi matematik meliputi beberapa komponen dalam *mathematical thinking* yakni komponen penalaran, pemodelan dan membuat koneksi antara ide-ide. Dengan demikian, ketika seseorang akan menyelesaikan sebuah masalah dengan menggunakan matematika, maka mereka akan membutuhkan kemampuan *mathematical thinking* dalam proses penyelesaiannya. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji perangkat yang dapat mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* siswa. Perangkat pembelajaran yang dikaji dalam tulisan ini memuat RPP yang menggunakan model Modifikasi *Comprehensive Mathematics Instruction* (M-CMI). Sementara itu, instrumen yang dikaji merupakan instrument tes yang dapat digunakan dalam pretes maupun postes untuk mengukur kemampuan *mathematical thinking* siswa pada materi Program linier.

Kata Kunci : Kemampuan *Mathematical Thinking*, *Comprehensive Mathematics Instruction*

A. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika dapat dipandang sebagai proses aktif dan konstruktif, karena dalam pembelajarannya, siswa diarahkan untuk menyelesaikan masalah yang muncul dengan berpartisipasi secara efektif dalam latihan matematika di kelas. Agar proses aktif dan konstruktif berjalan sesuai dengan harapan, maka seorang guru matematika hendaknya mengajarkan matematika sebagai sebuah proses, yakni guru mengajar dengan memberikan sebuah tantangan yang dapat merangsang rasa ingin tahu siswa melalui masalah yang diberikan, serta membantu mereka dalam menyelesaikan dengan cara memberikan stimulasi sebagaimana yang direkomendasikan oleh Polya (1944).

Menurut perspektif teori belajar konstruktivisme, terdapat dua tujuan pembelajaran matematika, yakni: pertama, siswa dapat mengembangkan struktur

matematika yang lebih kompleks, abstrak, dan kuat daripada yang saat ini mereka miliki sehingga mereka semakin mampu memecahkan berbagai masalah yang bermakna; kedua, siswa dapat memotivasi dirinya sendiri dalam kegiatan matematika (Cobb, 1988). Sementara itu, NCTM (2000) merekomendasikan lima standar proses yang harus dicapai dalam pembelajaran matematika, yakni *problem solving, reasoning and proof, connections, communication, dan representation*. Kelima standar yang direkomendasikan oleh NCTM, pada prinsipnya bertujuan untuk mewujudkan pembelajaran matematika yang bermakna, agar siswa tidak hanya sekedar dapat beraritmatika saja, akan tetapi lebih dari itu, siswa harus dapat berpikir layaknya seorang matematikawan. Kemampuan siswa untuk berpikir layaknya seorang matematikawan menurut Mason dan Johnston-Wilder (dalam Ball, 2007) disebut sebagai kemampuan *mathematical thinking*.

Sebagaimana yang dikemukakan dalam tujuan pembelajaran matematika, menerapkan matematika dalam menyelesaikan masalah merupakan salah satu tujuan yang penting dalam kurikulum sekolah. Kemampuan siswa untuk menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari, dalam setiap pekerjaan dan bahkan untuk studi lebih lanjut, oleh PISA (2006) disebut sebagai kemampuan literasi matematik. Kerangka berpikir yang digunakan oleh PISA untuk melihat kemampuan literasi matematik meliputi beberapa komponen dalam *mathematical thinking* yakni komponen penalaran, pemodelan dan membuat koneksi antara ide – ide (Stacey, 2006). Dengan demikian, menurut Stacey (2006) *mathematical thinking* dapat dijadikan sebagai kemampuan yang dapat mendukung dalam penguasaan ilmu-ilmu lainnya di luar matematika, seperti sains, teknologi, ekonomi bahkan beberapa pengembangan dalam bidang ekonomi. Stacey (2006) juga mengatakan bahwa ketika seseorang akan menyelesaikan sebuah masalah dengan menggunakan matematika, maka mereka akan membutuhkan kemampuan *mathematical thinking* dalam proses penyelesaiannya.

Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian mengenai perangkat pembelajaran yang dapat mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* siswa. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji perangkat pembelajaran yang berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran serta instrumen-instrumen soal yang dapat mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* siswa.

B. PEMBAHASAN

1. KEMAMPUAN *MATHEMATICAL THINKING*

Pada dasarnya *mathematical thinking* adalah sebuah proses dinamik yang dapat menambah kompleksitas ide – ide matematik yang kita miliki serta dapat mengekspansi pemahaman kita tentang matematika. *Mathematical thinking* dapat dipandang sebagai sebuah cara melihat tentang sesuatu, menggarisbawahinya ke

dalam bentuk numerik, struktur atau esensi logika dan menganalisis pola yang sesuai dengannya (Devlin,2012).

Mason dan Johnston-Wilder (dalam Ball, 2007) mengemukakan bahwa *mathematical thinking* adalah sebuah proses dan aksi seorang matematikawan ketika mereka bekerja menangani masalah matematik yang meliputi mengambil contoh (*exemplifying*), mengelompokkan (*specializing*), melengkapi (*completing*), menghapus (*deleting*), memperbaiki (*correcting*), membandingkan (*comparing*), meringkas (*sorting*), mengolah (*organizing*), merubah (*changing*), membuat variasi (*varying*), membuat balikan (*reversing*), membuat alternatif (*altering*), menggeneralisasi (*generalizing*), membuat konjektur (*conjecturing*), menjelaskan (*explaining*), menjustifikasi (*justifying*), memverifikasi (*verifying*), meyakinkan (*convincing*), memberikan bantahan (*refuting*).

Watson and Mason (dalam Ball, 2007) merancang ragam pertanyaan dalam pembelajaran yang dapat mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* seseorang, sebagai berikut:

Tabel 1. Ragam pertanyaan *Mathematical Thinking*

<i>Exemplifying, Specialising</i>	<i>Completing, Deleting, Correcting</i>	<i>Comparing, Sorting, Organizing</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Memberikan satu atau lebih contoh dari ... ✓ Mendeskripsikan, mendemonstrasikan, menceritakan, menunjukkan, memilih, menggambarkan, menemukan, menyimpan sebuah contoh dari ... ✓ Apakah ...merupakan contoh dari ...? ✓ Apa yang menjadikan ...merupakan sebuah contoh? ✓ Temukan non-contoh dari ... ✓ Apakah ada contoh khusus dari ...? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apa saja yang harus ditambahkan/dikurangi/diganti untuk memperbolehkan/menjamin/menyangkal ...? ✓ Apa saja yang dapat ditambahkan/dikurangi/diganti tanpa mempengaruhi ...? ✓ Tolong ceritakan, ada apa dengan ...? ✓ Apa yang harus diubah sedemikian sehingga ...? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apa saja perbedaan dan persamaan dari ...? ✓ Ringkaslah atau susunlah menurut ... ✓ Apakah benar atau tidak ...?
<i>Changing, Varying, Reversing, Altering</i>	<i>Generalizing, Conjecturing</i>	<i>Explaining, Justifying, Verifying, Convincing, Refuting</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menggantikan suatu aspek untuk melihat akibatnya ✓ Apa yang terjadi jika...? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apa yang mendasari sehingga ini dikatakan sebagai kasus khusus? ✓ Apa yang terjadi pada umumnya? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Jelaskan mengapa ...? ✓ Berikan alasan ... (mengapa

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Jika ini adalah jawaban dari sebuah pertanyaan, dapatkan dibuat sebuah pertanyaan lain yang jawabannya sama? ✓ Kerjakan ... dalam dua atau lebih cara. Mana cara yang paling cepat, mudah,...? ✓ Ubahlah ... dalam menjawab | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apakah ini berlangsung dalam frekuensi yang selalu, kadang – kadang, tidak pernah,... ? ✓ Deskripsikanlah semua kemungkinan dari ... seringkas – ringkasnya ✓ Apa yang dapat diubah dan apa yang bisa tetap ada sedemikian sehingga ... masih tetap benar? | <p>menggunakan atau tidak menggunakan,,)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bagaimana bisa kita meyakini itu? ✓ Jelaskan apa yang salah dengan ...? ✓ Apakah pernah salah bahwa ...? ✓ Bagaimana ... digunakan dalam ...? Jelaskan cara penggunaannya ✓ Yakinkan bahwa... |
|---|--|--|

Berdasarkan tabel di atas, sangat jelas bahwa kemampuan *mathematical thinking* lebih dari sekedar mengerjakan soal aritmatika atau memecahkan masalah aljabar saja, akan tetapi kemampuan *mathematical thinking* memungkinkan siswa untuk berpikir layaknya seorang matematikawan. Mason, Burton dan Stacey (dalam Stacey, 2006), mengemukakan bahwa terdapat 4 proses yang paling mendasari terbentuknya kemampuan *mathematical thinking*, yakni:

1. *Specializing*, yakni mencoba beberapa soal, dengan melihat contoh
2. *Generalizing*, yakni mencari pola dan hubungan
3. *Conjecturing*, yakni memprediksi hubungan dan hasil
4. *Convincing*, yakni menemukan dan mengkomunikasikan alasan mengapa 'sesuatu itu' benar.

Untuk dapat melihat lebih jelas lagi mengenai keempat proses yang disebutkan di atas, berikut akan dikemukakan sebuah contoh permasalahan yang dapat diberikan untuk mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* siswa:

Pada sebuah distro sedang diadakan diskon untuk semua item yang dijual sebesar 20%, akan tetapi setiap penjualan di distro tersebut akan dikenai pajak (PPN) sebesar 15%. Ketika seseorang akan membayar atas barang yang akan dibelinya, manakah yang akan dia hitung terlebih dahulu, apakah menghitung dulu besaran pajak yang harus dia bayar atau menghitung diskon yang akan dia peroleh? Ataukah sama saja? (Mason, Burton, Stacey, 2010: 2)

Beberapa siswa mungkin akan merasa kebingungan untuk mengerjakan soal tersebut, karena pada soal tersebut tidak ada harga untuk barang yang dibeli oleh si pembeli. Fase ini menurut Mason, Burton dan Stacey (2010) disebut sebagai fase *stuck*. Oleh karena itu, untuk mengurai kebingungan yang dialami

oleh siswa, maka pada saat pembelajaran, guru dapat memberikan stimulus berupa tambahan informasi ke siswa dengan contoh pertanyaan sebagai berikut : “bagaimana hasil perhitungannya, jika yang total pembelian yang dilakukan oleh pembeli tersebut seharga Rp.100.000,-?”.

Pemberian stimulus yang dilakukan tersebut akan membawa siswa pada fase menemukan sebuah titik terang. Pemberian stimulus tersebut menurut Mason, Burton dan Stacey (2010) akan mengarahkan siswa pada fase *aha!*. Pada fase ini, siswa mulai memasuki tahap *specializing*. Siswa diarahkan untuk mencari kasus sederhana dari sebuah kompleksitas permasalahan yang ada. Beragam ide tentang startegi dalam memecahkan masalah akan mulai terlihat pada fase ini. Pada kasus tersebut, mayoritas siswa menjawab “sama saja”, adapun beberapa strategi yang dikerjakan oleh siswa untuk membuat spesialisasi dari kasus tersebut, dibantu stimulus dari guru dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Alternatif Jawaban Siswa

Cara I (beberapa siswa sudah terbiasa dengan ini)

$$\text{Total Pembelian} = 100.000$$

$$\text{Besarnya diskon} = 20\% \times 100.000 = 0,2 \times 100.000 = 20.000$$

$$\text{Total pembelian setelah diskon} = 100.000 - 20.000 = 80.000$$

$$\text{Besarnya Pajak yang harus dibayar} = 15\% \times 80.000 = 0,15 \times 80.000 = 12.000$$

$$\text{Total yang harus dibayar} = 80.000 + 12.000 = 92.000$$

Cara II (butuh stimulus dari guru)

$$\text{Total Pembelian} = 100.000$$

$$\text{Diskon} = 20\%$$

$$\text{Total pembelian setelah diskon} = 80\% \times 100.000 = 0,8 \times 100.000 = 80.000$$

$$\begin{aligned} \text{Besarnya Pajak yang harus dibayar} &= 15\% \times \text{Total pembelian setelah diskon} \\ &= 0,15 \times (0,8 \times 100.000) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total yang harus dibayar} &= \text{Total Pembelian setelah diskon} + \text{besarnya pajak} \\ &= (0,8 \times 100.000) + (0,15 \times 0,8 \times 100.000) \\ &= (0,8 \times 100.000) \times (1 + 0,15) \\ &= 0,8 \times 100.000 \times 1,15 \\ &= 0,8 \times 1,15 \times 100.000 \\ &= 92.000 \end{aligned}$$

Cara III (butuh stimulus dari guru)

$$\text{Total Pembelian} = 100.000$$

$$\text{Diskon} = 20\%$$

$$\begin{aligned} \text{Total pembelian setelah diskon} &= 80\% \times 100.000 \\ &= 0,8 \times 100.000 \\ &= 80.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besarnya Pajak yang harus dibayar} &= 15\% \times \text{Total Pembelian setelah diskon} \\ &= 0,15 \times 80.000 \\ &= 12.000 \end{aligned}$$

$$\text{Total yang harus dibayar}$$

$$\begin{aligned}
&= \text{Total Pembelian setelah diskon} + \text{Besarnya pajak yang harus dibayar} \\
&= (0,8 \times 100.000) + (0,15 \times 80.000) \\
&= (0,8 \times 100.000) + (0,15 \times (0,8 \times 100.000)) \\
&= (0,8 + (0,15 \times 0,8)) \times 100.000 \\
&= (0,8 + 0,12) \times 100.000 \\
&= 0,92 \times 100.000 \\
&= 92.000
\end{aligned}$$

Cara IV (butuh stimulus dari guru)

$$\begin{aligned}
\text{Total Pembelian} &= 100.000 \\
\text{Total pembelian setelah pajak} &= 100.000 + (0,15 \times 100.000) \\
&= (1 + 0,15) \times 100.000 \\
&= 1,15 \times 100.000 \\
\text{Besarnya Diskon} &= 0,2 \times \text{Total Pembelian setelah pajak} \\
&= 0,2 \times 1,15 \times 100.000 \\
\text{Total yang harus dibayar} &= \text{Total Pembelian setelah pajak} - \text{Besarnya diskon} \\
&= (1,15 \times 100.000) - (0,2 \times 1,15 \times 100.000) \\
&= (1,15 \times 100.000) \times (1 - 0,2) \\
&= 1,15 \times 100.000 \times 0,8 \\
&= 1,15 \times 0,8 \times 100.000 \\
&= 0,92 \times 100.000 \\
&= 92.000
\end{aligned}$$

Berdasarkan tabel tersebut, terdapat dua alternatif jawaban yang mulai memperlihatkan suatu pola yakni cara II dan cara IV, ini berarti, siswa sudah mulai memasuki proses *generalizing*. Ketika siswa membandingkan jawaban dengan cara I, II, III, dan IV, mereka mulai menemukan sebuah pola bahwa :

$$\text{Total yang harus dibayar} = 1,15 \times 0,8 \times 100.000$$

Karena bilangan 100.000 di atas, menggambarkan total pembelian (untuk mempermudah proses *specializing*), dengan demikian total pembelian ini dapat diubah menjadi suatu variabel, misalkan P, sehingga jika pertanyaan dikembalikan pada pertanyaan awal, maka siswa dapat dengan mudah membuat suatu konjektur bahwa

$$\text{Total yang harus dibayar} = 1,15 \times 0,8 \times P$$

Sampai penemuan konjektur ini, maka siswa sudah mulai memasuki proses *conjecturing*. Proses terakhir adalah bagaimana siswa dapat meyakinkan diri sendiri juga temannya bahwa konjektur yang mereka temukan adalah benar. Proses ini dinamakan sebagai *convincing*. Proses *convincing* ini, dilakukan dengan mengambil besaran-besaran total pembelian yang beragam (tidak hanya 100.000 saja, bisa menggunakan besaran yang lain), kemudian membandingkan dengan hasil jawaban yang melalui proses yang biasa mereka lakukan (cara I).

Jika ternyata hasilnya sama, maka mereka dapat meyakinkan dirinya sendiri juga temannya bahwa konjektur yang mereka temukan adalah benar. Jika tidak, maka mereka harus mencari alternatif yang lain sebagai konjektur.

2. PERANGKAT PEMBELAJARAN UNTUK MENGKONSTRUKSI KEMAMPUAN *MATHEMATICAL THINKING*

Kemampuan *mathematical thinking* dapat dikonstruksi melalui pembentukan atmosfer belajar yang dapat menumbuhkan kemampuan tersebut, diantaranya dapat dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan, memberikan tantangan dan merefleksikan. Menurut Delima & Fitriza (2016), salah satu model pembelajaran yang dapat mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* adalah model *Comprehensive Mathematics Instruction* (CMI). Akan tetapi, pada pelaksanaannya tidak setiap langkah mungkin dapat dilaksanakan oleh guru, oleh karena itu, pada kesempatan kali ini, penulis mencoba untuk memodifikasi model tersebut, disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah serta alokasi waktu pelajaran matematika. Model ini kemudian dinamakan sebagai model Modifikasi *Comprehensive Mathematics Instruction* (M-CMI). Berikut ini akan diulas mengenai contoh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran menggunakan model pembelajaran Modifikasi *Comprehensive Mathematics Instruction* (M-CMI), dalam upaya mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* siswa pada materi program linier untuk SMA kelas XI semester 1.

Tabel 3. Contoh Kegiatan Pembelajaran dengan menggunakan Modifikasi *Comprehensive Mathematics Instruction* (M-CMI)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Keterangan/ alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik merespon salam dan pertanyaan dari guru berhubungan dengan kondisi dan pembelajaran sebelumnya 2. Peserta didik menerima informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan materi yang memiliki keterkaitan dengan materi sebelumnya. 3. Peserta didik menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, dan langkah pembelajaran serta metode yang akan dilaksanakan 	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Keterangan/ alokasi waktu
Inti I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan sebuah soal <i>open ended</i> untuk siswamelalui <i>power point</i> (proses <i>Launch</i>) 2. Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru secara berpasangan. Guru memfasilitasi proses eksplorasi soal, dengan memberikan beberapa pertanyaan yang dapat mengaitkan kegiatan eksplorasi dengan soal yang diberikan, mendorong atau mengarahkan proses eskplorasi siswa, mengklarifikasikan kemampuan <i>mathematical thinking</i> yang mereka peroleh dalam kegiatan eksplorasi, memperdalam proses berpikir siswa. (proses <i>explore</i>) 3. Guru menilai dan memilih 3 sampai 5 buah ide, strategi dan/atau representasi yang dihasilkan selama proses <i>explore</i> untuk dipresentasikanpadaproses <i>discuss</i>. Guru dapat mengurutkan ide, strategi dan/atau representasi tersebut, berdasarkan tingkat kompleksitasnyadan juga konektivitas antara ide, strategi dan/atau representasi yang mereka temukan dengan materi yang sedang diajarkan, selain itu, guru juga memilih suatu contoh yang salah untuk menunjukkan miskonsepsi. (proses <i>explore</i>) 4. Guru mendorong siswa untuk mempresentasikan serta menjelaskan hasil pemikiran mereka. Siswa yang lain mengajukan pertanyaan untuk meyakinkan kembali tentang pemahaman mereka akan hasil pemikiran yang telah diperolehnya. (proses <i>discuss</i>) 5. Guru mengatur diskusi tentang ide, strategi dan/atau representasi yang telah dihasilkan selama proses <i>explore</i>, membantu siswa dalam memahami kriteria untuk menentukan ide , strategi, dan/atau representasi,serta menilai sambil membantu siswa mengklarifikasi alasan matematik tentang ide, strategi dan/atau representasi yang dihasilkan. (proses <i>discuss</i>) 6. Guru menilai sambil membantu siswa dalam 	Tahap <i>Develop Understanding</i> /30 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Keterangan/ alokasi waktu
	<p>membandingkan dan mengkoneksikan ide, strategi dan/ atau representasi menggunakan pendekatan bahasa/ simbol matematik. (proses <i>discuss</i>)</p> <p>7. Guru membantu siswa merangkum dan mengkoneksikan hasil diskusi dengan materi yang sedang dipelajari.(Proses <i>discuss</i>)</p> <p>8. Guru menentukan tahap selanjutnya : Apakah masih tetap dalam tahap <i>Develop Understanding</i>, atau melanjutkan ke tahap <i>Solidify Understanding</i>. Jika siswa telah berhasil memahami ide – ide, strategi – strategi serta representasi dari materi ini, maka guru akan melanjutkan ke tahap <i>Solidify Understanding</i>. Akan tetapi, jika siswa masih belum dapat memahami ide-ide, strategi dan/atau representasi matematik yang diharapkan, maka kegiatan pembelajaran kembali ke langkah pertama di kegiatan inti pertama (guru kembali mengajukan soal <i>open ended</i>).</p>	
Inti 2	<p>1. Guru memilih soal-soal yang terkait dengan materi sehingga dapat memfokuskan pembelajaran pada perluasan ide, strategi dan/atau representasi yang telah dipilih pada tahap <i>develop understanding</i>. (proses <i>launch</i>)</p> <p>2. Guru mengaktifasi pengetahuan awal siswa yang telah diperoleh pada tahap <i>develop understanding</i>. (proses <i>launch</i>)</p> <p>3. Guru memfasilitasi dan mengarahkan siswa dengan cara mengekspos dan mengeliminasi miskonsepsi, serta mengajukan pertanyaan untuk mendorong, mengklarifikasi, membimbing, menjembatani, menyelidiki, dan/ atau mengkoneksikan dengan kemampuan <i>mathematical thinking</i> . Guru juga secara kontinu memfokuskan alur berpikir siswa. (proses <i>explore</i>)</p> <p>4. Guru mendorong siswa untuk bertanya, menjelaskan dan memberikan alasan, baik untuk hasil kerja mandiri ataupun kelompok, dengan menggunakan kosakata yang tepat. Siswa juga</p>	Tahap <i>Solidify Understanding</i> / 30 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Keterangan/ alokasi waktu
	<p>membuat koneksi dari soal yang terkait dengan materi pembelajaran sebelumnya. (proses <i>launch</i>)</p> <p>5. Guru mengajukan pertanyaan yang bersifat menyelidik/ langsung untuk menarik suatu koneksi yang eksplisit dan spesifik. Guru juga menilai pemahaman siswa, membantu siswa mengenali konsep, algoritma dan alat yang muncul pada saat diskusi berlangsung. (proses <i>discuss</i>).</p> <p>6. Guru mendorong siswa agar dapat membuat generalisasi dari pengetahuan yang diperoleh sehingga dapat berkembang sesuai dengan garis kontinum yakni dari spesifik sampai ke yang abstrak.</p> <p>7. Guru menentukan tahap selanjutnya : Apakah masih tetap dalam tahap <i>Solidify Understanding</i>, atau melanjutkan ke tahap <i>practice Understanding</i>. Jika siswa telah berhasil memperluas ide – ide, strategi – strategi serta representasi dari materi ini menjadi konsep, algoritma dan alat matematik, maka guru dapat melanjutkan ke tahap <i>practice understanding</i>.</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dengan arahan dan bantuan dari guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari. 2. Guru memberikan tugas mandiri sebagai pelatihan keterampilan dalam menyelesaikan masalah matematika yang berkaitan dengan program linear. (Tahap <i>Practice Understanding</i>) 3. Siswa mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya. 	10 menit

3. INSTRUMEN TES UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *MATHEMATICAL THINKING*

Kemampuan *mathematical thinking* merupakan kemampuan yang wajib dimiliki oleh siswa, karena kemampuan ini dapat menunjang pada penguasaan bidang ilmu lainnya di luar matematika. Oleh karena itu, diperlukan upaya agar kemampuan ini dapat terkonstruksi dengan baik pada setiap siswa. Selain dengan melakukan pembelajaran dengan model M-CMI seperti yang telah dikemukakan di atas, sebaiknya didukung pula dengan pemberian instrument tes yang berupa

soal-soal (dalam bentuk *open ended*) yang dapat memuat indikator-indikator dalam kemampuan *mathematical thinking*. Adapun indikator kemampuan *mathematical thinking* yang dimaksud adalah indikator yang dikemukakan oleh Mason, Burton, Stacey (2010), yakni: (1) *Specializing*, berarti mencoba soal dengan melihat contoh, memperhatikan kasus yang sederhana (lebih sedikit dimensinya, variabelnya, bilangannya) atau kasus khusus (misalkan beberapa bilangan adalah nol atau sebuah atau beberapa nilai yang dapat mengurangi kompleksitas). *Specializing* dapat dilakukan dengan cara: acak, untuk memperoleh makna dari pertanyaan; sistematis, untuk menyiapkan dasar dalam melakukan generalisasi; dan cerdik, untuk menguji generalisasi. (2) *Generalizing*, yakni mencari pola dan hubungan. *Generalizing* adalah proses dalam melihat seluruh kekhususan dengan tanpa merenungkan setiap ke-khas-annya, akan tetapi lebih menekankan pada mencari hubungan diantaranya. Terdapat dua generalisasi yakni *empirical generalization* dan *structural generalization*. *Empirical generalization* terjadi jika dilakukan pengamatan untuk mencari kesamaan pada banyak kasus, sedangkan *structural generalization* terjadi jika kita mengakui adanya hubungan dari satu atau dua saja. *Generalizing* berarti mendeteksi suatu pola dengan berdasar pada: apa yang bisa dilihat dan sepertinya benar (konjektur); mengapa itu sepertinya benar (justifikasi); dimana hal tersebut bisa dilakukan sehingga sepertinya akan benar pula. (3) *Conjecturing*, yakni memprediksi hubungan dan hasil. (4) *Convincing*, yakni menemukan dan mengkomunikasikan alasan mengapa 'sesuatu itu' benar. Berikut ini contoh instrumen tes untuk mengukur kemampuan *mathematical thinking* pada materi program linier untuk SMA Kelas XI semester 1.

- a. Pesawat penumpang mempunyai tempat duduk 48 kursi. Setiap penumpang kelasutama boleh membawa bagasi maksimum 60 kilogram sedangkan kelas ekonomimaksimum 20 kg. Pesawat hanya dapat membawa bagasi maksimum 1440 kg. Harga tiket kelas utama Rp150.000,00 dan kelas ekonomi Rp100.000,00. Supayapendapatan dari penjualan tiket pada saat pesawat penuh mencapai maksimum, tentukan jumlah tempat duduk kelas utama.
- b. Tentukanlah suatu sistem pertidaksamaan yang memenuhi setiap daerah penyelesaian berikut ini.
 - 1) berbentuk segitiga sama sisi di kuadran pertama
 - 2) berbentuk trapesium di kuadran kedua
 - 3) berbentuk jajaran genjang di kuadran keempat

Sumber : Kemendikbud (2014)

Pada soal nomor satu, proses *specializing* yang dilakukan adalah ketika siswa mencoba untuk membuat model matematik dari permasalahan tersebut.

Kemudian, berdasarkan model yang diperoleh, siswa akan membuat suatu strategi penyelesaian (dapat menggunakan grafik maupun secara aljabar), proses ini yang merupakan proses *generalizing*. Strategi yang digunakan oleh siswa untuk menyelesaikan sebuah masalah akan mengantarkan siswa pada penemuan sebuah konjektur tentang himpunan penyelesaian, proses ini disebut sebagai *conjecturing*. Himpunan penyelesaian ini, kemudian akan dicek kebenarannya dengan cara mensubstitusikannya pada model matematik yang telah ada sebelumnya, proses inilah yang dinamakan sebagai *convincing*.

Pada soal nomor dua, bentuk *specializing* dilakukan dengan caramengambil beberapa contoh pertidaksamaan dua variabel, kemudian siswa akan menggambarannya dalam sebuah grafik kartesius. Jika mereka telah menemukan bentuk daerah penyelesaian sesuai dengan yang diminta oleh soal (proses menemukan bentuk daerah penyelesaian ini merupakan proses *generalizing*), maka mereka akan mulai menyusun sistem pertidaksamaan dua variabel yang mencerminkan daerah tersebut (proses penyusunan sistem pertidaksamaan dua variabel ini sudah mulai masuk pada proses *conjecturing*). Kemudian, untuk meyakinkan kebenaran dari sistem pertidaksamaan dua variabel yang disusun, mereka akan mengambil beberapa buah titik yang ada pada daerah penyelesaian, untuk disubstitusikan pada sistem pertidaksamaan tersebut, jika hasil substitusinya memenuhi setiap unsur dalam sistem tersebut, maka mereka akan memperoleh keyakinan bahwa konjektur yang mereka susun adalah benar, tetapi, jika belum maka proses akan kembali pada *specializing* (proses inilah yang merupakan proses *convincing*).

C. KESIMPULAN

Kajian mengenai instrumen dan perangkat pembelajaran untuk mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* siswa bertujuan untuk mengkaji perangkat pembelajaran yang berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) serta instrumen-instrumen soal yang dapat mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* siswa. Perangkat pembelajaran yang dikaji dalam tulisan ini memuat RPP yang menggunakan model Modifikasi *Comprehensive Mathematics Instruction* (M-CMI). Sementara itu, instrumen yang dikaji merupakan instrument tes yang dapat digunakan dalam pretes maupun postes untuk mengukur kemampuan *mathematical thinking* siswa pada materi Program linier. Pada tulisan ini, belum ada kajian mengenai perangkat pembelajaran berupa Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dapat mengkonstruksi kemampuan *mathematical thinking* siswa, oleh karena itu, penulis merekomendasikan agar selanjutnya dilakukan kajian mengenai LKS untuk mengkonstruksikemampuan *mathematical thinking* siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ball, B.(2007).*What is Mathematical Thinking?*. [Online] Tersedia di www.atm.org.uk
- Delima, N &Fitriza, R. (2016). *Pengembangan Model Comprehensive Mathematics Instruction (CMI) dalam Membangun Kemampuan Mathematical Thinking Siswa*. Makalah yang dipublikasikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016 di SPS UPI Bandung Pada Tanggal 17 Desember 2016.
- Devlin, K. (2012). *What is Mathematical Thinking?*. [Online] Tersedia di <http://devlinsangle.blogspot.co.id/2012/08/what-is-mathematical-thinking.html>
- Mason,J., Burton, L., Stacey,K. (2010). *Thinking Mathematically second edition*. London: Pearson Education Limited
- Kemendikbud. (2014). Buku Matematika Siswa Kelas XI SMA. [Online] Tersedia di bse.kemendikbud.go.id
- Stacey, K. (2006).*What is Mathematical Thinking and Why is it Important?*. [Online] Tersedia di <https://www.researchgate.net/publication/254408829>