

# **Guru Matematika di Era Masyarakat Ekonomi ASEAN<sup>1</sup>**

**Oleh: Sugiman**

Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta

## **Abstrak**

Pendidikan matematika merupakan bagian yang penting dalam upaya terwujudnya Masyarakat Ekonomi Asean. Untuk itu SEAMEO-RESCAM telah menyusun empat standar kualitas bagi guru matematika di ASEAN yang meliputi pengetahuan profesional, pengajaran profesional, kelengkapan personal dan profesional, serta komunitas profesional. Makalah ini menelaah sebagian dari aspek pengetahuan dan pengajaran profesional yang relevan dengan tuntutan bagi guru matematika di era MEA.

## **Standar Guru Matematika Negara Asia Tenggara**

*The Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN) didirikan di Bangkok pada tanggal 8 Agustus 1967 dengan beranggotakan lima negara, yaitu Indonesia, Malaysia, Philipina, Singapura, serta Thailand. Selanjutnya anggota ASEAN bertambah dengan Brunei Darusalam (8 Januari 1984), Vietnam (28 Juli 1995), Laos dan Myanmar (23 Juli 1997), dan Kamboja (30 April 1999). Pada tahun 2009 negara-negara anggota ASEAN menandatangani kesepakatan bahwa pada tahun 2015 komunitas ASEAN mempunyai satu sasaran bersama yakni “*One Vision, One Identity, One Community.*” Salah satu wujudnya adalah ASEAN menjadi pasar tunggal (*single market*).

*ASEAN Economic Community* (AEC) yang disebut juga Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) diimplementasikan mulai tahun 2015. Sasaran utama dari MEA adalah bidang perbankan, keuangan, transportasi, regulasi konsumen, mobilitas sumber daya manusia, serta kebijakan ekonomi. Adapun tujuan utama MEA adalah untuk meningkatkan daya saing ASEAN melalui liberalisasi perdagangan dan investasi, serta kerjasama ekonomi. Menurut Yaakup (2015), pendidikan merupakan mesin utama dalam pembangunan bidang ekonomi. Oleh karena itu, kunci utama keberhasilan terwujudnya MEA terletak pada kualitas pendidikan masyarakat ASEAN.

---

<sup>1</sup> Disampaikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika UNLAM Banjarmasin Tanggal 30 April 2016

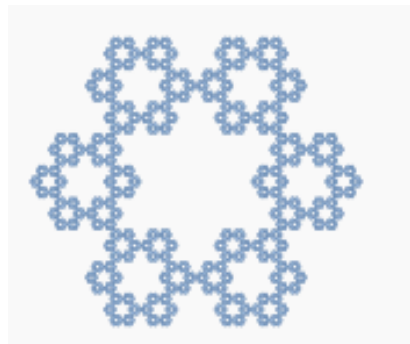
Prioritas ASEAN dalam bidang pengintegrasian pendidikan adalah berfokus pada menciptakan masyarakat berbasis pengetahuan (*knowledge-based society*), meratakan akses terhadap pendidikan dasar, mempromosikan pengembangan dan perlindungan terhadap anak usia dini, serta menekankan kesadaran terhadap usia remaja (*youth*) melalui pendidikan dan aktivitas untuk membangun identitas ASEAN berdasarkan kerjasama dan persaudaraan. Pengintegrasian bidang pendidikan di negara ASEAN ditangani oleh SEAMEO (*The Southeast Asian Ministers of Education Organisation*) yang berpusat di Bangkok, Thailand. Prioritas sasaran dari SEAMEO untuk tahun 2015-2035 antara lain: (1) mempromosikan kepada siswa, guru, dan orang tua perihal kurikulum yang berfokus pada inovasi dan kreativitas, (2) merevitalisasi pendidikan guru yang menempatkan profesi guru sebagai profesi pilihan pertama dengan membuat kerangka kompetensi guru serta standarnya yang dapat diaplikasikan di semua negara ASEAN, dan (3) mengadopsi Kurikulum Abad ke-21 melalui reformasi yang radikal dalam hal pengetahuan, keterampilan, serta nilai yang relevan dengan perubahan global.

*Regional Centre for Education in Science and Mathematics* (RECSAM), sebagai bagian dari SEAMEO yang berpusat di Penang Malaysia, pada tahun 2013 telah mengeluarkan *Southeast Asia Regional Standards for Mathematics Teachers* (SEARS-MT). SEARS-MT berisikan standar regional guru matematika abad ke-21 di wilayah Asia Tenggara. Empat dimensi standar bagi guru berkualitas menurut SEARS-MT meliputi (1) Pengetahuan Profesional (*Professional Knowledge*), Pengajaran Profesional (*Professional Teaching*), Kelengkapan Personal dan Profesional (*Personal and Professional Attributes*), serta Komunitas Profesional (*Professional Communities*). Keempat dimensi standar SEARS-MT beserta indikatornya dapat dilihat pada Lampiran. Makalah ini tidak menelaah keempat standar tersebut secara menyeluruh namun terbatas pada beberapa problematika yang dihadapi guru atau calon guru matematika yang esensial dan relevan.

## Matematika sebagai Ilmu yang Terus Berkembang

Izmirli (2011) menyebutkan bahwa matematika merupakan produk budaya yang diciptakan oleh setiap komunitas manusia. Masyarakat modern maupun tradisional masing-masing memiliki matematika. Hal ini sejalan dengan pendapat dari tokoh *Realistic Mathematics Education*, Freudenthal, yang memandang matematika sebagai aktivitas setiap manusia (Gravemejer, 1994). Di setiap sisi kehidupan, manusia selalu menggunakan matematika dalam hal bernalar maupun dalam mengkomunikasikan hasil bernalarnya. Secara esensial, matematika diciptakan dan digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam kehidupan, oleh karenanya ilmu matematika selalu berkembang dan tidak pernah berhenti seiring dengan perubahan jaman yang terjadi sepanjang masa.

Menurut sejarah, pada awalnya orang mengenal dimensi satu yang disajikan dalam bentuk garis, dimensi dua dalam bentuk bidang datar dengan dua sumbu  $x$  dan  $y$ , dimensi tiga dalam bentuk ruang dengan sumbu koordinat  $x$ ,  $y$ , dan  $z$ . Generalisasinya berupa dimensi bilangan asli  $n$  yang disimbolkan dengan  $R^n$ . Seiring terjadinya perkembangan ilmu geometri fraktal, muncul konsep dimensi yang tidak hanya berupa bilangan asli namun dimensi dapat berupa bilangan pecah yang dikenal dengan dimensi Housdroff. Sebagai contoh, fraktal berbentuk segienam (hexagon) Sierpinski mempunyai dimensi  $1 + {}^3\log 2$  ( $= 1,6309$ ).



Gambar 1. Hexagon Sierpinski Berdimensi 1,6309

Materi himpunan yang diajarkan di SMP maupun SMA merupakan himpunan klasik yang hanya mengenal anggota dan bukan anggota atas suatu himpunan. Jika himpunan  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  maka  $2 \in A$  tetapi  $6 \notin A$ . Dengan sifat keanggotaan yang dikotomi, jika  $A$  adalah suatu himpunan dan  $x$  suatu elemen maka tepat salah satu yang benar di antara  $x \in A$  dan  $x \notin A$ . Tidak mungkin terjadi  $x \in A$  dan sekaligus  $x \notin A$ . Sifat dikotomi ini digunakan dalam membuktikan  $\sqrt{2}$  adalah bilangan irasional melalui penolakan pengandaian  $\sqrt{2}$  sebagai bilangan rasional (Bartle and Sherbert, 2000). Setelah muncul gagasan ide himpunan samar, derajat keanggotaan setiap elemen atas suatu himpunan samar adalah kontinu mulai 0 sampai dengan 1. Derajat 0 berarti benar-benar bukan anggota, derajat 1 berarti benar-benar anggota, dan derajat 0,25 berarti tingkat keanggotaannya 25%.

Secara natural definisi dalam matematika tidak pernah berhenti berkembang sampai kapanpun. Definisi dalam matematika yang telah ditemukan saat ini bisa jadi tidak cukup untuk keperluan perkembangan ilmu pengetahuan di masa mendatang. Izmirli (2011) mengungkapkan bahwa "... tidak ada definisi yang telah tetap dan lengkap, semua definisi tidak pernah selesai. Matematika, seperti halnya ilmu bahasa, tumbuh dan berubah seiring dengan perubahan kondisi sosial, ekonomi, politik, dan budaya." Dampaknya belajar matematika tidak cukup hanya dengan memahami serta memakai konsep dan prosedur yang telah ada namun seharusnya juga belajar untuk menemukan dan berkreasi.

### **Hakekat Objek dalam Matematika**

Matematika mempelajari objek-objek yang bersifat abstrak. Objek matematika tidak berada pada alam nyata namun berada dalam alam pikir. Keberadaan objek matematika yang berada di alam pikir berpotensi memicu timbulnya kesulitan untuk dimengerti oleh siswa karena objek tersebut tidak bisa diindera dengan memakai panca indera (mata, telinga, hidung, lidah, dan kulit). Yang bisa dilakukan siswa adalah mengkonstruksi objek abstrak ke

dalam pikirannya melalui informasi yang bisa ditangkap olehnya dengan indera. Berangkat dari situasi riil kemudian melalui proses dekontekstualisasi, simplifikasi, idealisasi, serta abstraksi masuk ke dalam dunia pikiran.

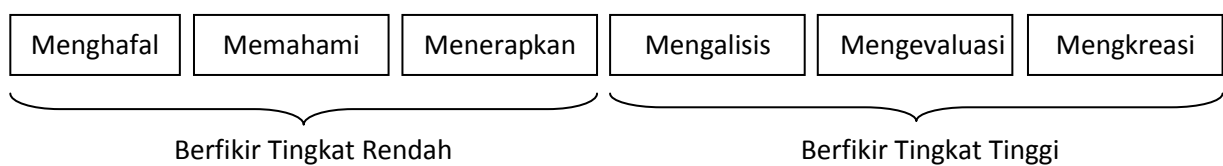
Sebagai contoh terkait dengan bilangan bulat negatif. Seorang siswa tidak percaya bahwa  $-10 < -5$  dengan alasan bahwa meminjam uang 10K adalah lebih besar dibanding meminjam 5K” (Musser, Burger, & Peterson, 2011: 348). Siswa tersebut membandingkan objek  $-10$  dengan  $-5$  yang diwujudkan dalam bentuk meminjam. Ia beranggapan bahwa semakin banyak meminjam semakin banyak uang yang dibawanya. Penjelasan dengan memakai garis bilangan, yaitu posisi  $-10$  berada di sebelah kiri dari  $-5$ , terlalu bersifat matematis dan dogmatis bagi siswa tersebut. Padahal menurut Ausubel, belajar yang baik adalah belajar secara bermakna yakni jika bisa dikaitkan dengan struktur kognisi yang telah dimiliki. Menjelaskan masalah kontekstual dengan memakai konsep matematika dapat dibalik menjadi menjelaskan matematika dengan memakai masalah kontekstual. Karena siswa tersebut tidak meyakini bahwa  $-10 < -5$  maka lebih tepat bila memakai argumentasi kontekstual guna meyakinkan masalah matematis, misalnya mengaitkan bilangan negatif dengan konsep hak kepemilikan bukan hak penggunaan; diberi berbeda dengan dipinjami. Konteks yang lain bisa pula dengan memakai temperatur suhu udara di dalam almari es. Suhu  $5^{\circ}\text{C}$  lebih rendah dibanding dengan  $10^{\circ}\text{C}$  tetapi suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  lebih rendah dibanding  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Objek matematika itu bersifat tetap namun siswa dalam memahaminya secara bertingkat. Siswa SD kelas bawah belum mengenal objek  $-4$  sehingga belum mampu mengerjakan pengurangan  $3 - 7$  melalui aktivitas “Mengambil 7 jeruk dari 3 jeruk yang tersedia” atau “Memotong 7 cm dari 3 cm pita yang tersedia.” Siswa tersebut sulit melakukan aktivitas pengambilan dan pemotongan seperti itu. Baginya mengurangi suatu bilangan memakai bilangan yang lebih besar dari bilangan tersebut tidak bisa dikerjakan.

Siswa SD kelas rendah menggunakan himpunan semesta bilangan cacah yang tidak tertutup terhadap operasi pengurangan. Adapun siswa SD kelas atas telah mengenal bilangan bulat yang tertutup terhadap operasi penjumlahan maupun pengurangan. Generalisasi atas sifat ketertutupan terhadap operasi pengurangan pada himpunan bilangan bulat dengan memakai simbol adalah “Untuk setiap  $a, b \in B$  berlaku  $a - b \in B$ .”

### Sasaran Belajar Matematika Menurut SEARS-MT

Sasaran siswa belajar matematika tidak terbatas agar siswa menguasai dan menerapkan konsep dan prosedur matematika saja. Beberapa tujuan lain dalam siswa belajar matematika menurut SEARS-MT adalah siswa memiliki keterampilan berfikir tingkat tinggi (*higher order thinking skill*). Perhatikan Gambar 1 perihal derajat berfikir menurut Bloom. Untuk itu siswa dilatih menggunakan dugaan (*conjecture*), penalaran, pembuktian, pemodelan, dan pengecekan dalam menyelesaikan tugas-tugas matematika maupun tugas investigasi masalah nyata (*real-life investigation*). Selain itu siswa dilatih agar mampu berkomunikasi secara aktif dalam matematika melalui penggunaan beragam representasi dan penalaran.

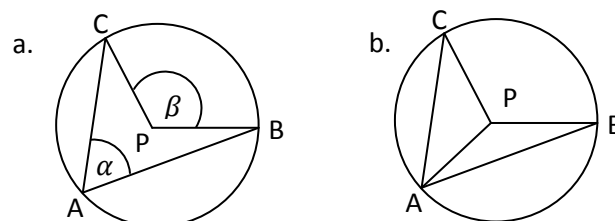


Gambar 1. Berfikir Tingkat Tinggi

Mampu bernalar dan membuktikan merupakan bagian dari capaian siswa belajar matematika. NCTM (2000) menyatakan bahwa “*Reasoning can be thought as the process of drawing conclusions on the basis of evidence or stated assumptions.*” Tanpa disertai nalar dan bukti, materi matematika bagaikan ajaran yang dogmatis. Untuk siswa SMP, “ $\sqrt{2}$  sebagai bilangan irasional” diajarkan secara dogmatis tanpa melalui pembuktian matematis; adapun

pembuktiannya setelah memasuki SMA dengan memakai pendekatan kontradiksi. Bernalar dengan menggunakan matematika merupakan kunci keberhasilan dalam memecahkan masalah matematika. “Tali sepanjang 48 meter akan digunakan untuk membentuk sebuah segitiga. Manakah di antara segitiga sama kaki, segitiga sama sisi, segitiga siku-siku, dan segitiga tumpul yang menghasilkan luas paling besar?” Untuk berhasil menyelesaikan soal tersebut secara baik, kemampuan bernalar memainkan peranan yang utama. Tidak mungkin mampu mengerjakan soal tersebut hanya dengan menebak saja meskipun strategi menebak secara intuitif merupakan salah satu strategi dalam menyelesaikan soal matematika. Dalam matematika, tebakan harus diikuti dengan pengecekan atau pembuktian. Langkah pembuktian ini yang membutuhkan penalaran.

Hubungan antara besar sudut pusat ( $=\alpha$ ) dengan sudut keliling ( $=\beta$ ) yang menghadap tali busur yang sama adalah  $\alpha = 2\beta$ . Hubungan ini dapat diperoleh melalui penalaran induktif dengan mengubah-ubah besar sudut  $\beta$  melalui kegiatan pengukuran memakai busur derajat ataupun dengan memakai *software* Geogebra. Hasil dari kegiatan ini diperoleh tabel hubungan antara nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  dan kemudian ditemukan konjektur (dugaan) bahwa  $\alpha = 2\beta$ . Konjektur ini masih bersifat dugaan rumus yang masih membutuhkan pembuktian kebenarannya secara deduktif. Sayangnya pembuktian deduktif sering diabaikan di kelas. Untuk membuktikan secara deduktif perlu dibuat gambar seperti Gambar 2.



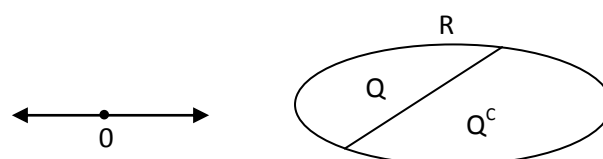
Gambar 2. a. Sudut pusat dan sudut keliling b. Melengkapi dengan jari-jari AP

Pada Gambar 2.b, segitiga APC dan APB masing-masing berupa segitiga sama kaki. Kemudian dengan menggunakan  $\angle PAC = \angle PCA$ ,  $\angle PAB = \angle PBA$ , jumlah sudut dalam

segitiga adalah  $180^\circ$ , besar sudut satu lingkaran penuh adalah  $360^\circ$ , dan metode substitusi dapat dibuktikan bahwa  $\alpha = 2\beta$ . Wujud dari penalaran menurut Brodie (2010) adalah “*Mathematics reasoning is essentially about the development, justification and use of mathematical generalization*”

Representasi matematis berperan sangat penting agar bisa berkomunikasi secara aktif baik secara tertulis maupun lisan. Seringkali representasi dari suatu objek matematika jumlahnya lebih dari satu. Semakin banyak mengenal bentuk representasi akan semakin baik dalam berkomunikasi. Sugiman, dkk (2015) melakukan penelitian survei terhadap kesulitan didiktis siswa kelas VII SMP di Kota Yogyakarta pada materi pecahan. Hasil yang diperoleh adalah siswa mengalami kesulitan didiktis terhadap materi pecahan yang disajikan dalam bentuk visual atau naratif akan tetapi siswa tidak mengalami kesulitan jika disajikan dalam bentuk simbolis. Hal ini diduga karena para siswa lebih sering memakai pecahan dalam bentuk simbol. Temuan ini sejalan dengan adanya kesulitan siswa manakala mengerjakan tes literasi matematika sebagaimana yang digunakan dalam *Programme for International Student Assesment (PISA)*.

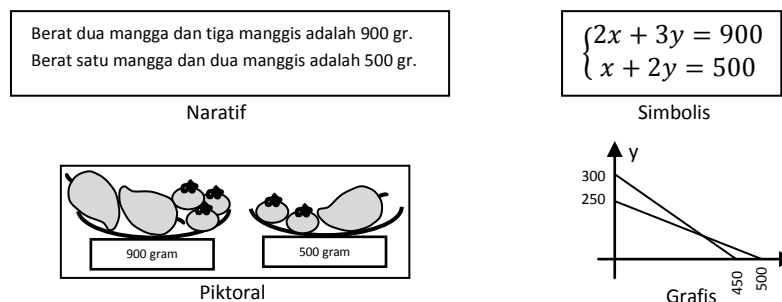
Berdasarkan pengalaman penulis, tidak mudah bagi mahasiswa calon guru dalam menyebutkan multi representasi atas suatu objek matematika. Sebagai contoh setelah diberikan representasi naratif “Himpunan semua bilangan real,” mahasiswa mengalami kesulitan mencari bentuk representasi lainnya. Representasi simbolis atas himpunan semua bilangan riil adalah misalnya  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{R}^1$ ,  $(-\infty, \infty)$ ,  $\mathbb{Q} \cup \mathbb{Q}^c$ ,  $-\infty < x < \infty$ ,  $\{x: x \in \mathbb{R}\}$ , dan  $\{x: x \text{ bilangan riil}\}$ . Adapun yang berbentuk piktoral tampak pada Gambar 3.



Gambar 3. Dua representasi visual atas himpunan bilangan riil



Mengenal multi representasi secara baik atas objek matematika akan mempermudah dalam melakukan koneksi antar representasi tersebut sehingga lebih mudah dalam mengingat serta menggunakan objek tersebut. Pada pelajaran matematika di SMP siswa dikenalkan dengan konsep Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) yang merupakan bentuk representasi naratif. Contoh multi representasi terkait SPLDV tampak pada Gambar 4 yang disajikan dalam bentuk naratif, piktoral, simbolis, serta grafis dari SPLDV yang sama. Bentuk simbolis diperoleh dengan memisalkan  $x$  = berat 1 buah mangga dan  $y$  = berat satu buah manggis. Cara menemukan solusi dari SPLDV ini juga dapat dengan menggunakan multi representasi mulai dari piktoral, naratif, model situasi (*model of situation*), model matematika (*model for mathematics*), simbol informal, simbol formal, tabel, skema, maupun grafis.



Gambar 4. Multi representasi dari SPLDV

### Mengajar Matematika Menurut SEARS-MT

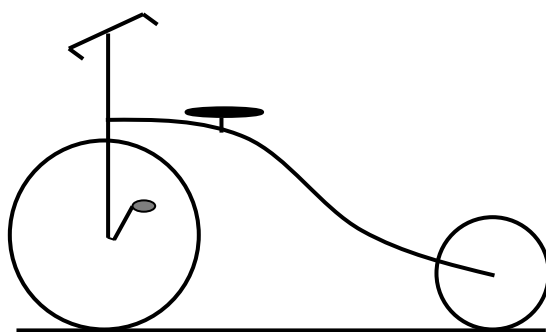
Tugas seorang guru tidak hanya sekedar 'mengajar' guna menyampaikan ilmu tetapi yang lebih mendasar dari tugas guru adalah membuat siswa belajar. Siswa tidak lagi dipandang sebagai individu yang siap memperhatikan penjelasan dari guru tetapi siswa dipandang sebagai individu yang aktif membangun pengetahuan dalam dirinya. Dalam SEARS-MT digariskan kemampuan yang disyaratkan bagi guru. Beberapa diantaranya adalah guru harus mampu dalam: (1) memperkaya kemampuan berfikir matematis siswa

melalui pengajuan wacana, (2) mengkomunikasikan proses berfikir melalui berbagai macam representasi dan penalaran, (3) memfasilitasi siswa agar mampu menduga, menalar, membuktikan, memodelkan, dan memverifikasi dalam rangka menyelesaikan tugas matematika, (4) menyediakan bagi seluruh siswa yang berupa aktivitas matematis, penugasan memecahkan masalah, dan menyelesaikan soal kontekstual, (5) membuat rancangan pembelajaran yang efektif dengan memperhatikan keberagaman siswa, dan (6) menggunakan strategi pembelajaran yang menantang siswa untuk ikut berfikir secara aktif.

Mengajar pada hakekatnya adalah membuat siswa belajar. Berbagai pendekatan pembelajaran yang menekankan pada siswa aktif dapat diterapkan di kelas untuk memfasilitasi agar siswa melakukan kegiatan belajar. Beberapa pendekatan tersebut adalah Saintifik, Pendekatan Matematika Realistik, CTL, *Problem-Based Learning*, *Project-Based Learning*, Pemecahan Masalah, Inkuiri, Inkuiri Terbimbing, *Open Ended*, Penemuan, dan Penemuan Terbimbing. Karakteristik dari masing-masing pendekatan pembelajaran dapat ditelaah dari berbagai referensi. Setiap teori dalam pendekatan pembelajaran memiliki karakteristik yang ideal. Jika semua asumsi dalam teori tersebut dikerjakan maka akan memberikan hasil belajar siswa yang baik.

Tantangan bagi guru dalam menerapkan suatu pendekatan pembelajaran adalah dalam hal memahami karakteristik dari masing-masing pendekatan, memilih pendekatan yang sesuai dengan materi matematika yang diajarkan, merancang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dari pendekatan yang dipilih, serta mengelola pelaksanaan pembelajaran di kelas. Kendala yang sering muncul adalah kesulitan merancang soal pemecahan masalah yang berpotensi memunculkan lebih dari satu strategi. Guru dan mahasiswa calon calon sudah terbiasa menyelesaikan masalah dengan memakai prosedur formal matematis yang mengedepankan penggunaan rumus. Akibatnya tidak mudah baginya untuk menemukan alternatif cara menjawab selain dengan rumus formal.

Dalam mata kuliah Pengajaran Mikro (*Micro Teaching*) seorang mahasiswa berlatih menerapkan pendekatan pemecahan masalah dengan mengajukan soal kontekstual seperti tampak pada Gambar 5. Mahasiswa tersebut berharap munculnya beragam strategi dalam menyelesaikan soal tersebut. Setelah diterapkan ternyata strategi menyelesaikan masalah yang digunakan sebagian besar siswa serupa, yaitu: pertama mencari diameter roda belakang, menentukan keliling roda belakang, dan menentukan panjang busur roda belakang yang bersudut pusat  $315^\circ$ , dan hasilnya merupakan jarak tempuh roda belakang. Hasil yang diperoleh dengan cara tersebut adalah “Jarak tempuh roda belakang adalah 154cm.” Sebagian kecil siswa mengerjakan dengan cara berbeda, yakni: menghitung jarak tempuh roda depan, hasil yang diperoleh juga merupakan jarak tempuh dari roda belakang. Hasil yang diperoleh dengan cara ini adalah “Jarak tempuh roda belakang adalah 231cm.” Mahasiswa tersebut tidak menduga sebelumnya akan cara menjawab yang kedua. Ia hanya memikirkan cara yang pertama saja. Menghadapi hasil yang berbeda membuat mahasiswa tersebut mengalami kesulitan karena ia yakin jika tidak mungkin diperoleh dua jawaban yang berbeda.



*Perbandingan diameter roda depan dan belakang diketahui 3 : 2. Diameter roda depan adalah 84 cm. Ketika roda depan berputar  $315^\circ$ , berapa jarak tempuh roda bagian belakang?*

Gambar 5. Soal Pemecahan Masalah

## Penutup

Kompetensi guru yang dicanangkan dalam SEARS-MT sejalan dengan tuntutan kompetensi guru yang dituliskan dalam Peraturan Menteri No. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Keduanya identik dalam konten tetapi

berbeda dalam merumuskannya. Kompetensi guru profesional yang ditetapkan dalam Permen No. 16 tahun 2007 terdiri dari (1) Kompetensi Pedagogik, (2) Kompetensi Kepribadian, (3) Kompetensi Sosial, dan (4) Kompetensi Profesional. Menurut Kurikulum 2013, prinsip-prinsip kegiatan pembelajaran matematika meliputi: (1) berpusat pada siswa, (2) mengembangkan kreativitas siswa, (3) menyenangkan dan menantang bagi siswa, (4) bermuatan nilai, etika, estetika, logika, dan kinestetika, dan (5) memberikan pengalaman belajar yang beragam melalui penerapan berbagai strategi dan metode pembelajaran yang menyenangkan, kontekstual, efektif, efisien, dan bermakna.

### **Daftar Pustaka**

- Bartle, R.G. and Sherbert. 2000. *Introduction to Real Analysis*. Third Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Benjamin Bloom–New World Encyclopedia, <http://newworldencyclopedia.org/entry/Benjamin>
- Brodie, K, 2010. *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classrooms*. New York: Springer.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Freudenthal Institute. Utrecht: CD $\beta$  Press.
- Izmirli, I.M. 2011. Pedagogy on the Ethnomathematics-Epistemology Nexus: A Manifesto. *Journal of Humanistic Mathematics*. Volume I, page 27-50.
- Musser G.L., Burger, W.F., & Peterson, B.E. 2011. *Mathematics for Elementary Teacher: A Contemporary Approach*. Edisi 9. John Wiley & Sons, Inc.
- NCTM. 2000. *Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM, Inc.
- Peraturan Menteri No. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
- SEAMEO RESCAM. *Southeast Asia Regional Standards for Mathematics Teachers*. Penang, Malaysia. Web: [www.recsam.edu.my](http://www.recsam.edu.my)
- SEAMEO. *SEAMEO 7 Priority Areas*. [www.seameo.org](http://www.seameo.org)
- Sugiman, dkk. 2015. *Identifikasi Kendala Didaktis Siswa dalam Mempelajari Konsep Pecahan dan Operasinya*. Laporan Penelitian FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yaakub, M.N. 2015. *Challenges in Education Toward the Realization of Asean Community* 2015. Special Lecture, Director General Colombo Plan Staff College for Technician Education.

**LAMPIRAN**  
**SOUTHEAST ASIA REGIONAL STANDARDS FOR MATHEMATICS TEACHERS (SEARS-MT)**

Dimension of Professional Knowledge					
Standards	Indicators				
Knowledge of Mathematics	Knowledge of the discipline of mathematics	Knowledge of key concepts, procedures, and processes that are relevant to mathematics	Knowledge of mathematics curriculum	Knowledge of making relations between mathematics and other disciplines	
Knowledge of Students	Knowledge of motivational and engagement levels of students for learning mathematics	Knowledge of socio economics, cultural, ethnic and religious backgrounds of students		Knowledge of physical, social and intellectual developmental characteristics of the students	
Knowledge of Students' Learning of Mathematics	Knowledge of how students' prior knowledge impacts on learning	Knowledge of students' conceptions and misconceptions about mathematics	Knowledge of potential difficulties faced by the students in learning particular mathematics concepts	Knowledge of the application of learning and instructional theories in the teaching of mathematics	Knowledge of the repertoire of effective Teaching strategies
Knowledge of Intellectual Quality	Knowledge of strategies for supporting creativity and innovation	Knowledge of strategies for developing students' higher order thinking skills in mathematics	Knowledge for making complex relations between and representations of core topics	Knowledge of supporting students to develop complex mathematical thinking and decision-making	Knowledge of cross-curricular relations with mathematics
Knowledge of ICT	Knowledge of ICT integration in the teaching and learning	Knowledge of how particular software supports a mathematics concept	Knowledge of use of ICT to model context and solve problems	Knowledge of students' knowledge and use of ICT	Knowledge of application/software Development specifically on mathematics lessons

Dimension of Professional Teaching and Learning Process						
Standards	Indicators					
Mathematical Tasks and Discourse	Engage and enrich students in mathematical thinking through discourse	Communicate thinking through various means of representations and reasoning	Facilitate student use of conjecturing, reasoning, proving, modelling, and verifying to solve mathematical tasks		Provide students with mathematical activities, problem solving tasks and real-life investigations to meet the needs of all students	
Planning for Learning Process	Plan for an effective and safe learning environment to cater to the diversity of all students		Incorporate a variety of commercial and self-developed learning resources and instructional materials with appropriate teaching strategies			
Implementing teaching Strategies	Use of effective communication and promotion of classroom discussion	Use of strategies to challenge students' thinking and engage them actively	Manage the learning environment effectively		Negotiate mathematical meaning and modelling mathematical thinking and reasoning	
Monitoring, assessment and evaluation	Provide on-going, constructive and purposeful feedback for learning	Develop and use a range of appropriate assessment tasks and strategies	Regularly Assess and report student Learning outcomes	Analyse students' learning through assessment	Utilise the performance data to inform teaching practice	Maintain ongoing And informative Records of student progress and learning outcomes
Reflection of teaching and learning	Document the reflection of teaching practice post-lesson analysis		Utilise the record of reflection for self-improvement			

Dimension of Personal and Professional Attributes				
Standards	Indicators			
Personal attributes	Exhibit enthusiasm and confidence for both mathematics and teaching mathematics	Show a conviction that all students can learn mathematics	Commit to setting high achievable standards for the mathematics learning of each student	Exhibit care and respect to students and colleagues
Personal professional development	Commit to lifelong learning and personal development	Enhance their understanding of mathematics and skills in mathematics teaching	Have informed views on relevant current trends in mathematics education including knowledge of national priorities and associated policies	Participate in a range of professional activities
Personal responsibilities towards community	Contribute to the communities relevant to their professional work	Advocate for mathematics learning in their school and in their wider community	Facilitate effective communication with parents/careers and stakeholders regarding students' learning and progress	Create opportunities for mathematics learning beyond the classroom

Dimension of Professional Communities			
Standards	Indicators		
Professional ethics	Adhere to the codes of conduct	Demonstrate professionalism	Practise professional autonomy (e.g. willingness to perform duty above expectation)
Professional communities at schools	Enrich the educational context for students (e.g. co-curricular activities, advisor for mathematics club, mathematics competition, mathematics project)		Participate in the school-based professional learning community (e.g. mentoring, lesson study, action research, journal contribution)
Professional communities outside schools	Affiliate with professional organisation (national and local government, international organisation, private company, journal publication)		Take part in professional community networking among practitioners of schools, educational institutes, and/or universities