PENGETAHUAN DEKLARATIF GURU MATEMATIKA

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

1. **Setiap Orang** yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

PENGETAHUAN DEKLARATIF GURU MATEMATIKA

Dr. Zainuddin Untu, M.Pd

AMERTA
MEDIA

PENGETAHUAN DEKLARATIF GURU MATEMATIKA

Diterbitkan pertama kali oleh CV Amerta Media
Hak cipta dilindungi oleh undang-undang *All Rights Reserved*
Hak penerbitan pada Penerbit Amerta Media
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa seizin tertulis dari Penerbit

Anggota IKAPI
Cetakan Pertama: Agustus 2021
15 cm x 23 cm
ISBN: 978-623-6385-46-3

Penulis:
Dr. Zainuddin Untu, M.Pd

Desain Cover:
Adji Azizurrachman

Tata Letak:
Moushawi Almahi

Diterbitkan Oleh:
CV. Amerta Media

NIB. 0220002381476

Jl. Raya Sidakangen, RT 001 RW 003, Kel. Kebanggan, Kec. Sumbang, Banyumas 53183, Jawa Tengah. Telp. 081-356-3333-24
Email: mediaamerta@gmail.com
Website: www.penerbitbuku.id
WhatsApp: 081-356-3333-24

Isi di luar tanggung jawab penerbit Amerta Media

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT yang telah memberikan taufik, hidayah, dan inayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan buku ini. Sholawat dan salam senantiasa tercurah untuk junjungan kita nabi besar Muhammad SAW yang telah mengajarkan tentang pentingnya memiliki ilmu yang bermanfaat, yang menjadi pemicu bagi penulis dan penerbit untuk menulis dan menerbitkan buku ini.

Buku ini sengaja ditulis dengan sasaran utamanya adalah para guru matematika. Penulis memandang betapa pentingnya pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran matematika. Para guru matematika sering tidak menyadari bahwa, mereka telah memiliki pengetahuan deklaratif yang harus dikembangkan dan diterapkan saat membelajarkan materi matematika. Bahkan terkadang guru matematika sengaja sering mengesampingkan dan menganggap bahwa, pengetahuan deklaratif tidak bermanfaat karena hanya merupakan pengetahuan yang bersifat hafalan saja. Akibatnya penerapan pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran matematika sering mengakibatkan miskonsepsi. Melihat fenomena yang sering terjadi akibat penerapan pengetahuan deklaratif oleh guru matematika seperti ini, penulis merasa perlu berbagi ilmu yang penulis miliki. Semoga buku ini mampu mencapai sasaran dan tujuan yang dimaksud tersebut.

Namun demikian, penulis sadar bahwa tidak ada gading yang tak retak. Artinya dalam penulisan buku ini, sangat memungkinkan adanya hal-hal yang masih perlu diperbaiki. Oleh karena itu, kritik dan saran serta komentar membangun sangat diharapkan untuk perbaikan ide penulisan buku tentang pengetahuan deklaratif pada edisi berikutnya.

Akhirnya, semoga buku ini mampu memberikan pencerahan kepada para guru khususnya guru matematika tentang penerapan pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran matematika dan semoga buku ini mampu menjadi pemantik inspirasi bagi para guru matematika untuk mengetahui dan mengembangkan pengetahuan deklaratif yang dimilikinya. Dan semoga pula ilmu yang penulis bagikan melalui buku ini bermanfaat dan bernilai ibadah serta diterima oleh ALLAH SWT sebagai ilmu yang pahalanya mengalir sampai akhir zaman.

Samarinda, Juni 2021

Penulis
Zainuddin Untu

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL iii
TENTANG BUKU iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix

BAB 1
PENDAHULUAN 1
BAB 2
APA PENGETAHUAN DEKLARATIF ITU? 11
BAB 3
PEMBELAJARAN MATEMATIKA 27
BAB 4
DATA, PERSEPSI GURU DAN TEMUAN ANALISIS TENTANG PENGETAHUAN DEKLARATIF 51
BAB 5
IMPLEMENTASI PENGETAHUAN DEKLARATIF GURU PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA 93

DAFTAR PUSTAKA 109
PROFIL PENULIS 115

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1
Rangkaian Langkah-Langkah Pembelajaran 37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 5
Gambar 1.2 6
Gambar 1.3 8
Gambar 1.4 8
Gambar 4.1
Subjek S_1 Menuliskan Topik Materi 61
Gambar 4.2
Subjek S_1 Menuliskan Notasi Konsep
Pangkat Tak Sebenarnya 62
Gambar 4.3
Subjek S_1 Membahas Contoh Soal 66
Gambar 4.4
Subjek S_1 Menuliskan Konsep
Pangkat Tak Sebenarnya 67
Gambar 4.5
Subjek S_1 Menyampaikan Konsep dan Fakta
Pangkat Tak Sebenarnya 72
Gambar 4.6
Siswa Mengerjakan Soal Latihan di Papan Tulis 76
Gambar 4.7 76
Gambar 4.8 76
Gambar 4.9
Subjek S_1 Mengidentifikasi dan Menuliskan
Notasi Konsep 78

Gambar 4.10
Subjek S_1 Membandingkan Kata-Kata/Kalimat
Penjelasannya di Papan Tulis dengan Kata-Kata/Kalimat
dalam Buku Paket Pegangan Siswa 82
Gambar 4.11
Subjek S_1 Mengomunikasikan Penyampaian Materi 83

BAB 1
PENDAHULUAN

Tujuan utama pembelajaran di sekolah adalah untuk menyampaikan pengetahuan dalam berbagai domain konten kepada peserta didik. Pengetahuan merupakan domain penting untuk pembentukan perilaku seseorang (Notoatmodjo, 2012). Setiawati (2008) mengungkapkan bahwa pengetahuan merupakan hasil proses pembelajaran dengan melibatkan indra penglihatan, pendengaran, penciuman, dan perkataan. Proses pembentukan pengetahuan itu terjadi jika seseorang mampu mengubah atau mengembangkan skema yang telah dimilikinya melalui rangsangan atau persoalan.

Dalam proses pembelajaran di sekolah, tidak hanya menerangkan bagaimana peserta didik berhasil dalam proses belajar, tetapi juga bagaimana mencegah terjadinya penyimpangan dalam proses belajar itu. Ahli psikologi kognitif memandang belajar sebagai proses interaksi yang tinggi dalam membangun makna secara personal dari informasi yang diperolehnya menjadi pengetahuan baru.

Berdasarkan peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 64 tahun 2013 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah menyatakan bahwa pengetahuan yang harus dimiliki siswa dan terutama oleh pendidik (guru) adalah memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam pembelajaran (Permendikbud, 2013). Dari penjelasan ini, dapat dikatakan bahwa pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual merupakan dua bagian dari empat aspek pengetahuan penting yang harus dimiliki dan dikuasai oleh guru sebagai modal untuk mengajar.

Dalam perkembangan perspektif kognitif, Hoy dan Miskel (2005) membagi pengetahuan menjadi tiga bagian yaitu: pengetahuan

deklaratif (*declarative knowledge*), pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*), dan pengetahuan kondisional (*conditional knowledge*). Pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan tentang sesuatu (*about something*) yang dapat dideklarasikan/dideskripsikan dengan kata-kata atau pengetahuan tentang sesuatu hal yang sebenarnya. Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang bagaimana melakukan sesuatu (*how to do something*). Sedangkan pengetahuan kondisional adalah pengetahuan tentang kapan kita menerapkan pengetahuan deklaratif atau pengetahuan prosedural (*when to apply our declarative or procedural knowledge*).

Berfokus pada pengetahuan deklaratif, Anderson, dkk. (2001) menguraikan jenis pengetahuan deklaratif atas dua jenis yaitu pengetahuan faktual (*factual knowledge*) dan pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge*). Pengetahuan faktual adalah pengetahuan tentang elemen-elemen dasar dari suatu topik materi. Sedangkan pengetahuan konseptual adalah pengetahuan tentang hubungan pertalian antara elemen-elemen dasar dari suatu topik materi dan kaitannya dengan klasifikasi, kategori, prinsip-prinsip, generalisasi, teori, model, dan struktur. Dalam *Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority* (2012) dijelaskan bahwa penguasaan pengetahuan deklaratif bagi mahasiswa terutama mahasiswa calon guru matematika, merupakan suatu kunci untuk mencapai keberhasilan di dalam mempelajari konsep dan pengetahuan deklaratif ini merupakan suatu substansi dari pembelajaran matematika. Penjelasan ini dapat diartikan bahwa penguasaan pengetahuan deklaratif dari seorang guru matematika akan menjadi kunci keberhasilan bagi guru tersebut di dalam pembelajaran matematika.

Meskipun pengetahuan deklaratif merupakan hal yang penting dalam pembelajaran matematika, pengetahuan deklaratif ini sering dikesampingkan oleh para guru karena dianggap sebagai pengetahuan yang semata-mata hanya menghafal, tidak menarik, dan tidak penting (ACARA, 2012). Subanji (2007) mengungkapkan bahwa kebanyakan pengajar matematika hanya mengajarkan matematika secara prosedural tanpa menjelaskan mengapa prosedur itu digunakan dan mengapa harus prosedur tersebut yang digunakan. Hal ini berarti kebanyakan

guru matematika menyampaikan materi dengan pengetahuan prosedural saja. Ini sejalan dengan hasil pengamatan penulis dalam studi awal terhadap seorang guru Sekolah Dasar. Dalam studi awal tersebut penulis mengamati kegiatan pembelajaran matematika tentang materi bangun datar di kelas VI SD. Dari hasil pengamatan selama pembelajaran terlihat bahwa dalam membelajarkan konsep dan fakta bangun datar, guru cenderung hanya membacakan dan menuliskan apa yang sudah tertera dalam buku paket (buku pegangan siswa) sementara sebagian siswa belum memahaminya.

Di dalam menyajikan konsep dan fakta dengan melukis suatu model bangun datar, guru tidak mendeklarasikan apa yang harus dilakukan untuk menggambar suatu bangun datar, media apa yang perlu dipergunakan, bagaimana meletakkan angka sebagai ukuran sisi-sisinya, mengapa menggunakan satuan ukuran cm, mengapa melukis model bangun datar dengan cara seperti yang dilakukan dan mengapa harus cara tersebut yang dilakukan untuk melukis suatu model dalam membelajarkan konsep dan fakta bangun datar di Kelas VI SD. Bahkan terlihat bahwa dalam melukis beberapa model bangun datar, guru tidak mempergunakan media penggaris. Hal ini merupakan suatu indikasi rendahnya/minimnya pengetahuan deklaratif guru tersebut dalam pembelajaran matematika.

Minimnya pengetahuan deklaratif guru berdampak negatif pada siswa. Ini terlihat ketika siswa diminta untuk menyelesaikan soal-soal latihan terkait dengan menggambar/melukis model bangun datar, siswa tidak perlu menggunakan media penggaris untuk melukis dan tidak perlu berpikir lagi bagaimana menyelesaikan karena cukup dengan mengikuti prosedur penyelesaian contoh-contoh soal dalam buku paket yang dimiliki. Dengan demikian fokus pembelajaran yang dilakukan guru tersebut hanya pada bagaimana siswa menggunakan prosedur yang sudah ada untuk menyelesaikan masalah dan tidak pada mengapa prosedur tersebut digunakan dalam menyelesaikan masalah. Pembelajaran matematika seperti yang diuraikan ini akan mengakibatkan hal-hal seperti: siswa cepat bosan, siswa tidak tertarik pada pelajaran matematika, dan siswa terbiasa untuk tidak berpikir pada saat pembelajaran matematika. Di samping itu, pembelajaran

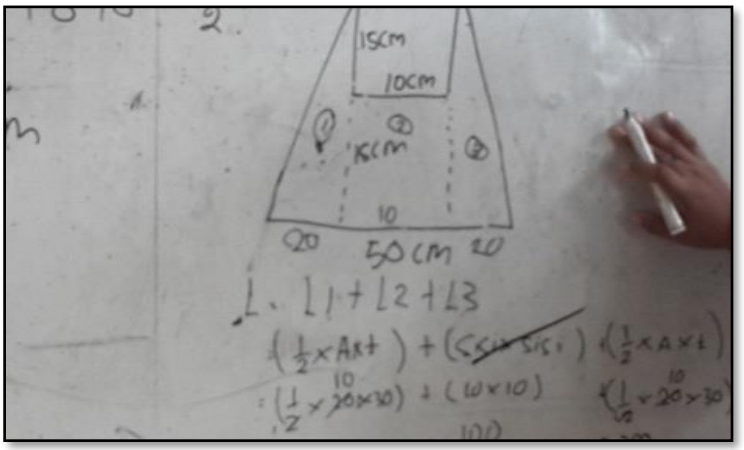
matematika seperti ini akan mengakibatkan siswa tidak kreatif dan akan mengalami kesulitan dalam kegiatan pembelajaran matematika selanjutnya.

Terkait dengan uraian tentang cara guru mengajarkan materi bangun datar dalam pembelajaran matematika di atas, Stürmer, Könings, dan Seidel (2012) menjelaskan bahwa ada tiga aspek kemampuan dan visi profesional yang harus dimiliki guru atau calon guru untuk menerapkan pengetahuan pedagogis, yaitu: a) kemampuan menggambarkan, b) kemampuan menjelaskan, dan c) kemampuan memprediksi situasi kelas dalam pembelajaran. Selanjutnya ditegaskan pula bahwa pengembangan tiga aspek kemampuan dan visi profesional guru atau calon guru di dalam menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi situasi kelas ini merupakan tiga aspek utama dalam pembelajaran yang sangat tergantung pada pengetahuan deklaratif. Dari uraian ini, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan deklaratif memainkan peranan penting dalam pembelajaran dan sekaligus merupakan faktor penentu utama keberhasilan pembelajaran.

Studi mengenai pengetahuan deklaratif seorang guru SD dilihat dari kemampuan dan visi profesional dalam menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi situasi kelas dalam pembelajaran matematika telah dilakukan di SD 02 Samarinda Ilir Kota Samarinda Kalimantan Timur. Dalam studi ini penulis mengamati kegiatan pembelajaran matematika tentang materi "Menentukan Luas dan Keliling Bangun Datar" di Kelas VI SD. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa di dalam membelajarkan konsep luas dan keliling bangun datar, guru melukis suatu model bangun datar tanpa mempergunakan media penggaris. Guru juga tidak memberi penjelasan pengantar untuk melukis dan meletakkan angka sebagai ukuran sisi-sisi pada bangun datar yang dilukisnya di papan tulis.

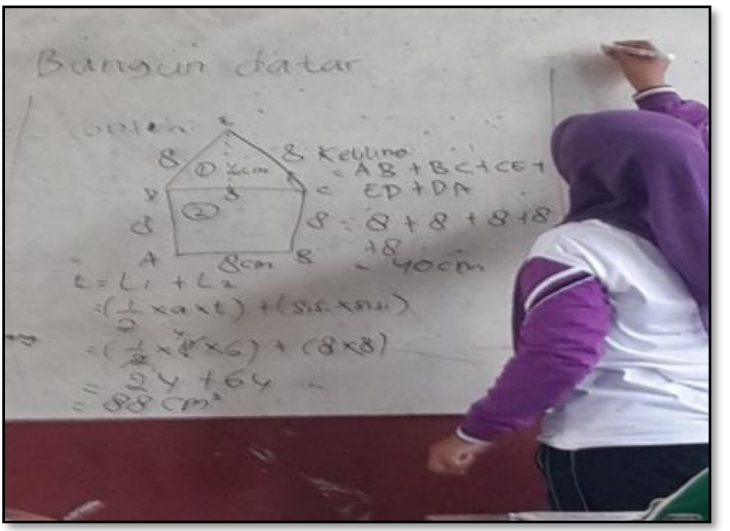
Di dalam proses menggambarkan model suatu bangun datar dan menuliskan angka-angka pada sisi-sisi suatu bangun datar tersebut, guru tidak memperhatikan hal-hal faktual dan konseptual yang terkait dengan luas dan keliling suatu bangun datar yang diajarkan di SD. Bahkan dalam mengomunikasikan penyelesaian suatu permasalahan

terkait dengan konsep luas dan keliling suatu bangun datar yang dikemukakan sendiri, terjadi kesalahan *(miskonsepsi)* dan siswa sama sekali tidak menyadarinya. Salah satu contoh bangun datar yang dibahas adalah seperti yang tertera pada Gambar berikut ini.



Gambar 1.1

Terkait dengan gambar di atas, guru mengomunikasikan kepada siswa bahwa untuk menentukan Luas dan Keliling Bangun Datar ini, kita harus membagi daerahnya menjadi 3 daerah yaitu 1 daerah persegi dan 2 daerah segitiga siku-siku yang kongruen. (lihat gambar 1.1). Ungkapan guru ini tidak benar, sebab jika kita perhatikan bangun datar tersebut maka pernyataan guru tentang "1 daerah persegi dan 2 daerah segitiga siku-siku yang kongruen " tidak sesuai dengan faktanya. Faktanya adalah terdiri dari 1 daerah persegi panjang dan 2 daerah segitiga siku-siku. Guru juga tidak mendeskripsikan terlebih dahulu pengertian 2 segitiga siku-siku yang kongruen. Kenyataan ini menunjukkan bahwa pengetahuan guru dalam menggambarkan atau mendeskripsikan secara tertulis dan pengetahuan guru dalam mengomunikasikan atau memberi penjelasan di dalam membelajarkan konsep dan fakta bangun datar masih rendah. Ini disebabkan oleh rendahnya pengetahuan deklaratif guru tersebut. Demikian pula dengan permasalahan Luas dan Keliling Bangun Datar yang disajikan pada Gambar 1.2 berikut ini.



Gambar 1.2

Dalam hal ini, guru kembali menggambar suatu bangun datar dilengkapi dengan ukuran panjang sisi-sisinya (lihat Gambar 1.2), dan dikomunikasikan kepada siswa bahwa untuk menentukan luas dan keliling bangun datar ini, kita harus membagi daerahnya menjadi 3 daerah yaitu 1 daerah persegi dan 2 daerah segitiga siku-siku yang kongruen. Terlihat bahwa 2 segitiga siku-siku yang dimaksud adalah 2 segitiga dengan ukuran sisi miring masing-masing 8 cm, tinggi 6 cm, dan alas masing-masing 4 cm.

Perkataan Guru tentang konsep luas dan keliling bangun datar (Gambar 1.2) di atas, diperkuat oleh petikan rekaman suara guru saat mengomunikasikan penyelesaian masalah luas dan keliling bangun datar sebagai berikut:

Guru: *Anak-anak untuk menyelesaikan masalah luas dan keliling bangun ini, kita harus membagi daerah pada gambar ini menjadi 3 daerah yaitu 1 daerah persegi dan 2 daerah segitiga siku-siku yang kongruen dengan ukuran sisi miringnya masing-masing adalah 8 cm, tingginya 6 cm, dan ukuran alas masing-masing segitiga adalah 4 cm.*

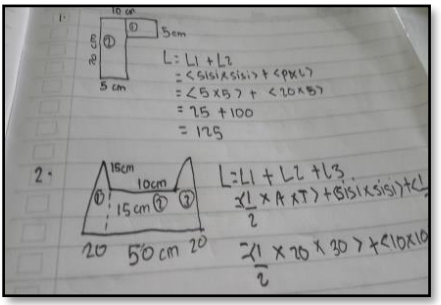
Berdasarkan tulisan dan penjelasan guru terkait dengan Gambar 1.2 di atas, diketahui bahwa pernyataan guru tentang "*segitiga siku-siku dengan ukuran sisi miringnya masing-masing adalah 8 cm, tingginya 6 cm, dan ukuran alas masing-masing segitiga adalah 4 cm* " **tidaklah benar**. Dengan kata lain, pernyataan guru tentang segitiga siku-siku ini tidak sesuai dengan fakta karena bertentangan dengan prinsip **Pythagoras** yaitu $\mathbf{8^2 \neq 6^2 + 4^2}$. Ini merupakan miskonsepsi yang disebabkan oleh rendahnya pengetahuan guru tersebut dalam hal menggambarkan/ mendeskripsikan secara tertulis dan memberi penjelasan di dalam membelajarkan konsep luas dan keliling bangun datar di kelas VI SD.

Penulis menduga bahwa rendahnya pengetahuan guru di atas sebagai akibat karena dalam pembelajaran guru tidak memprediksi situasi kelas. Dalam hal ini, guru tidak memprediksi tentang adanya hal-hal yang mungkin dipikirkan dan yang akan dilakukan siswa setelah memperhatikan gurunya menggambar dan mendeskripsikan konsep luas dan keliling bangun datar di papan tulis serta mengomunikasikan konsep dan fakta luas dan keliling bangun datar yang diajarkan. Selama pembelajaran terlihat guru cenderung tidak memikirkan apa yang dipahami siswa setelah guru mendeskripsikan konsep dan fakta luas dan keliling bangun datar secara tertulis dan secara lisan. Kenyataan bahwa guru tidak memprediksi situasi kelas didukung oleh petikan hasil wawancara antara penulis dengan guru tersebut sebagai berikut:

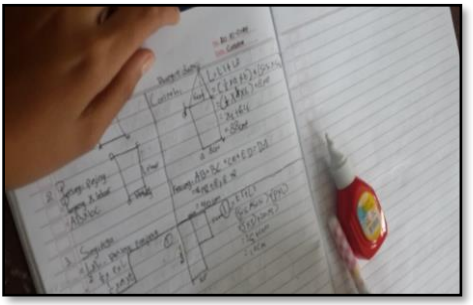
P: Apakah dalam mengajarkan materi Luas dan Keliling Bangun Datar ini Ibu memprediksi situasi Kelas?
G: Tidak pernah pak, Saya tidak memprediksi.

Fenomena tentang guru tidak memprediksi situasi kelas ini memperkuat pernyataan bahwa pengetahuan deklaratif guru tersebut ditinjau dari aspek menggambar/menulis dan memberi penjelasan serta

memprediksi situasi kelas di dalam membelajarkan materi (konsep dan fakta) Luas dan Keliling Bangun Datar di Kelas VI SD masih rendah. Sebagai akibatnya adalah ketika siswa menggambar model bangun datar tidak perlu menggunakan media penggaris seperti yang dilakukan gurunya. Guru dan siswa tidak memperhatikan unsur-unsur dan sifat-sifat bangun datar yang merupakan konsep dasar yang harus diketahui dan dipahami di dalam mempelajari materi bangun datar. Dan yang lebih fatal lagi adalah guru dan siswa tidak memperhatikan fakta-fakta bangun datar yang akan diperlihatkan. Sebagai contoh fakta hasil menggambar bangun datar dari 2 orang siswa terkait dengan konsep luas dan keliling bangun datar yang diajarkan guru ditunjukkan pada Gambar 1.3 dan 1.4 berikut ini.



Gambar 1.3



Gambar 1.4

Dengan melihat fenomena yang terjadi pada Gambar 1.3 dan 1.4 di atas, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan deklaratif sangat penting

dan harus dimiliki oleh guru matematika atau guru yang akan mengajarkan matematika. Uraian ini sejalan dengan pendapat Braswell dkk. (2001) bahwa jenis pengetahuan dan keterampilan matematika yang harus dimiliki guru dan siswa adalah pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan pemecahan masalah. Sebagian besar pakar dalam pendidikan matematika mendukung gagasan bahwa saat ini siswa dan terlebih guru harus memiliki keseimbangan dari pemahaman konseptual sebagai pengetahuan deklaratif dan kelancaran prosedur sebagai pengetahuan prosedural pada semua sub bidang matematika supaya mampu mengatasi permasalahan-permasalahan matematika yang diajarkan (Capraro & Joffrion, 2006; CCSSO/NGA, 2010; Fennell dkk., 2007; NCTM, 2006).

Ashlock (2006) menyatakan bahwa pemahaman konseptual dalam matematika adalah pemahaman tentang ide-ide matematika dan kemampuan membuat hubungan untuk menggeneralisasikan ide-ide matematika. Ashlock percaya bahwa *overgeneralizing* dan *overspecializing* adalah dua hal yang terkait dengan pemahaman konseptual dalam pengetahuan deklaratif yang sering menyebabkan miskonsepsi.

Madalina Tanase (2011) mengemukakan empat aspek kemampuan dalam pengetahuan deklaratif yang dibutuhkan guru dalam pembelajaran matematika yaitu: 1) kemampuan mengetahui matematika untuk diajarkan, 2) kemampuan memilih definisi untuk dipergunakan siswa, 3) kemampuan membuat koneksi dari semua ide-ide matematika, dan 4) kemampuan mengidentifikasi domain yang berkaitan dengan pengetahuan guru seperti: pengetahuan konten umum dan pengetahuan konten khusus. Dalam pendidikan dan pembelajaran matematika, pengetahuan deklaratif diperlukan pendidik sebagai substansi dasar untuk mengajarkan konsep dan fakta matematika secara bermakna. Sedangkan bagi peserta didik, pengetahuan deklaratif diperlukan sebagai dasar untuk memahami fakta dan konsep matematika yang sedang dipelajari dan untuk mempelajari fakta dan konsep matematika selanjutnya.

Permasalahan yang terjadi dalam dunia pendidikan dan pembelajaran matematika saat ini sering dikaitkan dengan pengetahuan konseptual dan pengetahuan faktual guru. Ini berarti permasalahan dalam dunia pendidikan dan pembelajaran matematika saat ini adalah penguasaan atau tingkat pengetahuan deklaratif guru di dalam membelajarkan materi matematika. Isu permasalahan dalam dunia pendidikan dan pembelajaran matematika ini bukan saja memberi tekanan kepada pendidikan matematika di Indonesia tetapi juga menjadi masalah pendidikan matematika di dunia.

Berkaitan dengan uraian di atas, Pemerintah Australia menetapkan pengetahuan deklaratif sebagai aspek utama yang ditekankan dalam kurikulum pendidikan matematika di negaranya. Pengetahuan deklaratif merupakan prediktor yang sangat baik untuk mengatasi masalah kinerja (Friege & Lind, 2006). Menganalisis masalah dan kesalahan dalam pembelajaran merupakan cara yang ampuh bagi guru untuk memperdalam pemahamannya tentang pengetahuan deklaratif (Marzano, 2009).

Upaya menciptakan manusia agar memiliki PENGETAHUAN DEKLARATIF GURU MATEMATIKA khususnya di lingkungan sekolah dan perguruan tinggi masih belum menjadi prioritas dalam kalender pendidikan (akademik). Demikian juga pada tujuan pendidikan nasional untuk aspek deklaratif hingga saat ini belum masuk dalam agenda prioritas.

Oleh karena itu berdasarkan hasil dari beberapa referensi dan studi awal yang dilakukan penulis, maka pengetahuan deklaratif guru dalam pembelajaran matematika perlu untuk dikaji lebih lanjut. Jika tidak, akan terus membawa dampak rendahnya kemampuan guru dalam mengajar dan mengatasi masalah matematika yang pada akhirnya akan mengakibatkan rendahnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan matematika yang dihadapinya dan dalam buku ini membahas mengenai pengetahuan deklaratif dan keterampilan atau kemampuan guru di dalam menggambarkan dan menjelaskan materi matematika, serta bagaimana guru memprediksi situasi kelas dalam pembelajaran matematika.

BAB 2
APA PENGETAHUAN DEKLARATIF ITU?

Seseorang yang melakukan suatu aktivitas tertentu, memerlukan pengetahuan yang memadai terkait dengan aktivitas yang dilakukannya. Jika seseorang tidak memiliki pengetahuan yang memadai mengenai hal-hal yang berkaitan dengan aktivitas pekerjaannya maka akan mengalami hambatan/kendala di dalam menyelesaikan aktivitas pekerjaannya tersebut. Uraian di atas menunjukkan betapa pentingnya pengetahuan dalam aktivitas kehidupan manusia.

Setiawati (2008) menyatakan bahwa, pengetahuan adalah hasil dari proses pembelajaran dengan melibatkan indra penglihatan, pendengaran, penciuman dan pengucapan. Sejalan dengan pernyataan ini Soekanto (2012) menjelaskan bahwa, pengetahuan adalah kesan di dalam pikiran manusia sebagai hasil dari penggunaan panca indranya yang berbeda dengan kepercayaan *(belief),* takhayul (*superstitions),* dan penerangan-penerangan yang keliru *(misinformations).* Sedangkan Notoatmodjo (2012) menjelaskan bahwa, pengetahuan merupakan hasil dari pengindraan manusia, atau hasil pemahaman seseorang terhadap suatu objek melalui indra yang dimilikinya (mata, hidung, telinga, dan sebagainya). Namun sebagian besar pengetahuan seseorang diperoleh melalui indra pendengaran dan indra penglihatan yaitu telinga dan mata. Berdasarkan pengertian-pengertian mengenai pengetahuan di atas, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan merupakan hasil dari suatu proses belajar, pengalaman, nilai, informasi konstektual, dan kepakaran yang dilakukan seseorang terhadap objek tertentu dengan menggunakan pasca indra.

Terlepas dari beberapa pendapat mengenai pengetahuan di atas, Bloom dan Skinner (dalam Notoatmodjo, 2003) menyatakan bahwa,

pengetahuan adalah kemampuan seseorang untuk mengungkapkan kembali apa yang diketahuinya (tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus dan sebagainya, tanpa harus memiliki kemampuan untuk menggunakannya) dalam bentuk bukti jawaban baik lisan maupun tulisan. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia diuraikan bahwa, pengetahuan adalah sesuatu yang diketahui berkaitan dengan hal (mata pelajaran) dalam proses pembelajaran. Pengetahuan seseorang diperoleh melalui pengalaman yang berasal dari berbagai macam sumber seperti antara lain dari media massa, media elektronik, buku petunjuk, media poster, pendidik (guru), dan sebagainya. Apabila seseorang memperoleh pengetahuan dari berbagai macam sumber informasi, maka orang tersebut akan memiliki pengetahuan yang luas (Soekanto, 2012).

Dalam proses pembelajaran di sekolah, guru merupakan pusat sumber informasi pengetahuan bagi para peserta didik. Oleh karena itu, guru dituntut untuk memiliki dan menguasai berbagai jenis pengetahuan dan mampu menyampaikannya kepada peserta didik dengan baik dan bermakna melalui kegiatan pembelajaran di sekolah. Hal ini berkaitan dengan upaya membentuk peserta didik agar menjadi manusia yang berkualitas. Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dijelaskan bahwa, manusia berkualitas adalah manusia terdidik yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab.

Lebih jauh lagi, dalam Kurikulum 2013 telah menekankan pentingnya keseimbangan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan, kemampuan matematika yang dituntut untuk dibentuk melalui pembelajaran berkelanjutan yang dimulai dengan meningkatkan pengetahuan tentang metode-metode matematika, dilanjutkan dengan keterampilan menyajikan suatu permasalahan secara matematis dan menyelesaikannya, bermuara pada pembentukan sikap jujur, kritis, kreatif, teliti, dan taat aturan (Nuh, 2013). Uraian di atas, dapat diartikan bahwa, pendidikan nasional harus berfungsi secara optimal sebagai wahana utama dalam pembangunan bangsa dan karakter melalui

pengetahuan dan pemahaman tentang proses belajar dan proses pembelajaran.

Tipe pengetahuan yang berbeda memerlukan cara pengajaran yang berbeda pula. Misalnya model pengajaran presentasi sangat menolong peserta didik dalam memperoleh pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual. Berkaitan dengan tipe pengetahuan ini, Notoatmodjo (2012) mengemukakan bahwa, pengetahuan yang tercakup dalam domain kognitif terdiri atas 6 tingkatan yaitu:

1. Mengetahui *(Knowing)*

   Mengetahui berasal dari kata dasar tahu yang diartikan sebagai mengingat suatu materi yang telah dipelajari sebelumnya. Pengetahuan yang termasuk ke dalam tingkatan ini adalah mengingat kembali terhadap sesuatu yang spesifik dari keseluruhan bahan yang telah dipelajari atau rangsangan yang diterima. Tahu merupakan tingkatan pengetahuan yang paling rendah. Kata kerja yang dapat digunakan untuk mengukur apakah orang sudah tahu tentang apa yang telah dipelajari adalah antara lain menyebutkan, menguraikan, mendefinisikan, menyatakan dan sebagainya.
2. Memahami *(Comprehension)*

   Memahami diartikan sebagai suatu kemampuan untuk menjelaskan secara benar tentang objek atau materi yang diketahui dan dapat menginterpretasikan materi tersebut secara benar dengan cara menjelaskan, menyebutkan contoh, menyimpulkan, meramalkan (memprediksi), dan sebagainya tentang objek yang dipelajari.
3. Mengaplikasi *(Apply)*

   Mengaplikasi diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada situasi dan kondisi sebenarnya. Mengaplikasi disini dapat diartikan sebagai menggunakan hukum-hukum, rumus, metode, prinsip, dan sebagainya dalam konteks atau situasi yang lain.

4. Menganalisis *(Analyze)*

   Menganalisis diartikan sebagai suatu kemampuan untuk menjabarkan suatu materi atau objek ke dalam komponen-komponen, tetapi masih di dalam satu struktur organisasi, dan masih ada kaitannya satu sama lain. Kemampuan menganalisis ini dapat dilihat dari penggunaan kata kerja, seperti dapat menggambarkan, membedakan, memisahkan, mengelompokkan, dan sebagainya.

5. Menyintesis *(Synthesize)*

   Menyintesis dapat diartikan sebagai suatu kemampuan untuk meletakkan atau menghubungkan bagian-bagian ke dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru. Dengan kata lain menyintesis adalah suatu kemampuan untuk menyusun formulasi baru dari formulasi-formulasi yang ada. Misalnya dapat menyusun, merencanakan, meringkas, menyesuaikan, dan sebagainya tentang suatu teori atau rumusan yang telah ada.

6. Mengevaluasi *(evaluate)*

   Mengevaluasi disini dapat diartikan sebagai suatu kemampuan untuk mengambil keputusan atau menyimpulkan berdasarkan kriteria yang ada. Mengevaluasi berkaitan dengan kemampuan untuk melakukan justifikasi atau penilaian terhadap suatu materi atau objek. Penilaian-penilaian ini didasarkan pada suatu kriteria yang ditentukan sendiri, atau menggunakan kriteria-kriteria yang telah ada.

Dari uraian tentang kategori pengetahuan di atas, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan seseorang memiliki 6 tingkatan yakni tingkatan pertama adalah seseorang mengetahui setelah mendapatkan pengetahuan, tingkatan kedua adalah seseorang memahami pengetahuan yang didapatkan, tingkatan ketiga adalah seseorang dapat mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari, tingkatan keempat adalah seseorang mampu menjabarkan suatu materi atau menganalisis, tingkatan kelima adalah seseorang dapat menyintesis atau menunjukkan kemampuan untuk meringkas suatu materi, dan tingkat yang keenam adalah seseorang memiliki kemampuan untuk melakukan penilaian terhadap suatu materi atau objek. Keenam tingkatan

pengetahuan seseorang ini, dapat diukur dengan menggunakan cara-cara tertentu.

Pengukuran pengetahuan seseorang dapat dilakukan melalui wawancara atau angket yang menanyakan tentang obyek atau materi yang ingin diukur dari seseorang subjek atau responden. Kedalaman pengetahuan yang ingin diketahui atau diukur dapat disesuaikan dengan tingkatan pengetahuan (Notoatmodjo, 2003). Dalam mengukur pengetahuan, harus memperhatikan rumusan kalimat pertanyaan berdasarkan tahapan pengetahuan (Agus, 2013). Skinner (dalam Agus, 2013) berpendapat bahwa, pengukuran tingkat pengetahuan seseorang dilakukan apabila orang tersebut mampu menjawab pertanyaan mengenai materi tertentu yang diukur baik secara lisan maupun tulisan. Dalam hal ini, sekumpulan jawaban terhadap pertanyaan tersebut dinamakan pengetahuan.

Skala pengukuran pengetahuan menggunakan data kuantitatif berbentuk angka-angka dan menggunakan alternatif jawaban serta menggunakan skor peningkatan yang dibuat dalam bentuk tabel pengukuran. Penskoran yang lazim digunakan untuk mempermudah di dalam mengategorikan jenjang/peringkat pengetahuan dalam penelitian biasanya disajikan dalam bentuk persentase. Arikunto (2006) mengemukakan bahwa, persentase jenjang pengetahuan dapat dikategorikan ke dalam 3 kategori jenjang yaitu:

a. Baik: bila subjek mampu menjawab dengan benar sesuai dengan kriteria 76% – 100% dari seluruh pertanyaan,
b. Cukup: bila subjek mampu menjawab dengan benar sesuai dengan kriteria 56% – 75% dari seluruh pertanyaan,
c. Kurang: bila subjek mampu menjawab dengan benar sesuai dengan kriteria 40% – 55% dari seluruh pertanyaan.

Menurut pendekatan kognitif mutakhir, elemen terpenting dalam proses belajar adalah pengetahuan yang dimiliki oleh tiap individu terhadap situasi belajar. Dengan kata lain apa yang telah kita ketahui akan sangat menentukan apa yang akan menjadi perhatian, dipersepsi, dipelajari, diingat ataupun dilupakan. Pengetahuan bukan hanya hasil

dari proses belajar sebelumnya, tapi juga akan membimbing proses belajar berikutnya. Berbagai riset terapan tentang pengetahuan ini sudah banyak dilakukan dan makin membuktikan bahwa pengetahuan dasar yang luas ternyata lebih penting dibanding strategi belajar yang ada dan yang terbaik sekalipun.

Jenis Pengetahuan

Pada taksonomi yang direvisi Anderson dan kawan-kawan (2001) diuraikan bahwa, dimensi pengetahuan telah mendeskripsikan berbagai pengetahuan dan membagi pengetahuan ke dalam empat jenis, yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan metakognitif. Namun di dalam perkembangan pengetahuan selanjutnya, jenis pengetahuan dibedakan menjadi dua pengetahuan utama, yaitu pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural (Clark & Mayer, 2007). Pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan tentang sesuatu *(about something)* atau pengetahuan tentang sesuatu hal yang sebenarnya. Sedangkan pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang bagaimana melakukan sesuatu itu (*how to do something).*

Pada perkembangan selanjutnya, Hoy dan Miskel (2005) membagi pengetahuan menjadi tiga jenis yaitu:

a. Pengetahuan Deklaratif (*declarative knowledge),* yaitu pengetahuan yang biasanya dideklarasikan dalam bentuk kata-kata secara lisan atau tertulis yang biasa disebut sebagai pengetahuan konseptual.
b. Pengetahuan Prosedural (*procedural knowledge),* yaitu pengetahuan tentang tahapan yang harus dilakukan misalnya dalam hal pembagian suatu bilangan ataupun cara mengemudikan sepeda.
c. Pengetahuan Kondisional (*conditional knowledge),* yaitu pengetahuan tentang kapan dan mengapa menerapkan pengetahuan deklaratif atau pengetahuan prosedural (*when to apply our declarative or procedural knowledge).*

Berfokus pada pengetahuan deklaratif, Anderson dan kawan-kawan (2001) menguraikan jenis pengetahuan deklaratif atas dua jenis yaitu pengetahuan faktual (*factual knowledge*) dan pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge)*. Sedangkan Pada taksonomi yang direvisi Anderson dan kawan-kawan tersebut mengemukakan pula dimensi pengetahuan yang terdiri dari 4 kategori jenis pengetahuan yaitu pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Kategori jenis pengetahuan di atas, merupakan satu rangkaian pengetahuan yang tersusun mulai dari pengetahuan yang sangat nyata atau konkret (faktual) sampai pada pengetahuan yang lebih abstrak (metakognitif). Kategori jenis pengetahuan tersebut masing-masing dijelaskan sebagai berikut:

a. Pengetahuan faktual (*Factual knowledge),* yaitu pengetahuan tentang elemen-elemen dasar yang harus diketahui untuk mempelajari suatu disiplin ilmu atau untuk memecahkan suatu masalah.
b. Pengetahuan konseptual (*Conceptual knowledge),* yaitu pengetahuan mengenai hubungan timbal balik antar elemen-elemen dasar dalam struktur yang lebih besar yang memungkinkan dapat berfungsi secara bersama-sama.
c. Pengetahuan prosedural (*Procedural knowledge),* yaitu pengetahuan tentang bagaimana melakukan sesuatu, metode, penemuan, dan kriteria untuk keahlian, dalam menggunakan logaritma, teknik dan metode.
d. Pengetahuan metakognitif *(Metacognitif knowl*edge), yaitu pengetahuan tentang pembelajaran diri sendiri atau tentang bagaimana belajar.

Dari empat kategori jenis pengetahuan di atas, pembahasan selanjutnya hanya akan berfokus pada dua kategori jenis pengetahuan yaitu pengetahuan faktual (*Factual knowledge)* dan pengetahuan konseptual (*Conceptual knowledge*) yang telah dijelaskan sebelumnya oleh Anderson dan kawan-kawan bahwa, kedua kategori jenis pengetahuan ini merupakan pengetahuan deklaratif.

Pengetahuan Deklaratif

Pengetahuan deklaratif sangat beragam. Pengetahuan deklaratif dapat berupa pengetahuan tentang fakta (misalnya, bumi berputar mengelingi matahari dalam kurun waktu tertentu), pengetahuan tentang generalisasi (misalnya, setiap benda yang dilempar ke angkasa akan jatuh ke bumi karena adanya gaya gravitasi), pengetahuan tentang pengalaman pribadi (misalnya, apa yang diajarkan oleh guru matematika secara menyenangkan), atau pengetahuan tentang konsep (misalnya, untuk melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan pecahan maka, penyebut dari bilangan-bilangan pecahan yang dioperasikan tersebut harus disamakan terlebih dahulu). Sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Anderson dan kawan-kawan (2001) bahwa, pengetahuan deklaratif terdiri dari pengetahuan faktual (*factual knowledge*) dan pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge*). Pengetahuan faktual adalah pengetahuan tentang elemen-elemen dasar dari suatu topik (pokok bahasan). Sedangkan pengetahuan konseptual adalah pengetahuan tentang hubungan pertalian antara elemen-elemen dari suatu topik (pokok bahasan) tersebut. Dalam hal ini, pengetahuan konseptual mengacu pada pengetahuan yang dimiliki seorang pembelajar (guru) tentang fakta dan konsep-konsep matematika termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi pemikiran dan perhatian terhadap fakta dan konsep-konsep tersebut.

J. R. Anderson (dalam Stephen K. Reed, 2011:344) menguraikan tentang asal usul pengetahuan deklaratif. Anderson mengatakan bahwa, semua pengetahuan diawali dengan beberapa representasi deklaratif yang biasanya diperoleh dari instruksi atau contoh. Dalam hal ini, jika ingin melihat pengetahuan deklaratif seseorang maka, sebelum seseorang tersebut berlatih, untuk menyelesaikan suatu masalah, terlebih dahulu diminta untuk merepresentasikan bagaimana memecahkan dan menyelesaikan masalah tersebut.

Pollock dan Ford (2009) mengemukakan bahwa, pengetahuan deklaratif merupakan pengetahuan yang menerapkan keterampilan berpikir. Selanjutnya dijelaskan pula bahwa, pengetahuan deklaratif merupakan bagian dari proses berpikir manusia. Pengetahuan deklaratif

merupakan dimensi yang paling mudah dipelajari, namun tantangan yang dihadapi oleh guru adalah bagaimana merancang alat untuk menguji penerapan pengetahuan deklaratif (Stürmer, Könings, & Seidel, 2013). Beberapa ahli pengetahuan mengartikan bahwa berpikir dalam pengetahuan deklaratif yang mencakup berpikir kreatif dan berpikir kritis merupakan berpikir deklaratif. Namun tidak sedikit pula ahli pengetahuan yang berpandangan bahwa, berpikir deklaratif berbeda dengan berpikir kreatif dan kritis. Perbedaan ini dapat dipahami, karena berpikir dalam pengetahuan deklaratif memiliki bidang kajian yang luas dan kompleks (Torkel Franzen, 1994).

Sternberg (1999) menjelaskan bahwa, di antara karakteristik keahlian yang dianggap penting adalah memiliki skema yang luas dan beraneka ragam yang sebagian besar mencakup domain penguasaan pengetahuan deklaratif dalam hal:

a. Memanfaatkan waktu secara proporsional dan menentukan cara untuk merepresentasikan permasalahan yang ada sebelum mencari suatu solusi.
b. Mengembangkan representasi yang di dasarkan pada kesamaan struktural dari masalah-masalah.
c. Memperoleh skema yang meliputi pengetahuan prosedural mengenai strategi untuk memecahkan masalah.
d. Meningkatkan kinerja berdasarkan informasi yang diberikan untuk menerapkan prosedur dalam upaya menemukan hal yang tidak/belum diketahui.
e. Mengotomatiskan jumlah urutan langkah-langkah dalam prosedur menemukan solusi (penyelesaian).
f. Menerapkan strategi dengan baik dan memantau penerapan strategi dalam memecahkan/menyelesaikan masalah.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa, pengetahuan deklaratif sangat penting dan harus dimiliki oleh setiap guru untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam pembelajaran.

Pengetahuan Deklaratif dalam Pembelajaran

Pengetahuan deklaratif diproses dalam otak besar manusia dimana, "ketika seseorang memahami atau mengetahui pedoman pendahuluan (*prefaces*) sebagai kegiatan awal dari suatu pembelajaran, maka pedoman tersebut dinamakan sebagai pengetahuan deklaratif." Dalam setiap kegiatan pembelajaran, terdapat tiga kegiatan umum yang dibangun oleh pengetahuan deklaratif yaitu: kegiatan menghubungkan, kegiatan mengorganisir, dan kegiatan mengelaborasi. Kegiatan menghubungkan di dalam pembelajaran merupakan kegiatan guru untuk mengaitkan pengetahuan yang ada dengan pengetahuan baru sehingga bermakna terhadap informasi baru yang memungkinkan guru dan peserta didik dapat menyimpan informasi yang baru dalam memori jangka panjang.

Sementara kegiatan mengorganisir dalam pembelajaran adalah kegiatan guru di dalam memfasilitasi pelaksanaan pembelajaran dengan menyubordinasikan, memisahkan, dan menciptakan hubungan informasi dalam pembelajaran yang baru diterima yang sangat berguna dalam pemrosesan informasi tentang label atau nama, urutan, dan rangkaian dalam pembelajaran. Sedangkan kegiatan mengelaborasi dalam pembelajaran yaitu kegiatan guru di dalam mengkaji secara mendalam dan melengkapi jika terdapat kekurangan terkait dengan informasi baru mengenai label atau nama, urutan, dan rangkaian dalam pembelajaran dan mulai melibatkan peserta didik pada pembahasan materi pelajaran. Dengan berbagi pemikiran visualisasi, kreatif, dan inovasi dari guru, dan dengan memberikan dan menerima umpan balik yang efektif, guru dan peserta didik belajar untuk menghargai keragaman gaya belajar dan komunikasi dalam pembelajaran (Karin Brodie, 2009).

Pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran meliputi pengetahuan tentang fakta, konsep (aturan) atau informasi tentang tugas. Kinerja dalam merepresentasikan suatu tugas dalam pembelajaran adalah pemikiran berdasarkan pengetahuan deklaratif yang merupakan pegangan di dalam menyelesaikan tugas tersebut (Beilock & Carr, 2004; Rhem, 2005). Pengetahuan deklaratif dalam

pembelajaran, harus dikembangkan oleh individu (guru) melalui penyajian informasi baru yang diterjemahkan ke dalam proposisi (gagasan), asosiasi dan koneksi, untuk menghasilkan koneksi baru dan kesimpulan (Rhem, 2005). Pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran juga dapat mengubah perolehan informasi baru yang tidak terduga dengan menggunakan pertanyaan (Berge & Hezewijk, 1999).

Salah satu negara yang saat ini menekankan berpikir kreatif melalui pengetahuan deklaratif dalam pendidikan dan pembelajaran matematika adalah Australia. Dalam kurikulum pendidikan matematika Australia dijelaskan bahwa, "Matematika terdiri dari beberapa objek tetapi yang saling terkait dan saling ketergantungan adalah konsep dan sistem yang diperlakukan dalam pembelajaran matematika bagi siswa di kelas dan di luar kelas" (*Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority* (ACARA), 2012, p. 3). Selanjutnya dijelaskan pula bahwa, konsep-konsep dan sistem matematika telah diklasifikasikan dan dipecah menjadi pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural. Belajar tentang pengetahuan deklaratif meliputi: 1) belajar memahami nama atau label, 2) belajar memahami proposisi tunggal atau fakta, dan 3) belajar memahami proposisi yang terorganisasi secara bermakna yang dapat dilakukan dalam berbagai cara dengan tetap memperhatikan karakteristik dari pengetahuan deklaratif yang dimaksud.

Mengingat teori belajar kognitif sebagai dasar untuk merancang instruksi pada pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran, berarti pengetahuan deklaratif pada lingkungan belajar kognitif mencakup semua instruksi yang terorganisasi dan kegiatan yang memandu proses mental siswa. Dalam hal ini, pembelajaran dengan pengetahuan deklaratif dianggap telah berjalan ketika peserta didik telah memasukkan informasi-informasi baru ke dalam ingatan (memori) mereka.

Marzano (2009) menguraikan tiga macam kegiatan yang memenuhi syarat/cara dan berguna untuk memperdalam pemahaman siswa tentang pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran yaitu sebagai berikut:

1. Revisi (*Revision*)

   Merevisi komposisi tulisan jelas merupakan langkah penting dalam generasi sebuah karangan yang efektif. Sayangnya tanpa revisi, struktur dan bimbingan terhadap peserta didik dapat sangat dangkal (Fitzgerald, 1987). Revisi dalam pembelajaran penting untuk pengembangan pengetahuan deklaratif guru dan peserta didik. Kegiatan revisi pengetahuan ini harus dilakukan oleh para siswa dengan tujuan untuk menambah informasi baru terkait dengan topik yang sedang direvisi dan memperjelas perbedaan serta memperbaiki kesalahan.
2. Analisis Kesalahan (*Error Analysis*)

   Brown dan Burton (1978) mengemukakan bahwa, pemahaman siswa tentang materi pelajaran matematika sangat rentan terhadap kesulitan. Cara yang terbaik adalah pengetahuan konseptual konten siswa harus dikoreksi dengan akurasi pemeriksaan secara terus-menerus (Clement, Lockhead, & Mink, 1979; Tennyson & Cocchiarella, 1986). Dalam domain filsafat akademik telah mengidentifikasi jenis kesalahan tertentu dari orang yang cara berpikirnya salah (Johnson-Laird, 1983; Johnson-Laird & Byrne, 1991). Untuk meningkatkan kemampuan mengajar dan berpikir kritis dalam pembelajaran, perlu memperhatikan analisis kesalahan sebagai keterampilan intelektual utama (Costa, 2001; Halpern, 1996a, 1996b).

   Menganalisis kesalahan adalah cara yang ampuh untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap pengetahuan deklaratif (Marzano, 2009). Empat kategori kesalahan umum dalam berpikir pada pengembangan pengetahuan deklaratif yaitu:

   a. Salah menyajikan informasi yang saling bertentangan.
   b. Salah gagal mengakui bahwa, argumen terhadap pengecualian berdasarkan aturan.

c. Salah akibat membingungkan temporal (waktu) urutan peristiwa dengan kausalitas atau terlalu menyederhanakan alasan dibalik beberapa kejadian atau peristiwa.
d. Salah mengajukan pertanyaan dan kemudian membuat klaim berdebat dengan hanya menggunakan pernyataan yang setara dengan pernyataan klaim.

3. Identifikasi Kesamaan dan Perbedaan (*Identifying Similarities and Differences)*

Pengidentifikasian persamaan dan perbedaan dalam pembelajaran adalah kegiatan instruksional umum yang dilakukan untuk memperjelas pembagian/pemisahan dalam hal pengembangan pengetahuan. Pada kenyataannya, proses mengidentifikasi persamaan dan perbedaan ini adalah merupakan dasar pemikiran manusia (lihat Gentner & Markman, 1994; Markman & Gentner, 1993a, 1993b; Medin, Goldstone, & Markman, 1995). Kegiatan ini sangat dibutuhkan di dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam kegiatan pembelajaran.

Joan Josep Solaz-Portoles (2008) menjelaskan bahwa, secara garis besar salah satu komponen utama pengetahuan yang dibutuhkan untuk memecahkan dan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran adalah faktual dalam pengetahuan deklaratif. *The Queensland Department of Education and Training* (2004) menyatakan bahwa, "Dalam membantu siswa menjadi produsen pengetahuan, tugas instruksional utama guru adalah menciptakan kegiatan atau lingkungan belajar yang memungkinkan siswa berkesempatan untuk terlibat pada pemikiran tingkat tinggi dalam pembelajaran". "Matematika terdiri dari beberapa objek tetapi saling terkait dan saling tergantung pada konsep dan sistem matematika yang berlaku pada siswa di luar atau di kelas " (ACARA, 2012, p. 3). Konsep-konsep ini telah diklasifikasikan dan dipecah menjadi pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural yang relevan untuk setiap tingkat/tahun.

Dari penjelasan di atas, terlihat bahwa pengetahuan deklaratif harus di kembangkan dan digali dari guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran di sekolah dan dari mahasiswa dalam kegiatan

perkuliahan di Perguruan Tinggi. Taksonomi Bloom yang telah direvisi membantu pengajar (guru) untuk memahami dan mengklasifikasikan berbagai tujuan pembelajaran dan menilai peserta didiknya. Tujuannya bagi pendidik (guru) adalah "supaya guru mampu menjelaskan dasar pengelompokan unsur-unsur" yang dapat diklasifikasikan sebagai suatu pengetahuan konseptual yang merupakan bagian dari pengetahuan deklaratif.

Pengetahuan deklaratif guru dalam pembelajaran, Luiz Otavio (2010) mengemukakan bahwa, pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran memungkinkan guru dan siswa dapat menggambarkan aturan dan menerapkannya dalam latihan atau *gap-fill*. Seorang guru yang memiliki pengetahuan deklaratif bisa memainkan dirinya untuk beroperasi dengan cara yang sama dengan pengetahuan deklaratif pada lingkup materi yang diajarkan (Pintrich & Garcia, 2009). Pernyataan ini dapat diartikan bahwa, guru yang memiliki pengetahuan deklaratif yang baik akan mudah mengatasi kendala atau hambatan yang terjadi dalam pembelajaran.

Dona L. Martin (2014) menjelaskan bahwa, pengetahuan deklaratif merupakan pengetahuan penting tentang apa yang telah ditemukan dan dalam pembelajaran pengetahuan deklaratif ini perlu dipahami secara selektif oleh para guru dan siswa. Sedangkan Thomas Andre & Pin Ding (1991) menjelaskan bahwa, kinerja guru dan siswa dalam pembelajaran sangat dipengaruhi oleh pengetahuan deklaratif yang dikuasainya terutama pengetahuan tentang fakta yang relevan dan kondisi stimulus serta model-model (miskonsepsi) dari materi yang dipelajarinya. Kinerja yang diperlukan Guru dan Siswa dalam menyelesaikan suatu tugas adalah pemikiran berdasarkan pengetahuan deklaratif yang harus dijadikan sebagai acuan berpikir di dalam mengerjakan atau menyelesaikan suatu tugas tersebut (Beilock & Carr, 2004; Rhem, 2005).

Berdasarkan pada uraian-uraian mengenai pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran di atas, maka Stürmer, Könings, dan Seidel (2013) menegaskan bahwa, terdapat tiga aspek kemampuan dan visi profesional yang harus dimiliki guru dalam menerapkan

pengetahuan pedagogi yang efektif dan signifikan dalam pembelajaran yaitu: (a) Menggambarkan, (b) Menjelaskan, dan (c) Memprediksi situasi kelas. Ketiga aspek ini merupakan aspek utama dalam pembelajaran yang pengembangannya sangat tergantung pada pengetahuan deklaratif. Dan tiga aspek inilah yang menjadi fokus pengkajian dalam buku ini.

BAB 3
PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Pembelajaran matematika bagi guru merupakan upaya membentuk pola pikir di dalam memahami pengertian dan konsep-konsep matematika maupun dalam menalar hubungan diantara pengertian-pengertian dan konsep-konsep matematika tersebut. Sedangkan pembelajaran matematika bagi siswa adalah merupakan upaya pembentukan pola pikir dalam memahami suatu pengertian dan konsep-konsep matematika maupun dalam penalaran suatu hubungan diantara pengertian-pengertian dan konsep-konsep matematika itu. Dengan demikian, dalam pembelajaran matematika para siswa dibiasakan untuk memperoleh pemahaman melalui pengalaman tentang sifat-sifat yang dimiliki dan yang tidak dimiliki oleh suatu objek atau dari sekumpulan objek yang dibahas.

Menurut Undang-Undang Sisdiknas tahun 2003 pembelajaran adalah proses interaksi pendidik dengan peserta didik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Dalam hal ini pendidik yang dimaksud adalah guru dan peserta didik adalah siswa. Sehingga, pembelajaran matematika adalah proses interaksi antara guru dan siswa yang melibatkan pengembangan pola berpikir dan mengolah logika pada suatu lingkungan belajar yang sengaja diciptakan oleh guru dengan berbagai metode agar program belajar matematika tumbuh dan berkembang secara optimal dan siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien.

Secara tradisional guru mengajarkan matematika, siswa mempraktekkan untuk sementara waktu, dan kemudian siswa diharapkan dapat menggunakan keterampilan atau ide-ide yang baru untuk menyelesaikan permasalahan (soal). Selama kurang lebih dua dekade, pendidikan matematika telah mengalami perubahan yang lambat tapi pasti. Faktor-faktor pendorong dari perubahan ini, baik

dalam hal isi maupun cara mengajar matematika, dapat ditelusuri dari berbagai sumber, termasuk dari hasil-hasil penelitian. Dalam hal ini, para guru diharapkan dapat membantu atau mengemas matematika untuk diajarkan kepada siswa (Van De Walle, 2002).

NCTM (2000) menyajikan enam prinsip-prinsip dan standar matematika sekolah untuk mencapai pendidikan matematika yang berkualitas tinggi. Prinsip-prinsip dan standar matematika sekolah tersebut dirancang untuk memberi petunjuk dan arahan bagi guru dan pihak-pihak yang terkait dengan pendidikan dan pembelajaran matematika. Enam prinsip yang dimaksud dijabarkan sebagai berikut:

1. Prinsip kesetaraan

   "*Excellence in mathematics education requires equity-high expectations and strong support for all students*". Pesan yang penting dari prinsip kesetaraan ini adalah harapan yang tinggi untuk semua siswa. Dalam hal ini, semua siswa harus mempunyai kesempatan dan dukungan yang cukup untuk belajar matematika tanpa memandang karakteristik-karakteristik personal, latar belakang ataupun hambatan fisik siswa.
2. Prinsip kurikulum

   "*A curriculum is more than a collection of activities: it must be coherent, focused on important mathematics, and well articulated across the grades"*. Kurikulum lebih dari kumpulan aktivitas: ini harus koheren, fokus pada pentingnya matematika dan diartikulasikan dengan baik melalui tingkatan. Dalam hal ini, para siswa harus dibantu untuk melihat bahwa matematika merupakan sesuatu yang utuh dan terjalin, bukan kumpulan dari bagian-bagian yang saling lepas.
3. Prinsip pengajaran

   "Effective mathematics teaching requires understanding what students know and need to learn and then challenging and supporting them to learn it well". Apapun yang dipelajari siswa hampir seluruhnya tergantung pada pengalaman guru yang mengajar setiap hari di dalam kelas. Untuk mencapai pendidikan dan pembelajaran matematika yang berkualitas tinggi para guru harus (1) memahami secara mendalam matematika yang diajarkan; (2) memahami bagaimana siswa belajar matematika, termasuk di dalamnya mengetahui perkembangan

matematika siswa secara individual; dan (3) memilih tugas-tugas dan strategi yang akan meningkatkan mutu proses pembelajaran.

4. Prinsip pembelajaran

   "Students must learn mathematics with understanding, actively building new knowledge from experience and prior knowledge". Prinsip pembelajaran ini didasarkan pada dua ide dasar yaitu: Pertama, prinsip belajar matematika. Belajar dengan pemahaman adalah penting. Belajar matematika tidak hanya memerlukan keterampilan menghitung tetapi juga memerlukan kecakapan untuk berpikir dan bernalar secara matematis untuk menyelesaikan soal-soal baru dan mempelajari ide-ide baru yang akan dihadapi siswa di masa yang akan datang. Dan yang kedua, prinsip pengajaran matematika. Ini dengan sangat jelas menyatakan bahwa siswa dapat belajar matematika dengan pemahaman. Pengajaran dapat ditingkatkan di dalam kelas dengan cara guru meminta kepada siswa untuk menilai ide-ide mereka sendiri atau ide-ide temannya, guru mendorong siswa untuk membuat dugaan tentang matematika kemudian mengujinya dan mengembangkan keterampilannya serta memberikan alasan yang logis.

5. Prinsip penilaian

   "Assessment should support the learning of important mathematics and furnish useful information to both teachers and students". Penilaian harus tidak semata-mata bermanfaat untuk menilai siswa, tetapi juga harus bermanfaat untuk siswa, yakni untuk mengarahkan dan meningkatkan kegiatan belajarnya. Penilaian yang dilakukan secara terus menerus akan menyampaikan kepada siswa pentingnya materi matematika. Selain itu, penilaian juga sebagai faktor utama dalam mempertimbangkan pengajaran dan pembelajaran. Dengan terus menerus mengumpulkan informasi tentang perkembangan dan pemahaman siswa, guru dapat membuat keputusan yang lebih baik untuk mendukung proses belajar siswa.

6. Prinsip teknologi

   "Technology is essential in teaching and learning mathematics; it influences the mathematics that is taught and enhances students' learning". Teknologi memungkinkan siswa untuk memfokuskan diri pada ide-ide, pemahaman dan menyelesaikan soal matematika yang tidak mungkin dikerjakan tanpa bantuan teknologi. Teknologi

dapat meningkatkan proses belajar matematika karena memungkinkan adanya eksplorasi yang lebih luas dan penyajian ide-ide matematika yang lebih baik.

Selain enam prinsip dan standar pendidikan dan pembelajaran matematika sekolah di atas, NCTM juga mengungkapkan adanya standar profesional untuk mengajar matematika. Standar profesional tersebut menyatakan bahwa, guru harus mengubah pendekatan pengajarannya dari pengajaran terpusat pada guru menjadi pengajaran berpusat pada siswa.

Lima perubahan pokok dalam pengajaran matematika yang diperlukan agar siswa dapat mengembangkan kemampuan matematika, yaitu: 1) mengubah kelas dari sekedar kumpulan siswa menjadi komunitas matematika; 2) menjadikan logika dan bukti matematika sebagai alat pembenaran dan menjauhkan otoritas guru di dalam memutuskan suatu kebenaran; 3) mementingkan pemahaman daripada hanya mengingat prosedur; 4) mengutamakan pembuatan dugaan, penemuan dan pemecahan soal (masalah) dan menjauhkan dari tekanan pada penemuan jawaban secara mekanis; 5) mengaitkan ide-ide matematika dan aplikasinya, dan tidak memperlakukan matematika sebagai kumpulan konsep dan prosedur yang saling lepas.

Dari lima perubahan pokok dalam pembelajaran matematika di atas, poin kedua dan kelima menunjukkan bahwa, guru harus melibatkan siswa dalam proses pembelajaran dan keterlibatan siswa tersebut adalah mengaitkan ide-ide dalam pembelajaran matematika. Siswa melek matematis menunjukkan kapasitas untuk "merumuskan, mempekerjakan dan menafsirkan matematika". Dalam hal ini siswa melihat dirinya sebagai ahli matematika, siswa menyadari bahwa matematika dapat digunakan untuk memahami isu-isu penting dan untuk memecahkan masalah yang berarti, bukan hanya di sekolah tetapi dalam ekstensi kehidupan. Oleh karena itu, lingkungan fisik untuk belajar matematika harus mencakup:

1. Ruang di mana siswa dapat menggunakan manipulasi untuk memecahkan masalah dan mencatat solusinya.
2. Papan atau dinding ruang untuk menampilkan solusi diskusi matematika siswa, siswa harus mudah terlihat dari ruang pertemuan kelompok.
3. Ruang untuk membuat diagram referensi seperti istilah *glossary* dan ringkasan saat belajar yang secara khusus mendukung pengembangan ide-ide besar pada saat belajar.
4. Bahan ajar disusun sedemikian rupa untuk memberikan pilihan dan akses yang mudah bagi semua siswa; termasuk alat manipulasi matematika, kalkulator dan alat-alat matematika lainnya, teks matematika, termasuk teknologi genggam.

Namun demikian, penulis dan praktisi dalam berbagai disiplin ilmu menegaskan bahwa, kunci untuk belajar sekarang ini bukan hanya menyediakan ruang fisik untuk sarana belajar siswa tetapi juga ruang sosial, Robinson (2012). Dalam hal ini lingkungan belajar yang disarankan dinamakan sebagai "guru ketiga", yaitu lingkungan belajar ketika guru dapat meningkatkan jenis pembelajaran dengan baik dan mengoptimalkan potensi siswa untuk merespon tantangan masa depan secara kreatif dan bermakna. Seperti yang ditulis Susan Fraser dalam Robinson (2012) bahwa, "Suatu kelas yang berhasil berfungsi sebagai guru ketiga akan responsif terhadap kepentingan siswa, memberikan suasana kepada siswa untuk mau berpikir, mendorong siswa untuk terus mengikuti pembelajaran dan menimbulkan keterlibatan."

Belajar dipengaruhi oleh apa yang tersedia untuk peserta didik. Apapun tugas yang diberikan atau kegiatan yang membatasi secara signifikan mempengaruhi perkembangan pemikiran matematika. Watson (2003) berpendapat bahwa, meskipun kemungkinan ada perbedaan partisipasi yang diamati dalam praktek dari satu kelas ke kelas yang lainnya, tetapi cara-cara ketika peserta didik memahami konten (isi pelajaran) matematika bisa sangat berbeda.

Bukti dari banyak studi penelitian telah menekankan bahwa, apa yang dilakukan guru di kelas mempengaruhi belajar siswa dari konten matematika dan kesempatan siswa untuk memahami epistemologi

matematika sebagai suatu disiplin, (Goos, 2007). Dari uraian ini terlihat bahwa, guru memiliki peran penting dalam proses pembelajaran, sehingga tidak hanya lingkungan fisik yang berperan tetapi juga lingkungan sosial, dalam hal ini interaksi antara siswa dengan guru dan interaksi antara siswa dengan siswa juga berperan.

Pembelajaran matematika berkualitas memfasilitasi kesadaran siswa tentang dirinya sebagai penyusun pengetahuan matematika. Yackel dan Cobb (1996) melakukan pengamatan penting melalui penelitian yang mengemukakan bahwa, praktek sehari-hari dan kebiasaan guru di kelas adalah memainkan peran penting dalam hal bagaimana siswa memahami dan belajar matematika. Siswa menciptakan pengetahuan matematika dan wacana dari norma-norma yang berkaitan dengan praktek sehari-hari. Dengan pengembangan pola cara-cara pengajaran matematika, guru dapat menentukan peluang penerimaan/pemahaman siswa tentang pelajaran matematika di kelas.

Beberapa pakar telah menuliskan dalam penelitiannya bahwa, perkembangan kognitif siswa dimulai dengan harapan dan kewajiban siswa untuk berpartisipasi dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil kajian literatur dan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, hubungan antara guru dan siswa adalah hal yang penting. Sedangkan hasil analisis dari penelitian tersebut menunjukkan adanya hubungan yang positif antara interaksi guru dan siswa dengan motivasi, begitu juga dengan pencapaian siswa, (Nugent, 2009). Uraian ini dapat diartikan bahwa ketika interaksi antara guru dan siswa berjalan baik, maka motivasi dan pencapaian siswa juga akan baik. Begitu pula sebaliknya, jika interaksi antara guru dan siswa tidak berjalan baik, maka motivasi dan pencapaian siswa juga tidak akan maksimal.

Belajar adalah proses internal asimilasi informasi baru dan proses sosial diskusi dan negosiasi. Ungkapan ini disetujui oleh peneliti pendidikan lainnya yang menegaskan bahwa, pengetahuan dibangun melalui keterlibatan baik dengan ide-ide dan dengan orang lain.

Crick (dalam Robinson, 2012) mengemukakan bahwa, untuk menciptakan lingkungan belajar yang membangun kekuatan

pembelajaran maka, guru harus menciptakan hubungan interpersonal yang positif, menghargai pendapat siswa dan mendorong siswa untuk mengambil pendapat. Terkait dengan penjelasan di atas, terdapat beberapa saran untuk praktek di kelas yang mendukung peserta didik saat ini dengan komponen kunci dari lingkungan belajar yang kaya. Komponen kunci dengan beberapa saran yang dimaksud diidentifikasi dan diuraikan seperti di bawah ini:

1. Pemberdayaan siswa belajar melalui kolaborasi. Ketika siswa merasa nyaman dalam komunitas sebagai pelajar, siswa diberdayakan untuk mengambil risiko dan mengeksplorasi ide-ide baru. Hal ini terjadi ketika guru membuat struktur kolaboratif. Pada bagian ini, siswa diajak untuk memikirkan dan menciptakan bersama norma-norma tentang bagaimana siswa berinteraksi satu sama lain. Norma-norma ini, dinyatakan dalam kata-kata siswa sendiri, membantu siswa agar bertanggungjawab untuk pembelajarannya dan untuk pembelajaran teman sekelasnya.
2. Berikan bobot untuk suara siswa melalui dialog. Ketika siswa terlibat dalam dialog, berikan nilai/bobot suara yang diperlukan siswa untuk mengembangkan pemikiran kritis karena siswa mengklarifikasi, mengartikulasikan, membenarkan dan menyintesis ide-ide mereka. Ini termasuk dialog menanggapi ide orang lain, kadang-kadang sesuai aturan, kadang-kadang tidak. Dalam hal ini ada "penggeseran ide" bahwa pengetahuan dan pemahaman siswa akan tumbuh. Guru perlu mendukung proses ini dengan mengundang siswa yang berbeda pendapat untuk berkontribusi dan mengulang kata-kata yang diucapkan oleh siswa yang lain. Dialog terjadi antara semua anggota komunitas belajar; siswa berbicara bolak-balik satu sama lain, bukan hanya ketika menanggapi guru. Siswa mungkin mempertanyakan gagasan masing-masing dan menjelaskan gagasannya sendiri, sehingga memperdalam pemahaman konseptual siswa di dalam kelompok.
3. Fokus pada solusi dan interpretasi siswa. Dalam dialog, guru mengalihkan fokus jauh dari jawaban sebagai pusat diskusi untuk proses dan strategi. Bahkan ketika siswa memberikan jawaban yang benar atau sepenuhnya dijelaskan, guru bertanya, "Bagaimana Anda tahu itu?" atau " Ceritakan lebih banyak tentang hal itu! ",

untuk memastikan pemikiran jawaban yang benar. Ketika siswa memberikan jawaban yang salah atau tidak lengkap, guru mengajukan pertanyaan dan mengundang siswa lain untuk berbagi pendapat yang akan membantu memperjelas pemikiran siswa. Dialog yang berpusat pada solusi dan interpretasi siswa mendukung gagasan tentang konsep dan ide-ide yang terhubung satu sama lain dan ada beberapa cara untuk melihat masalah atau menafsirkan teks. Pada bagian ini, siswa diharapkan untuk mendukung pemikirannya sendiri dengan bukti dan contoh dari pekerjaannya dan karya orang lain. Ketika siswa menjadi terbiasa dengan jawaban atau interpretasi lain, siswa akan mulai melihat persamaan dan perbedaan dalam berbagai solusi. Dan ketika siswa belajar untuk tidak setuju dengan menghargai ide-ide orang lain, pemahaman konseptual siswa sendiri akan diperdalam. Dengan demikian jika dilihat dari perspektif ini maka, keanekaragaman ide-ide/pendapat menjadi kekuatan.

4. Mendorong pemecahan masalah dunia nyata. Ketika siswa diberi kesempatan untuk memecahkan masalah dunia nyata yang penting dan relevan untuk mereka, siswa melihat pentingnya dunia nyata dalam lingkungan belajar di sekolahnya. Siswa secara alami ingin tahu, dan ketika intelektualnya terlibat, mereka akan mengembangkan pola berpikir tingkat tinggi dan keterampilan serta kebiasaan pikiran yang mengarah pada pembelajaran yang mendalam. Mengajukan pertanyaan dan terlibat dalam dialog untuk memahami informasi juga membantu siswa untuk tetap pada tugas dan tetap dalam upaya siswa untuk memahami dan memecahkan masalah
5. Membangun *Self-efficacy*. *Self-efficacy* adalah keyakinan bahwa, seseorang memiliki kapasitas atau kekuatan untuk belajar; hal itu ditautkan pada memiliki pandangan positif baik dari subjek itu sendiri dan kemampuan sendiri untuk menguasainya. Membangun *self-efficacy* bukan hanya soal menanamkan sikap positif terhadap pembelajaran, tetapi juga masalah mengembangkan kepercayaan berdasarkan perolehan keterampilan yang berlaku. Seperti apa yang disebut John Hattie bahwa, "mengaktifkan" belajar - adalah sama pentingnya dengan dialog dan berbagi ide dalam membantu siswa mengembangkan "skema kognitif" yang memungkinkan

mereka untuk memperoleh keterampilan yang mereka butuhkan untuk memperoleh pengetahuan sendiri.

Lingkungan belajar yang telah diuraikan di atas, perlu dipertimbangkan untuk dilaksanakan, agar tercipta hubungan interpersonal yang positif antara guru dan siswa. Ketika hubungan interpersonal guru dan siswa telah berjalan dengan baik, maka akan muncul interaksi yang baik pula. Sehingga proses belajar mengajar dapat berjalan dengan baik dan proses pembelajaran dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

Berkaitan dengan penjelasan-penjelasan di atas, maka di dalam pembelajaran matematika, NCTM telah menetapkan enam standar profesional untuk mengajar matematika, yaitu: a) guru harus membuat tugas yang logis dan memiliki cara-cara yang berbeda dalam belajar matematika; b) guru harus memiliki peran dalam diskusi; c) guru harus mengembangkan diskusi agar siswa dapat berperan aktif; d) guru harus dapat memanfaatkan alat-alat untuk meningkatkan diskusi; e) guru harus membuat suasana belajar yang membantu perkembangan kekuatan matematika setiap siswa; f) guru matematika harus melakukan analisis belajar secara terus menerus. Standar tersebut harus diperhatikan oleh guru matematika ketika akan mengajar agar mampu membuat perencanaan dan mampu mengambil keputusan yang tepat.

Mengajar melibatkan pengambilan keputusan. Keputusan dibuat pada saat guru merencanakan pembelajaran, dan keputusan diambil dari menit ke menit di dalam kelas. Gagasan-gagasan berikut merupakan dasar teoritis untuk membuat keputusan berdasarkan pada pengajaran teori konstruktivisme yang dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Siswa mengonstruksi sendiri pengetahuan dan pemahamannya, dalam hal ini, guru tidak dapat mengirimkan ide ke siswa yang pasif. Setiap anak datang ke guru dengan ide-ide yang kaya dan unik. Ide-ide anak tersebut merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengonstruksi konsep dan prosedur baru saat anak-anak bergulat dengan ide-ide, membahas penyelesaian, menghadapi

dugaannya sendiri maupun dari orang lain, menjelaskan metode dan menyelesaikan soal yang dihadapi.

b. Pengetahuan dan pemahaman adalah unik bagi setiap pelajar. Jaringan ide dari setiap anak berbeda dengan yang lainnya. Pada saat ide-ide baru terbentuk, ide-ide tersebut akan terintegrasi ke dalam jaringan ide dengan cara yang unik.

c. Berpikir reflektif adalah unsur yang paling penting untuk belajar secara efektif. Agar anak-anak dapat membuat ide-ide baru dan menghubungkannya dengan jaringan ide, maka mereka harus dilibatkan dalam berpikir. Mereka harus menemukan ide-ide relevan yang mereka miliki dan membawanya untuk menunjang pengembangan ide baru dan menunjang terhadap penyelesaian soal. Hanya dengan dilibatkan berpikir dan diberi tugas, pemahaman yang benar tentang ide-ide baru siswa dapat dikembangkan.

d. Lingkungan sosial budaya dari sebuah komunitas belajar matematika dapat berinteraksi dan meningkatkan perkembangan ide matematika anak-anak. Meskipun belajar adalah proses reflektif dan internal, tetapi anak-anak dapat menguji, mengungkap, memodifikasi, dan mengembangkan ide-ide melalui interaksi dengan anak-anak lain dan para guru. Komunitas siswa interaktif yang bekerja sama untuk memahami matematika dapat menarik anak ke dalam pengetahuan deklaratif dan mendukung secara signifikan pada perkembangan pemahamannya.

e. Model-model dari ide-ide matematika akan membantu siswa di dalam mengungkap dan memperbincangkan ide-ide matematika. Konsep logika matematika merupakan hubungan dan bukan hal yang bersifat fisik. Model-model fisik dan gambar hanya merepresentasikan konsep-konsep matematika.

f. Pengajaran yang efektif merupakan kegiatan yang terpusat pada siswa. Di dalam kelas yang bersifat konstruktivis, tekanan diberikan lebih kepada pembelajaran dan bukan pada pengajaran. Siswa diberi tugas belajar. Peran guru adalah untuk melibatkan siswa belajar dengan memberi soal dan membuat suasana kelas yang baik agar siswa dapat mengeksplorasi dan memahami.

Proses belajar merupakan rangkaian sejumlah kejadian internal yang berlangsung dalam diri siswa yang belajar. Proses belajar internal ini dipengaruhi oleh kejadian eksternal yang berlangsung dalam lingkungan tempat siswa bergerak untuk belajar. Rangkaian semua kejadian internal yang berlangsung dalam diri siswa yang belajar di sekolah, dilukiskan sebagai rangkaian fase-fase yang dilalui oleh siswa. Berikut fase dalam proses belajar siswa yang dilengkapi dengan rangkaian langkah-langkah pembelajaran dari guru:

Tabel 3.1. Rangkaian Langkah-Langkah Pembelajaran

Rangkaian fase-fase dalam proses belajar		**Rangkaian langkah-langkah pembelajaran**
Fase motivasi	Siswa menyadari akan tujuan yang harus dicapai dalam belajar dan bersedia melibatkan diri	Guru menimbulkan motivasi dalam pembelajaran dan menyadarkan siswa akan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Guru membuat agar perhatian siswa terpusat pada tugas belajar yang dihadapi. Hal ini dapat diusahakan dengan menjelaskan kegunaan mempelajari pokok bahasan yang diajarkan, dengan memberikan contoh tentang tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran.
Fase konsentrasi	Siswa tekun memperhatikan unsur-unsur yang relevan dalam belajar, sehingga terbentuk pola perseptual tertentu	Guru mengarahkan perhatian siswa, supaya tekun memperhatikan unsur pokok dalam materi. Hal ini dapat diusahakan dengan menunjukkan kejadian tertentu dalam suatu demonstrasi, dengan menunjuk pada bagian dalam buku pelajaran yang dicetak dengan huruf-huruf lain atau diberi warna yang mencolok, serta dengan memberikan uraian pendahuluan dan lain sebagainya

Fase pengolahan	Siswa mencerna informasi tentang materi pelajaran dan mengolah informasi tersebut untuk diambil maknanya.	Guru membantu siswa untuk mencerna materi pelajaran dan menuangkannya dalam bentuk suatu perumusan verbal, skema atau bagan. Guru memberikan petunjuk tentang bagaimana cara mengambil inti atau membuat skema atau merumuskan konsep dan kaidah. Bila perlu, guru memberikan pertanyaan untuk menggali informasi siswa
Fase menyimpan	Siswa menyimpan informasi yang telah dipelajari. Hasil belajar yang sudah diperoleh, sebagian atau keseluruhan dimasukkan kedalam ingatan.	Setelah informasi masuk dalam ingatan siswa, Guru mengolah informasi secara matang agar informasi dapat tertata dengan teratur
Fase menggali (1)	Siswa menggali informasi yang tersimpan untuk dikaitkan dengan informasi baru atau dengan sesuatu di luar lingkup bidang studi untuk dimasukkan ke memori	- Guru memberikan pertanyaan yang mengarah untuk membantu siswa menggali informasi dan menghubungkan dengan materi yang sedang dipelajari - Guru membantu siswa menggali informasi dan mengaitkannya dengan sesuatu di luar lingkup pelajaran
Fase menggali (2)	Siswa menggali informasi yang sudah tersimpan dan dipersiapkan sebagai masukan bagi fase prestasi	Guru memberikan petunjuk tentang bentuk prestasi yang akan diberikan: menjawab pertanyaan siswa yang sedang mengerjakan soal, agar lebih jelas. Prestasi yang dituntut dapat berupa perbuatan atau prestasi dalam bentuk uraian tertulis atau lisan
Fase umpan balik	Siswa mendapat konfirmasi, sejauh mana prestasinya.	Guru langsung memberikan umpan balik setelah prestasi diberikan dalam bentuk perbuatan atau uraian lisan

Pelaksanaan proses belajar mengajar di atas, tidak terlepas dari komponen-komponen belajar mengajar. Beberapa komponen belajar mengajar tersebut diantaranya adalah siswa, guru, tujuan pembelajaran, materi pelajaran, metode pembelajaran, media dan alat, sumber serta evaluasi pembelajaran. Berdasarkan uraian tentang komponen-komponen belajar mengajar di atas, muncul pertanyaan-pertanyaan mendasar mengenai proses pembelajaran diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Bagaimana mengarahkan proses pembelajaran itu?
b. Apa saja yang harus dibahas dalam proses pembelajaran itu?
c. Bagaimana cara melakukan proses pembelajaran itu?
d. Bagaimana cara mengetahui berhasil tidaknya proses pembelajaran tersebut? (Djamarah, 2010; Gintings, 2010; Sudjana, 2010)

PENGETAHUAN DEKLARATIF GURU MATEMATIKA

Braswell dan kawan-kawan (2001) menguraikan tiga hal penting yang harus dikuasai dan dimiliki guru dan siswa dalam pembelajaran matematika. Tiga hal yang dimaksud adalah pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan keterampilan pemecahan masalah. Pengetahuan deklaratif memaparkan langkah-langkah yang diperlukan untuk melengkapi *prosedur* dan *keterampilan psikomotor* dalam pembelajaran sehingga masalah-masalah yang terjadi dapat dipahami dan diselesaikan. Slava Kalyuga (2009) menjelaskan bahwa, peserta didik yang memiliki tingkat pengetahuan deklaratif tinggi pada semua sistem/bidang memungkinkan peserta didik tersebut bisa dengan mudah menentukan sistem/bidang secara utuh (keseluruhan). Sedangkan peserta didik yang tingkat pengetahuan deklaratifnya rendah/kurang harus menganalisis sub-sistem/bidang atau bahkan tiap-tiap komponen secara terpisah, dan biasanya bisa mengidentifikasi dengan cepat dan bermakna baginya hanya pada komponen bidang yang ditemukan pertama. Singkatnya, sebagian besar pakar dalam pendidikan matematika saat ini mendukung gagasan bahwa, guru dan siswa harus memiliki keseimbangan dari kedua aspek penting yaitu pemahaman konseptual dalam pengetahuan deklaratif dan kelancaran

prosedural dalam pengetahuan prosedural pada semua sub bidang matematika agar mampu memecahkan masalah-masalah matematika yang dihadapinya (seperti yang ditemukan dalam Capraro & Joffrion, 2006; CCSSO/NGA, 2010; Fennell dkk., 2007; NCTM, 2006).

Ashlock (2006) mendefinisikan tentang matematika konseptual sebagai pemahaman dari ide-ide dan kemampuan dalam membuat generalisasi untuk menghubungkan ide-ide matematika. Ashlock percaya bahwa miskonsepsi dalam pembelajaran matematika sering terjadi karena siswa *overgeneralize* (misalnya nama gambar segitiga berdasarkan posisinya) atau *overspecialize* (misalnya percaya ketinggian segitiga hanya dapat ditemukan di dalam segitiga, selalu menyamakan penyebut ketika menyelesaikan soal-soal operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan pecahan, bahkan ketika mengalikan atau membagi dua buah bilangan pecahan), yang keduanya *overgeneralizing* dan *overspecializing* terkait dengan pengetahuan deklaratif dan pemahaman konseptual.

Joan Josep Solaz-Portoles (2008), menjelaskan bahwa, secara garis besar salah satu komponen pengetahuan utama yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dalam pembelajaran adalah pengetahuan deklaratif faktual. Ini sesuai dengan pendapat Friege & Lind (2006), yang mengemukakan bahwa, pengetahuan deklaratif merupakan prediktor yang sangat baik untuk memecahkan masalah kinerja. Dalam hal ini kinerja didalam memecahkan masalah matematika. Sedangkan Marzano (2009) menegaskan bahwa, menganalisis masalah dan kesalahan adalah cara yang ampuh untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap pengetahuan deklaratif.

Madalina Tanase (2011) mengemukakan empat aspek kemampuan dalam pengetahuan deklaratif yang dibutuhkan dalam pembelajaran matematika yaitu: 1) kemampuan mengetahui matematika untuk mengajar, 2) kemampuan untuk memilih definisi yang dapat dipergunakan siswa, 3) kemampuan untuk membuat koneksi dari semua ide-ide matematika, 4) kemampuan mengidentifikasi domain yang berkaitan dengan pengetahuan guru seperti: pengetahuan konten umum (pengetahuan dan keterampilan

yang digunakan dalam menerapkan selain mengajarkan suatu materi), dan pengetahuan konten khusus (pengetahuan dan keterampilan yang unik untuk mengajarkan materi). Ke empat aspek kemampuan yang diuraikan di atas, merupakan pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual.

Dalam perspektif kognitif Anderson (2001) dijelaskan bahwa, komponen pengetahuan/keterampilan yang dibutuhkan untuk memecahkan dan menyelesaikan masalah termasuk masalah matematika secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu: faktual dalam pengetahuan deklaratif, penalaran dalam pengetahuan prosedural, dan regulasi dalam metakognitif. Telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya bahwa, pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan yang terdiri dari pengetahuan faktual (*Factual knowledge*) dan pengetahuan konseptual (*Conceptual knowledge*). Pengetahuan faktual yaitu pengetahuan mengenai elemen-elemen dasar dari suatu pokok bahasan. Sedangkan pengetahuan konseptual merupakan pengetahuan tentang hubungan pertalian antara elemen-elemen dari suatu pokok bahasan tersebut. Dalam pembelajaran matematika, pengetahuan konseptual ini mengacu pada pengetahuan yang dimiliki seorang pengajar (guru) tentang fakta dan konsep-konsep matematika termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi pemikiran dan perhatian guru (prediksi) terhadap fakta dan konsep-konsep matematika tersebut. Uraian mengenai pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual dalam pembelajaran matematika secara rinci sebagai berikut:

1. Pengetahuan faktual, yaitu pengetahuan tentang elemen-elemen dasar yang harus diketahui di dalam mempelajari suatu disiplin ilmu atau di dalam memecahkan suatu masalah. Dalam pembelajaran matematika, pengetahuan faktual terdiri dari dua sub tipe pengetahuan yaitu:
    a. Pengetahuan tentang terminologi atau peristilahan atau pengertian (definisi). Sebagai contohnya dalam pelajaran matematika antara lain misalnya, pengetahuan tentang pengertian atau definisi bilangan pecahan, bilangan prima, bangun datar, segitiga, segitiga sama kaki, segitiga sama sisi, segitiga sebarang, dan sebagainya.

b. Pengetahuan tentang rincian yang spesifik dan unsur-unsurnya. Sebagai contohnya dalam pelajaran matematika antara lain misalnya, pengetahuan tentang unsur-unsur pada bangun datar (lingkaran, segitiga, segiempat), pada bangun ruang (balok, tabung, kerucut, bola), unsur-unsur luas pada bangun datar, unsur-unsur volume pada bangun ruang, unsur-unsur keliling pada bangun datar, unsur-unsur keliling pada bangun ruang dalam geometri dan sebagainya.

2. Pengetahuan konseptual (*Conceptual knowledge*), yaitu pengetahuan mengenai hubungan timbal balik antar elemen-elemen dasar dalam struktur yang lebih besar yang memungkinkan dapat berfungsi secara bersama-sama. Dalam pembelajaran matematika, pengetahuan konseptual ini terdiri dari tiga sub tipe pengetahuan yaitu:
   a. Pengetahuan tentang penggolongan dan kategori. Sebagai contohnya dalam pelajaran matematika antara lain misalnya, pengetahuan penggolongan dalam sistem bilangan, jenis-jenis bilangan, golongan-golongan dalam bangun geometri, jenis-jenis segitiga, jenis-jenis segi empat, jenis-jenis bilangan pecahan dan sebagainya;
   b. Pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi. Sebagai contohnya dalam pelajaran matematika antara lain misalnya, pengetahuan tentang hukum atau dalil Pythagoras, hukum atau sifat operasi perkalian dan pembagian pada bilangan berpangkat, prinsip median dan modus dalam statistika, dan sebagainya;
   c. Pengetahuan tentang teori, model dan struktur. Sebagai contohnya dalam pelajaran matematika antara lain misalnya, pengetahuan tentang teori bilangan, teori himpunan, model bangun datar, model bangun ruang, struktur bilangan kompleks dan sebagainya.

Pengetahuan deklaratif yang dimiliki pendidik dan peserta didik juga akan sangat membantu di dalam memecahkan dan menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran matematika. Joan Josep Solaz-Portoles (2008) menjelaskan bahwa, secara garis besar salah satu komponen utama pengetahuan yang dibutuhkan untuk memecahkan

dan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran adalah faktual dalam pengetahuan deklaratif.

Beilock & Carr (2004) mengemukakan bahwa, pengetahuan deklaratif merupakan pengetahuan mengenai informasi faktual yang menekankan pada representasi dan pengaturan informasi faktual. Sedangkan Anderson (1998) menjelaskan bahwa, semua pengetahuan dimulai dari beberapa representasi secara deklaratif yang biasanya diperoleh dari instruksi atau contoh. Sebelum orang berlatih, menyelesaikan masalah, dianjurkan untuk mendeklarasikan bagaimana cara memecahkan/menyelesaikan masalah tersebut. Sebagai contoh dalam pembelajaran matematika yaitu ketika guru menjelaskan proses operasi penjumlahan atau pengurangan pada bilangan pecahan adalah menunjukkan pengetahuan deklaratif, namun apabila siswa mampu mengerjakan dengan benar proses perhitungan pada operasi tersebut, berarti siswa tersebut sudah memiliki pengetahuan prosedural.

Dalam ACARA (2012) dijelaskan bahwa, di Negara Australia saat ini telah mengembangkan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural di dalam kegiatan pembelajaran matematika dengan tahap-tahap sebagai berikut:

> **Tahun 2**: "Tahun-tahun awal (5-8 tahun) meletakkan dasar untuk belajar matematika. Pembelajaran matematika bagi siswa pada tingkat ini, diarahkan agar siswa dapat mengakses tentang ide-ide besar mengenai matematika yang relevan dengan kehidupan mereka saat ini dan mempelajari kalimat/bahasa matematika, yang sangat penting untuk perkembangan masa depan" (ACARA, 2012).
> **Tahun 3 – 6:** "Tahun-tahun ini menekankan pentingnya siswa belajar matematika secara koheren, bermakna sesuai dengan tujuan yang relevan dengan kehidupan mereka. Dalam pembelajaran matematika pada tahap ini, siswa masih memerlukan pengalaman aktif yang memungkinkan mereka dapat membangun ide-ide kunci tentang matematika, akan tetapi juga secara bertahap beralih ke penggunaan model, gambar dan simbol-simbol untuk mewakili ide-ide tersebut" (ACARA, 2012).

> **Tahun 7 – 10:** "Pada tahun-tahun ini, sekolah menandai pergeseran belajar dalam pembelajaran matematika dengan ide-ide yang lebih abstrak. Pada tahap ini, kegiatan utama dalam pembelajaran adalah eksplorasi, pengakuan dan penerapan pola. Dalam hal ini, pembelajaran lebih ditekankan pada pengembangan kemampuan berpikir abstrak dan cara-cara berpikir terkait dengan ide-ide abstrak tersebut, dan dapat diilustrasikan" (ACARA, 2012).

Dalam pembelajaran matematika, pengetahuan konseptual ini dapat dilihat pada saat ketika guru sedang menuliskan dan mengomunikasikan pengetahuan matematika yang dimilikinya serta bagaimana guru tersebut memprediksi situasi kelas. Dalam ACARA (2012) dijelaskan bahwa, berpikir kreatif merupakan suatu cara yang dianjurkan melalui pengetahuan deklaratif. Pasalnya, seorang pemikir melalui pengetahuan deklaratif akan menghasilkan lebih banyak alternatif di dalam menyelesaikan suatu masalah termasuk permasalahan-permasalahan dalam pembelajaran matematika. Miskonsepsi pada *overgeneralize* (misalnya guru dan siswa salah menyebut nama gambar segi empat atau segitiga berdasarkan posisinya) atau miskonsepsi pada *overspecialize* (misalnya guru dan siswa percaya bahwa, ketinggian segitiga hanya dapat ditemukan di dalam segitiga itu sendiri, ketika menyelesaikan masalah operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan, bahkan ketika mengalikan atau membagi selalu harus menyamakan penyebut), dari dua bilangan pecahan yang dioperasikan. Hal ini menunjukkan kurangnya/ rendahnya pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural yang dimiliki pendidik matematika dan peserta didiknya.

Pengetahuan deklaratif yang dimaksud meliputi pengetahuan tentang fakta, aturan, dan pengetahuan tentang informasi tugas yang direpresentasikan sebagai pengetahuan yang sebenarnya. Banyak pakar pendidikan matematika yang berpendapat bahwa, penyebab rendahnya mutu pendidikan dan pembelajaran matematika disebagian besar negara di dunia cenderung disebabkan oleh faktor kurangnya pemahaman dan penguasaan pendidik dan lebih-lebih peserta didik tentang pengetahuan faktual dan konseptual (aturan, prinsip, dan obyek-obyek) dalam pembelajaran matematika. Fakta yang sangat

menyesalkan adalah bahwa, siswa sering tidak berhasil menerapkan pengetahuan yang telah diperolehnya melalui kegiatan belajar dan pembelajaran di sekolah untuk memecahkan masalah matematika yang dihadapinya atau dalam konteks sehari-hari. Hal ini, mungkin saja disebabkan oleh kurangnya pengetahuan deklaratif guru yang mengajarkan matematika. Dalam hal ini, kurangnya pengetahuan faktual dan pengetahuan koneptual yang dimiliki guru matematika tersebut yaitu mencakup pengetahuan tentang fakta dan konsep-konsep matematika termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi pemikiran dan perhatian terhadap fakta dan konsep-konsep matematika tersebut.

Berkaitan dengan uraian tentang kemungkinan kurangnya pengetahuan deklaratif guru matematika di atas, maka upaya meningkatkan keterampilan memecahkan masalah bagi siswa dan lebih-lebih bagi guru terus menjadi tujuan utama dari pembelajaran matematika dan ilmu pengetahuan alam serta peneliti dibidang pendidikan matematika dan ilmu pengetahuan alam. Dalam perspektif kognitif Anderson (2001) dijelaskan bahwa, komponen pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah termasuk masalah dalam pembelajaran matematika secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu: faktual dalam pengetahuan deklaratif, penalaran dalam pengetahuan prosedural, dan regulasi dalam metakognitif yang ketiganya memainkan peran yang saling melengkapi.

Pengetahuan deklaratif (faktual dan konseptual) dalam pembelajaran matematika, meliputi pengetahuan tentang fakta, konsep, definisi, dan pengetahuan tentang rumus. Dalam hal ini, dijelaskan pula bahwa, konsep-konsep dan sistem matematika dapat diklasifikasi dan dipecah menjadi pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural. Dalam ACARA diuraikan pula bahwa, belajar tentang pengetahuan deklaratif meliputi: 1) belajar memahami nama atau label, 2) belajar memahami proposisi tunggal atau fakta, dan 3) belajar memahami proposisi yang terorganisasi secara bermakna dan dapat dilakukan melalui berbagai cara dengan tetap memperhatikan karakteristik dari pengetahuan deklaratif yang dimaksud.

Madalina Tanase (2011) mengemukakan tiga kesimpulan dari hasil penelitiannya tentang Pengetahuan Guru dan Pengaruhnya terhadap Pembelajaran Siswa yaitu: 1) pengetahuan dan penguasaan guru tentang konsep, fakta, aturan, dan prinsip-prinsip pengajaran dari konsep dan fakta tertentu (pengetahuan deklaratif) merupakan faktor penting dan mempengaruhi cara guru dalam melaksanakan pembelajaran, 2) pengetahuan guru tentang konten hanya sebagian dari pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengajar, 3) walaupun guru memiliki pengetahuan konten dan pengetahuan mengajar yang baik, serta siswa yang diajar potensial, siswa masih mendapat hasil rendah (di bawah rata-rata dalam tes akhir).

Berfokus pada pengetahuan deklaratif yang terdiri dari faktual dan pengetahuan konseptual dalam pembelajaran matematika, Krathwohl (2002) mengemukakan bahwa, pengetahuan faktual adalah pengetahuan yang berkaitan dengan pernyataan yang benar karena sesuai dengan keadaan yang sesungguhnya. Misalnya, antara lain seperti pernyataan berikut: "jika ditinjau dari ukuran sisinya, maka bangun segitiga ini adalah segitiga sama sisi" dan "Segi empat ini merupakan trapesium". Kedua pernyataan ini faktual jika kenyataannya memang "bangun segitiga itu adalah sama sisi bukan sama kaki atau sebarang" dan "bangun segi empat ini adalah trapesium bukan persegi atau segi empat lainnya". Dengan demikian, jika seorang guru ingin menguji pengetahuan faktual siswa, maka pernyataan atau pertanyaan yang dibuat untuk diberikan kepada siswa harus sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Tingkat kesulitan mengenali fakta bersifat relatif. Mengenali fakta tidak selalu mudah. Contohnya mengenali fakta struktur luar dari suatu benda boleh jadi merupakan proses yang mudah, akan tetapi untuk mengenali fakta struktur dalam dari suatu benda tersebut memerlukan pengetahuan pendukung yang lebih banyak.

Selanjutnya Krathwohl (2002) menguraikan bahwa, penguasaan pengetahuan faktual ditandai dengan kemampuan mengklasifikasikan dan mengelompokkan data berdasarkan ciri-ciri kesamaan atau perbedaannya dengan menunjukkan kekuatan atau kelemahan dari suatu pernyataan, mengenali prinsip-prinsip, menyimpulkan,

menguasai teori, menunjukkan contoh, dan mengenali struktur. Sedangkan penguasaan pengetahuan konseptual meliputi penguasaan skema, model-model mental, atau teori-teori implisit dan eksplisit dalam berbagai model psikologi kognitif. Skema, model dan teori-teori ini merepresentasikan pengetahuan yang dimiliki oleh individu tentang bagaimana menyusun dan mengorganisir suatu pembelajaran tertentu, bagaimana menghubungkan pecahan-pecahan atau bagian-bagian dari informasi yang berbeda menjadi saling terkait secara lebih sistematik, dan bagaimana bagian-bagian yang dihubungkan tersebut dapat berfungsi bersama-sama.

Taksonomi Bloom yang telah direvisi membantu guru (pengajar) untuk memahami dan mengklasifikasikan berbagai tujuan belajar dan menilai peserta didiknya. Tujuannya bagi pendidik adalah "mampu menjelaskan dasar pengelompokan unsur-unsur" yang dapat diklasifikasikan sebagai suatu pengetahuan konseptual yang merupakan bagian dari pengetahuan deklaratif. Dalam hal ini, pengetahuan konseptual mengacu pada pengetahuan yang dimiliki seorang guru tentang fakta dan konsep-konsep matematika termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi pemikiran dan perhatian terhadap fakta dan konsep-konsep tersebut.

Pengetahuan deklaratif merupakan dimensi yang paling mudah dipelajari, namun tantangan yang dihadapi oleh guru adalah bagaimana merancang alat untuk menguji penerapan pengetahuan deklaratif (Stürmer, Könings, & Seidel, 2013). Berfokus pada pengetahuan deklaratif guru, Luiz Otavio (2010) mengemukakan bahwa, pengetahuan deklaratif dalam pembelajaran memungkinkan guru dan siswa dapat menggambarkan aturan dan menerapkannya dalam latihan atau *gap-fill*. Seorang guru yang memiliki pengetahuan deklaratif bisa memainkan dirinya untuk beroperasi dengan cara yang sama dengan pengetahuan deklaratif pada lingkup materi yang diajarkan (Pintrich & Garcia, 2009). Pernyataan ini dapat diartikan bahwa, guru yang memiliki pengetahuan deklaratif yang baik akan mudah mengatasi kendala atau hambatan yang terjadi dalam pembelajaran.

Dona L. Martin (2014) menjelaskan bahwa, pengetahuan deklaratif merupakan pengetahuan penting tentang apa yang telah

ditemukan dan dalam pembelajaran pengetahuan deklaratif ini perlu dipahami secara selektif oleh para siswa. Sedangkan Thomas Andre & Pin Ding (1991) menjelaskan bahwa, kinerja siswa sangat dipengaruhi oleh pengetahuan deklaratif yang dikuasainya terutama pengetahuan tentang fakta yang relevan dan kondisi stimulus serta model-model (miskonsepsi) dari materi yang dipelajarinya. Kinerja yang diperlukan Guru dan Siswa dalam menyelesaikan suatu tugas adalah pemikiran berdasarkan pengetahuan deklaratif yang harus dijadikan sebagai acuan berpikir di dalam mengerjakan atau menyelesaikan suatu tugas tersebut (Beilock & Carr, 2004; Rhem, 2005).

Dari uraian diatas terdapat dua istilah penting yaitu pengetahuan deklaratif dan pembelajaran matematika. Pengetahuan deklaratif merupakan bagian dari proses berpikir manusia. Dalam pengembangan pengetahuan, Vygotsky (1978) percaya bahwa, proses berpikir terdapat pada orang-orang yang berada dalam lingkungan sosial dan dari lingkungan sosial inilah pelajar memperoleh ide-ide. Uraian ini mengisyaratkan bahwa, lingkungan sekolah tempat pelajar (siswa) mengikuti pembelajaran dan memperoleh pengetahuan merupakan suatu lingkungan sosial.

Penguasaan pengetahuan meliputi penguasaan fakta, konsep, prosedur, dan metakognitif (Krathwoll, 2002). Pengetahuan atau kognitif merupakan domain yang sangat penting untuk pembentukan dan terbentuknya perilaku seseorang (Notoatmodjo, 2003). Memandang pengetahuan sebagai domain terpenting dalam pembentukan perilaku manusia maka, Clark. & Mayer (2007) membedakan pengetahuan menjadi dua jenis pengetahuan utama yaitu pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*) dan pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*). Tipe pengetahuan yang berbeda memerlukan cara pengajaran yang berbeda pula. "Pengetahuan deklaratif merupakan pengetahuan tentang sesuatu hal yang sebenarnya yang dapat dideklarasikan atau dideskripsikan dengan kata-kata baik secara lisan ataupun secara tertulis. Pollock dan Ford (2009) menjelaskan bahwa, pengetahuan deklaratif merupakan pengetahuan yang menerapkan keterampilan berpikir yang diproses dalam otak besar dimana "Ketika seseorang memahami atau mengetahui kata

pendahuluan (*prefaces*) sebagai acuan dari suatu pelajaran, maka acuan tersebut dikenali sebagai pengetahuan deklaratif. Pengetahuan deklaratif dikembangkan melalui penyajian informasi baru yang diterjemahkan oleh individu menjadi suatu gagasan, asosiasi dan koneksi, yang menghasilkan koneksi baru dan kesimpulan (Rhem, 2005).

Pengetahuan deklaratif terdiri dari pengetahuan faktual (*factual knowledge*) dan pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge*). Model pembelajaran presentasi sangat membantu peserta didik untuk memperoleh pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual. Sebaliknya, model pembelajaran langsung yang didesain secara khusus akan menolong peserta didik dalam pengetahuan prosedural, pengetahuan kondisional dan metakognitif.

Pengetahuan deklaratif dapat mengubah perolehan informasi baru. Dari pernyataan ini. Beilock & Carr (2004) menegaskan bahwa, pengetahuan deklaratif merupakan pengetahuan mengenai informasi faktual yang menekankan pada representasi dan pengaturan informasi faktual. Sedangkan Anderson (1998) menjelaskan bahwa, semua pengetahuan dimulai dari beberapa representasi deklaratif yang biasanya diperoleh dari instruksi atau informasi contoh. Dalam pembelajaran di sekolah, sebelum siswa berlatih, menyelesaikan masalah, siswa diarahkan bagaimana cara memecahkan masalah tersubut. Sebagai contoh dalam pembelajaran matematika yaitu ketika guru menjelaskan proses penjumlahan atau pengurangan pada bilangan pecahan, ini menunjukkan bahwa guru tersebut mendemontrasikan pengetahuan deklaratif.

Sternberg (1999) menjelaskan bahwa, guru harus memiliki karakteristik keahlian penting yaitu skema yang luas dan beraneka ragam yang sebagian besar mencakup penguasaan pengetahuan deklaratif dalam hal:

a. Memanfaatkan waktu secara proporsional dan menentukan cara untuk merepresentasikan permasalahan yang ada sebelum mencari suatu solusi.

b. Mengembangkan representasi yang di dasarkan pada kesamaan struktural dari masalah-masalah.
c. Memperoleh skema yang meliputi pengetahuan prosedural mengenai strategi untuk memecahkan masalah.
d. Meningkatkan kinerja berdasarkan informasi yang diberikan untuk menerapkan prosedur dalam upaya menemukan hal yang tidak/belum diketahui.
e. Mengotomatiskan jumlah urutan langkah-langkah dalam prosedur menemukan solusi (penyelesaian).
f. Menerapkan strategi dengan baik dan memantau penerapan strategi dalam memecahkan/menyelesaikan masalah.

BAB 4
DATA, PERSEPSI GURU DAN TEMUAN ANALISIS TENTANG PENGETAHUAN DEKLARATIF

Pada bab ini akan dipaparkan data, persepsi guru dan temuan analisis yang dilakukan oleh penulis pada pengetahuan deklaratif guru dalam pembelajaran matematika. Paparan data dan temuan ini diuraikan berdasarkan pengetahuan deklaratif guru sebelum pembelajaran dan pengetahuan deklaratif guru saat pembelajaran matematika. Pengetahuan deklaratif guru yang dimaksud dalam paparan ini adalah pengetahuan deklaratif guru dalam menuliskan atau menggambarkan konsep dan fakta, mengomunikasikan atau menjelaskan konsep dan fakta, dan pengetahuan deklaratif guru dalam memprediksi situasi kelas terkait dengan penulisan dan penjelasan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika.

Setelah pengambilan data dilakukan pada tiga sekolah menengah pertama (SMP) di Kota Samarinda Kalimantan Timur, diperoleh 10 orang guru yang menjadi subjek. Subjek-subjek ini dianalisis berdasarkan pengetahuan deklaratifnya sebelum pembelajaran dan pada saat pembelajaran matematika. Pengetahuan deklaratif sebelum pembelajaran ini dilihat dari sejauh mana subjek menyiapkan perangkat, media atau alat, metode, dan strategi mengajar yang akan dipergunakan dalam pembelajaran. Dalam hal ini, bagaimana kesiapan subjek untuk menyampaikan materi (menuliskan dan mengomunikasikan konsep dan fakta, dan memprediksi situasi kelas) terkait dengan perangkat, media atau alat, metode, dan strategi mengajar yang akan dipergunakan dalam pembelajaran matematika. Sedangkan pengetahuan deklaratif

guru saat pembelajaran dilihat dari bagaimana subjek mengajarkan matematika, dengan mempergunakan perangkat, media/alat, metode, dan strategi mengajar baik yang sudah dipersiapkan maupun yang belum dipersiapkan, untuk menyampaikan materi (menuliskan dan mengomunikasikan konsep dan fakta, dan memprediksi situasi kelas) dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan hasil analisis pengetahuan deklaratif subjek-subjek dalam analisis ini, diketahui bahwa pengetahuan deklaratif guru dalam pembelajaran matematika dikategorikan menjadi tiga yaitu 1) pengetahuan deklaratif guru mengembang, 2) pengetahuan deklaratif guru tetap, dan 3) pengetahuan deklaratif guru menyusut. Pengetahuan deklaratif guru disini terfokus pada pengetahuan guru dalam menuliskan/menggambarkan dan mengomunikasikan/menjelaskan konsep dan fakta, serta memprediksi situasi kelas dalam pembelajaran matematika.

Dengan demikian, pengetahuan deklaratif guru dikatakan mengembang apabila pengetahuan guru dalam menuliskan/ menggambarkan dan mengomunikasikan/menjelaskan konsep dan fakta, serta memprediksi situasi kelas saat pelaksanaan pembelajaran lebih baik dari pada sebelum pelaksanaan pembelajaran. Dan Pengetahuan deklaratif guru dikatakan tetap apabila pengetahuan guru dalam menuliskan atau menggambarkan dan mengomunikasikan/ menjelaskan konsep dan fakta, serta memprediksi situasi kelas sebelum pelaksanaan pembelajaran sama dengan saat pelaksanaan pembelajaran. Sedangkan pengetahuan deklaratif guru dikatakan menyusut apabila pengetahuan guru dalam menuliskan/menggambarkan dan mengomunikasikan/menjelaskan konsep dan fakta, serta memprediksi situasi kelas sebelum pelaksanaan pembelajaran lebih baik dari pada saat pembelajaran.

Dalam analisis yang dilakukan penulis ini dipaparkan data pengetahuan deklaratif guru dari dua orang subjek (subjek S_1 dan subjek S_2). Adapun data yang dipaparkan tersebut diperoleh dari hasil angket, hasil wawancara sebelum pembelajaran, hasil rekaman video saat pembelajaran, dan hasil wawancara setelah pembelajaran matematika

dari subjek S_1 dan subjek S_2. Berikut paparan tentang pengetahuan deklaratif guru (Subjek S_1 dan subjek S_2) saat sebelum pembelajaran dan pada saat pembelajaran matematika dari masing-masing subjek tersebut.

Pengetahuan Deklaratif Subjek S_1 Sebelum Pembelajaran Matematika

Sebelum melakukan pembelajaran matematika tentang materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, Subjek S_1 selalu menyiapkan perangkat pembelajaran matematika seperti rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), silabus, lembar kegiatan siswa (LKS), buku paket, dan media/alat pembelajaran yang akan digunakan dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar. Dalam menyiapkan perangkat dan media/alat pembelajaran ini, subjek S_1 terlebih dahulu membuat RPP, silabus, dan LKS serta mengidentifikasi media/alat pembelajaran yang cocok untuk dipergunakan dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar. Dalam hal ini, subjek S_1 tidak membuat media/alat pembelajaran matematika tetapi mempergunakan media/alat pembelajaran seperti mistar panjang, buku paket pegangan siswa dan guru untuk siswa kelas IX dan media/alat tulis seperti spidol dan papan tulis yang sudah tersedia di ruangan kelas.

Dalam membuat RPP, silabus, dan LKS subjek S_1 selalu mengacu pada kurikulum 2013 yang diterapkan di Sekolahnya, dan selalu memperhatikan karakter dan kemampuan akademis siswa di kelas yang akan diajar, materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, serta alokasi waktu pembelajaran. Dalam hal ini, subjek S_1 membuat rancangan pembelajaran (RPP) disesuaikan dengan kondisi siswa di kelas IX E, dan untuk tahapan kegiatan dalam pembelajarannya disertai dengan alokasi waktu secara rinci.

Media dan perlengkapan mengajar yang biasa digunakan oleh subjek S1 di dalam menyampaikan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yaitu mistar panjang, media yang sudah tersedia di ruangan

kelas seperti spidol dan papan tulis, serta buku paket pegangan siswa dan guru (buku K-2013 untuk siswa kelas IX SMP). Subjek S_1 memahami bahwa, penggunaan media alat peraga dalam pembelajaran matematika sangat mendukung kelancaran penyampaian materi yang diajarkan, akan tetapi untuk penyampaian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini tidak memerlukan media alat peraga.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya bahwa, dalam merencanakan penyampaian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini, subjek S_1 selalu memperhatikan tiga aspek yaitu waktu pembelajaran, materi pelajaran, dan yang paling penting adalah kondisi siswa di kelas seperti jumlah siswa dikelas itu, dan juga kemampuan siswa dikelas itu. Ini dilakukan agar pembelajaran menjadi efektif dan efisien. Subjek S_1 juga selalu memperhatikan tingkat kesulitan di dalam membelajarkan materi. Oleh karena itu, di dalam penyampaiannya akan disesuaikan dengan situasi dan kondisi siswa di kelas. Sedangkan kaitannya dengan kondisi siswa di kelas, subjek S_1 selalu memperhatikan kemampuan siswa di kelas yang akan diajari. Tiga aspek di atas selalu diperhatikan Subjek S_1 karena merupakan hal penting yang harus dipahami guru di dalam merencanakan penyampaian materi dalam pembelajaran matematika.

Berkaitan dengan pentingnya tiga aspek yang telah diuraikan di atas, maka di dalam merencanakan penyampaian materi, subjek S_1 memilih dan menentukan media, model, metode dan strategi yang akan digunakan dalam pembelajaran. Dalam memilih dan menentukan media, model, metode dan strategi ini Subjek S_1 juga selalu memperhatikan tiga aspek tersebut. Namun demikian, untuk menyampaikan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini, biasanya subjek S_1 hanya menerapkan model pembelajaran klasikal dengan metode ceramah, tanya jawab, dan pemberian tugas (penugasan).

Terkait dengan hal mempersiapkan contoh-contoh soal atau soal-soal latihan, subjek S_1 biasanya mengembangkan contoh-contoh soal atau soal-soal latihan berbasis kontekstual (sesuai dengan kehidupan siswa sehari-hari). Ini bertujuan untuk menyajikan materi

ajar matematika dengan lebih bermakna dalam kehidupan siswa. Namun demikian, pada bagian ini Subjek S_1 tidak mengembangkan contoh soal atau soal latihan berbasis kontekstual dengan alasan karena materi ini tidak memungkinkan untuk mengembangkan contoh-contoh soal atau soal-soal latihan berbasis kontekstual.

Selain itu berdasarkan pengalaman selama mengajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini, Subjek S_1 selalu menuliskan pokok bahasan materinya di papan tulis dan melalui media *PowerPoint* terlebih dahulu sebagai judul materi. Dalam menuliskan judul tersebut Subjek S_1 selalu memperhatikan pokok bahasan yang tertera dalam buku paket pegangan siswa yakni "Pangkat Tak Sebenarnya dan Bentuk Akar". Hal ini dilakukan karena penulisan judul materi di papan tulis dan *PowerPoint* sebagai acuan di dalam mendeskripsikan konsep dan fakta yang akan dibelajarkan dan untuk menarik perhatian siswa.

Bertolak dari uraian mengenai penulisan judul materi di atas, maka untuk mengajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini Subjek S_1 telah memikirkan tahap penyajiannya sebagai berikut: menuliskan judul pokok bahasan "Pangkat Tak Sebenarnya dan Bentuk Akar" di papan tulis dan melalui media *PowerPoint* terlebih dahulu, menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa, dan menyampaikan lingkup materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang akan dibahas.

Untuk mengajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, Subjek S_1 juga selalu memikirkan pendeskripsian materi (konsep dan fakta) secara tertulis di papan tulis agar terlihat dengan jelas dan mudah dipahami siswa. Oleh karena itu, di dalam merencanakan penyajian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini Subjek S_1 telah memikirkan tiga hal yang terkait dengan pendeskripsian di dalam menyajikan materi yaitu: 1) akan menuliskan terlebih dahulu judul materi "Pangkat tak Sebenarnya dan Bentuk Akar" di papan tulis dan melalui media *PowerPoint*; 2) akan mengidentifikasi konsep-konsep yang ada dalam pokok bahasan tersebut berdasarkan urutan sub materinya; dan 3) akan menuliskan satu per satu konsep-konsep yang diidentifikasi secara rinci di papan tulis dan melalui media *PowerPoint*.

Dari uraian tentang penulisan judul materi di atas dan berdasarkan pengalaman Subjek S_1 dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, dapat diartikan bahwa dalam rencana untuk membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini Subjek S_1 telah memikirkan pendeskripsian konsep dan fakta secara tertulis dengan tahapan penyampaian sebagai berikut: 1) menuliskan judul (pokok bahasan) pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di papan tulis dan melalui media PowerPoint terlebih dahulu; 2) mengidentifikasi konsep-konsep yang ada dalam pokok bahasan pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar tersebut; 3) menuliskan satu per satu notasi konsep (hasil identifikasi) berdasarkan urutan sub materinya secara rinci di papan tulis dan melalui media PowerPoint; dan 4) membahas satu per satu konsep-konsep pada poin (3) di atas.

Terkait dengan rencana pendeskripsian secara lisan atau pengkomunikasian di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, Subjek S_1 selalu memikirkan dan memperhatikan kondisi kelas, pendeskripsian secara lisan materi yang akan disampaikan, dan kata-kata (kalimat) yang akan digunakan dalam menyampaikan materi. Kondisi kelas yang dimaksud disini meliputi situasi siswa di kelas saat pembelajaran, perhatian siswa terhadap materi yang akan disampaikan, dan kemampuan siswa yang akan diajar. Sedangkan pendeskripsian secara lisan materi yang dimaksud adalah cara memberi penjelasan atau cara mengomunikasikan materi (konsep dan fakta) yang akan disajikan. Dalam hal ini Subjek S_1 akan mempergunakan kata-kata atau kalimat-kalimat yang sering dipergunakan dalam membahas materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar.

Dari uraian tentang pendeskripsian terkait penyampaian materi di atas, berarti sebelum membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, Subjek S_1 telah memikirkan situasi siswa di Kelas IX E, kemampuan kognitif siswa di Kelas IX E, dan kata-kata atau kalimat-kalimat yang tepat untuk dipergunakan dalam mendeskripsikan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di kelas IX E. Mengingat kemampuan rata-rata siswa di Kelas IX E ini cukup bagus, maka sebelum pembelajaran Subjek S_1 telah memikirkan pendeskripsian di

dalam menyampaikan materi secara lisan dengan kata-kata, kalimat-kalimat, dan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa di kelas IX E. Misalnya untuk membelajarkan konsep dan fakta "pangkat tak sebenarnya dari suatu bilangan berpangkat", Subjek S_1 telah memikirkan kata-kata dan kalimat-kalimat untuk mendeskripsikan secara lisan mengenai hal tersebut agar mudah dipahami oleh siswa di Kelas IX E.

Sebagai contoh dalam rencana membelajarkan konsep dan fakta misalnya tentukan hari dari 2^5. Untuk membelajarkan konsep dan fakta 2^5 ini Subjek S_1 telah memikirkan deskripsi penyajiannya dengan kata-kata dan kalimat yang biasa dikomunikasikan siswa. Dalam hal ini Subjek S_1 telah memikirkan penyajian konsep 2^5 dalam bentuk deskripsi lisan yang faktanya adalah "dua di perkalikan sebanyak lima kali" yang notasinya dapat ditulis sebagai berikut $\mathbf{2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}$. Subjek S_1 mengatakan bahwa pendeskripsian secara lisan seperti ini selalu dikomunikasikan di dalam membelajarkan konsep dan fakta bilangan berpangkat dalam bentuk $\boldsymbol{a^n}$ dengan $\boldsymbol{a}$ merupakan anggota dari bilangan bulat dan $\boldsymbol{n}$ anggota dari bilangan asli.

Selain pendeskripsian secara lisan tentang konsep dan fakta perpangkatan bilangan seperti yang telah diuraikan di atas, Subjek S_1 juga memikirkan pendeskripsian lisan mengenai konsep dan fakta dari "bentuk akar dari suatu bilangan". Terkait dengan persoalan "bentuk akar dari suatu bilangan" ini Subjek S_1 telah berpikir untuk mendeklarasikan arti dari suatu bilangan bentuk akar sebagai berikut: "**bilangan bentuk akar adalah bilangan yang ditulis atau terletak dalam tanda akar ($\sqrt{\ }$) yang tidak dapat di tarik akarnya**". Dalam hal ini Subjek S_1 memberi contoh dengan menuliskan dua notasi yakni: $\sqrt{2}$ yang dideskripsikan secara lisan sebagai **"akar kuadrat dari 2"** atau **"akar pangkat 2 dari 2"** dan notasi $\sqrt{3}$ yang dideskripsikan secara lisan sebagai **"akar kuadrat dari 3"** atau **"akar pangkat 2 dari 3"**.

Dalam rencana untuk membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar Subjek S_1 selalu memikirkan sesi tanya jawab. Pada bagian ini siswa diberi kesempatan untuk mengemukakan

ide, gagasan, dan untuk mengklarifikasi serta menanyakan materi (konsep dan fakta) yang belum dipahami. Sehubungan dengan pemikiran tentang sesi tanya jawab ini Subjek S_1 telah memikirkan untuk menerapkan aturan mengenai waktu untuk siswa bertanya dan pertanyaan-pertanyaan yang bisa dikemukakan siswa. Aturan tersebut adalah siswa boleh mengemukakan pertanyaan atau ide-ide/gagasannya setelah Subjek S_1 memberikan kesempatan untuk bertanya dan pertanyaan-pertanyaan yang dikemukakan siswa tidak boleh sama atau hampir sama dengan pertanyaan yang sudah dikemukakan.

Uraian tentang aturan di atas, Subjek S_1 telah memikirkan perhatian dan partisipasi siswa dalam pembelajaran. Dalam hal ini Subjek S_1 akan meminta kepada siswa untuk memperhatikan dan menyimak dengan baik perihal pertanyaan yang sudah dikemukakan agar pertanyaan yang sama atau hampir sama tidak dipertanyakan lagi.

Berdasarkan pengalaman penulis terkait dengan pendeskripsian konsep dan fakta secara tertulis di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di kelas IX SMP, maka Subjek S_1 kadang-kadang berpikir bahwa di dalam mendeskripsikan penyampaian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di papan tulis, kemungkinan sebagian siswa belum memahami tentang konsep yang dideskripsikan tetapi siswa tidak berani bertanya atau tidak sempat ditanyakan karena waktu tanya jawab sangat terbatas. Subjek S_1 juga kadang-kadang berpikir dan menduga bahwa walaupun situasi kelas terlihat siswa aktif memperhatikan ketika Subjek S_1 memberi gambaran atau mendeskripsikan materi (konsep dan fakta) dengan rinci di papan tulis, sebagian siswa belum memahami dengan baik terutama siswa yang kemampuan akademiknya kurang.

Selain prediksi terkait dengan pendeskripsian materi yang telah diuraikan di atas, Subjek S_1 juga kadang-kadang menduga bahwa walaupun buku paket yang digunakan buku kurikulum 2013, sebagian siswa masih kesulitan memahami materi (konsep dan fakta) pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar jika disajikan melalui pendekatan saintifik. Subjek S_1 kadang-kadang masih kesulitan untuk mendeskripsikan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini dengan pendekatan

saintifik papan tulis. Dalam hal ini Subjek S_1 kadang-kadang telah memprediksi bahwa penerapan K-2013 terkait dengan pendeskripsian materi secara tertulis di dalam mengajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar dengan pendekatan saintifik belum maksimal.

Sama seperti pengalaman subjek S_1 terkait dengan pendeskripsian materi di papan tulis, maka dalam pendeskripsian secara lisan di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di kelas IX SMP, Subjek S_1 juga kadang-kadang berpikir bahwa di dalam mendeskripsikan penyampaian materi secara lisan, kemungkinan sebagian siswa tidak dapat menangkap dengan baik tetapi siswa bersikap pasif dengan harapan materi yang disampaikan secara lisan akan dituliskan lagi di papan tulis. Oleh karena itu, Subjek S_1 kadang-kadang menduga bahwa walaupun siswa terlihat tekun dan aktif memperhatikan dan mendengarkan ketika Subjek S_1 mendeskripsikan materi secara lisan di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar namun tidak semua siswa dapat memahami dengan baik materi yang dideskripsikan.

Terkait dengan uraian di atas, maka sebelum membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas IX E, Subjek S_1 kadang-kadang telah memprediksi bahwa walaupun terlihat siswa aktif mendengarkan, tekun menyimak dan aktif mencatat penjelasan materi yang dideskripsikan dengan kata-kata secara lisan oleh Subjek S_1 di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, kemungkinan sebagian siswa tersebut belum memahami konsep dan fakta yang dideskripsikan akan tetapi siswa tidak paham bagaimana menanyakannya.

Selain prediksi yang dikemukakan di atas, Subjek S_1 juga memprediksi bahwa walaupun penyampaian materi (konsep dan fakta) pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini dideskripsikan dan dikomunikasikan dengan kata-kata dan kalimat-kalimat yang sering digunakan siswa sehari-hari, kemungkinan masih ada siswa yang masih sulit memahaminya.

Pengetahuan Deklaratif Subjek S_1 Saat Pembelajaran Matematika

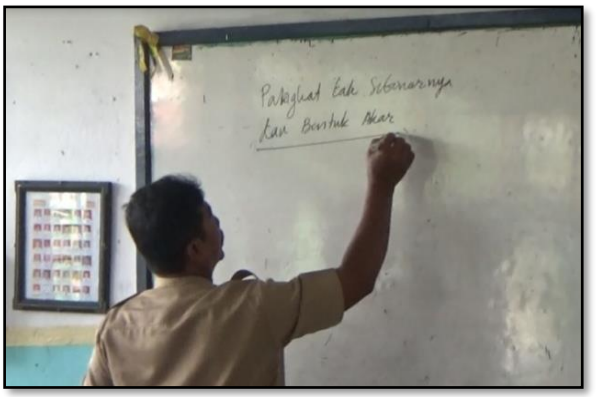
Dalam melaksanakan pembelajaran matematika tentang materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di kelas IX E, subjek S_1 membawa perangkat ajar matematika yang telah dibuat dan media mengajar matematika yang telah dipersiapkan untuk menyampaikan materi. Di dalam membelajarkan materi (konsep dan fakta) pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar tersebut terlihat bahwa, subjek S_1 hanya mempergunakan media pembelajaran seperti buku paket pegangan guru, buku paket pegangan siswa (buku kurikulum 2013), dan media yang sudah tersedia di ruangan kelas seperti penggaris (mistar panjang), spidol, dan media papan tulis, serta LKS tentang materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang dibuat subjek S_1. Berikut petikan hasil wawancara antara penulis dengan subjek S_1 setelah pembelajaran.

Di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, terlihat bahwa subjek S_1 memperhatikan aspek-aspek pembelajaran seperti: penyampaian materi, penggunaan media dalam pembelajaran, waktu pembelajaran, perhatian siswa dalam pembelajaran, kondisi kelas saat pembelajaran, dan kemampuan siswa di dalam memahami materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang dibelajarkan.

Terkait dengan uraian mengenai aspek-aspek pembelajaran di atas dan berdasarkan hasil pengamatan penulis serta rekaman video pembelajaran subjek S_1 saat membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, terlihat bahwa di dalam menyampaikan materi, subjek S_1 selalu memperhatikan hal-hal berikut ini: 1) uraian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar dalam buku paket pegangan siswa dan pegangan guru (buku kurikulum 2013 untuk kelas IX) yang dipergunakan; 2) strategi dan metode penyampaian materi; 3) penggunaan media seperti papan tulis dan media pembelajaran lain untuk mendukung penyampaian materi, 4) waktu menyampaikan materi; 5) kondisi dan kesiapan siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran, 6) perhatian siswa dalam menyimak penyajian materi, dan 7) kemampuan siswa dalam memahami materi pangkat tak

sebenarnya dan bentuk akar yang dibelajarkan. Berikut petikan hasil wawancara antara penulis dengan subjek S_1 setelah pembelajaran.

Dengan memperhatikan aspek-aspek pembelajaran di atas, maka di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas IX, Subjek S_1 mengawali kegiatan pembelajaran dengan menuliskan judul materi atau pokok bahasannya yaitu "Pangkat tak Sebenarnya dan Bentuk Akar" di papan tulis terlebih dahulu. Uraian tentang penulisan judul materi atau pokok bahasan di papan tulis tersebut ditunjukkan oleh petikan gambar hasil rekaman video pembelajaran dari Subjek S_1 di bawah ini.



Gambar 4.1. Subjek S_1 Menuliskan Topik Materi

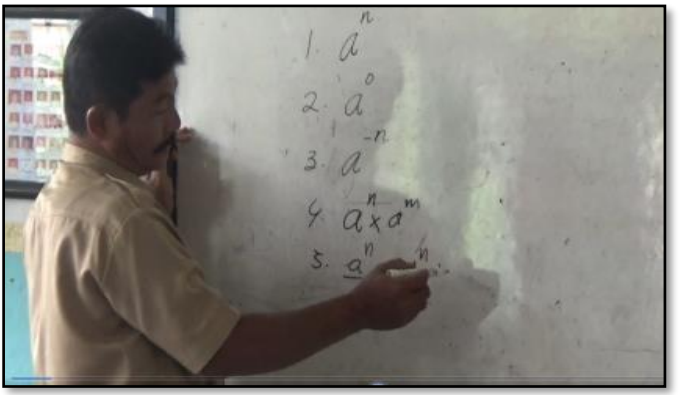
Subjek S_1 menuliskan topik materi dipapan tulis terlebih dahulu seperti ini sebagai dasar dan acuan di dalam mendeskripsikan materi secara lisan atau mengomunikasikan terkait penyampaian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang diajarkan.

Selanjutnya, setelah pokok bahasannya ditulis di papan tulis, subjek S_1 mengidentifikasi konsep-konsep dan fakta yang ada dalam pokok bahasan pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar tersebut untuk dibelajarkan kepada siswa. Di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar terlihat bahwa, subjek S_1 menerapkan beberapa metode penyampaian materi ajar. Metode-metode yang digunakan dalam menyampaikan materi tersebut adalah ceramah, tanya

jawab, latihan mengerjakan soal di papan tulis, dan pemberian soal untuk dikerjakan di rumah (PR). Dalam menerapkan metode-metode pembelajaran tersebut subjek S_1 selalu memperhatikan tiga hal yang dianggap sangat penting dalam pembelajaran matematika yaitu waktu penyampaian materi ajar, perhatian siswa di kelas yang diajar, dan kondisi kemampuan siswa yang diajar.

Di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini, Subjek S_1 menuliskan notasi konsep-konsep dalam pokok bahasan pangkat tak sebenarnya secara berurutan dimulai dari notasi konsep perpangkatan yang paling dasar. Dalam hal ini, Subjek S_1 meminta kepada siswa untuk memperhatikan notasi konsep yang ditulisnya secara terurut di papan tulis.

Terkait dengan menuliskan notasi konsep dan fakta di atas, terlihat bahwa Subjek S_1 melakukannya dengan cara: 1) menuliskan terlebih dahulu pokok bahasan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di papan tulis; 2) mengidentifikasi konsep-konsep yang ada dalam topik materi pangkat tak sebenarnya tersebut; dan 3) menuliskan notasi konsep-konsep yang diidentifikasi satu per satu di papan tulis seperti yang terlihat pada petikan gambar hasil rekaman video pembelajaran berikut ini.



Gambar 4.2. Subjek S_1 Menuliskan Notasi Konsep Pangkat Tak Sebenarnya

Petikan gambar hasil rekaman video pembelajaran dalam gambar 4.2. di atas, diperkuat oleh petikan hasil wawancara antara penulis dengan subjek S_1 berikut ini:

P23.2 **:** *Apa saja yang bapak pikirkan setelah menuliskan pokok bahasan pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di papan tulis?*

S23.2 **:** *Ya kalau kebiasaan saya setelah saya tuliskan pokok bahasan materi itu sebagai judul di papan tulis, kita mengidentifikasi satu persatu konsep-konsep dalam pokok bahasan Pangkat Tak Sebenarnya itu. Setelah itu kita tuliskan lagi notasi konsepnya di papan tulis satu per satu secara berurutan mulai dari konsep yang paling dasar. Dalam pembelajaran kemarin itu ya konsep-konsep dalam pokok bahasan pangkat tak sebenarnya itu kami identifikasi dan saya tuliskan notasinya di papan tulis secara terurut satu per satu. … Nah ini seperti yang ditayangkan video ini juga Pak,*

P24.2 **:** *Ooo. Begitu ya Pak. Apakah di dalam mengajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini selalu menyajikan materi seperti ditayangkan video ini?*

S24.2 **:** *Ya Pak. Kemarin itu ya seperti ini. Setelah kita identifikasi konsep-konsep dalam pokok bahasan pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini selanjutnya saya tuliskan notasi konsepnya satu per satu di papan tulis agar lebih jelas dan mudah dipahami oleh anak-anak itu. Kalau kemarin itu ada 5 notasi konsep dan fakta seperti yang ditayangkan video ini, yaitu:*

1. $\boldsymbol{a^n}$ *dikomunikasikan (yang pertama* $\boldsymbol{a}$ *pangkat* $\boldsymbol{n}$*),*
2. $\boldsymbol{a^0}$ *dikomunikasikan (yang ke dua* $\boldsymbol{a}$ *pangkat* $\boldsymbol{0}$*),*
3. $\boldsymbol{a^{-n}}$ *dikomunikasikan (yang ketiga* $\boldsymbol{a}$ *pangkat negatif* $\boldsymbol{n}$*),*
4. $\boldsymbol{a^{-n} \times a^{-m}}$ *dikomunikasikan (yang keempat operasi perkalian bilangan berpangkat yaitu* $\boldsymbol{a}$ *pangkat* $\boldsymbol{n}$ *dikali* $\boldsymbol{a}$ *pangkat* $\boldsymbol{m}$*).*
5. $\boldsymbol{\frac{a^n}{a^m}}$ *dikomunikasikan (yang kelima operasi pembagian bilangan berpangkat yaitu* $\boldsymbol{a}$ *pangkat* $\boldsymbol{n}$ *dibagi* $\boldsymbol{a}$ *pangkat* $\boldsymbol{m}$*).* $\boldsymbol{\frac{a^n}{a^m}}$ *boleh juga ditulis seperti di SD yaitu* $\boldsymbol{a^{n:} a^m}$*.*

P25.2 **:** *Oh begitu ya Pak, lalu apa yang Bapak pikirkan setelah menuliskan notasi-notasi konsep itu di papan tulis?*

S25.2 **:** *Oh yang 5 poin di ini ya Pak. Itu notasi konsep-konsep yang ada dalam pokok bahasan "pangkat tak sebenarnya" itu Pak. Jadi*

setelah kita tuliskan pokok bahasannya kemarin itu, saya mengidentifikasi konsep-konsep yang akan dibahas dalam pokok bahasan itu. Itulah semuanya ada 5 konsep yang harus dibahas.

P26.2 **:** *Mengapa Bapak berpikir untuk mengidentifikasi dan menulisnya notasi konsep-konsep seperti itu?*

S26.2 **:** *Ya supaya lebih terinci Pak. Saya selalu berpikir bahwa, konsep-konsep yang ada pada setiap pokok bahasan itu harus diidentifikasi satu persatu supaya lebih mudah juga untuk dibahas satu persatu dengan anak-anak itu. Nah itulah Pak ada 5 konsep yang notasinya saya tulis secara rinci di papan tulis itu.*

P27.2 **:** *Apakah ada maksud lain terkait dengan menuliskan notasi konsep secara rinci seperti itu?*

S27.2 **:** *Tidak ada Pak, itu supaya kita bisa membahasnya lebih rinci juga mulai dari konsep yang paling dasar agar anak-anak lebih mudah mengikuti dan memahami pembahasannya. Jadi saya tuliskan secara rinci seperti ini, maksudnya supaya kita juga membahasnya satu persatu secara detail agar anak-anak mudah memahami dengan baik konsep dan fakta dari* $\boldsymbol{a^n}$ *itu Pak.*

Dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini, subjek S_1 menyajikan beberapa contoh soal dan soal latihan yang diselesaikan oleh siswa di papan tulis. Contoh-contoh soal dan soal latihan tersebut sudah dipersiapkan sebelumnya oleh subjek S_1. Di dalam membahas contoh-contoh soal dan soal-soal latihan tersebut subjek S_1 selalu memperhatikan cara penyajian dan perhatian siswa terhadap konsep dan fakta dalam contoh-contoh soal dan soal latihan yang dibahas.

Berkaitan dengan cara penyajian contoh soal dan soal latihan di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar tersebut, subjek S_1 menyajikannya satu per satu secara rinci dan selalu melibatkan siswa. Adapun contoh-contoh soal dan soal latihan yang dibahas tersebut yaitu: 3^2, 3^3, 3^4, 3^{10}, dan 3^{75}. Berikut petikan hasil wawancara antara penulis dengan subjek S_1 setelah pembelajaran.

P18.2 **:** *Apa yang Bapak perhatikan di dalam menyajikan dan membahas contoh soal di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar seperti yang terlihat pada tayangan video ini ?*

S18.2 **:** *Iya Pak. Yang pertama contoh-contoh soal yang kita bahas itu harus sesuai dengan indikator-indikator pada tujuan pembelajaran untuk materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini Pak. Akhirnya kemarin itu saya berpikir bahwa, supaya penyampaian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar kali ini lebih efektif, saya harus menyiapkan contoh-contoh soal yang sesuai dengan tujuan pembelajaran ya seperti yang saya siapkan kemarin itu Pak. Dan yang paling penting disini adalah penyajian dan perhatian siswa. Makanya saya selalu melibatkan anak-anak untuk membahas contoh-contoh soal satu per satu secara rinci sampai anak-anak paham. Kalau anak-anak tidak terlibat akan susah mereka untuk memahami konsep-konsep yang kita ajarkan. Contoh-contoh soal yang dibahas saat pembelajaran kemarin itu seperti yang terlihat di video ini yaitu menentukan hari dari:* 3^2, 3^3, 3^4, 3^{10}, *dan* 3^{75} *itu kita ambil dalam* RPP *bukan dari buku paket Pak. Selain itu ada juga LKS seperti yang Bapak pegang itu.*

P19.2 **:** *Ooo.. jadi akhirnya Bapak siapkan contoh tidak lagi mengambil dari buku paket pegangan siswa ya Pak. Terus apa yang Bapak pikirkan untuk menyajikan contoh satu per satu dengan rinci seperti dalam tayangan video ini?*

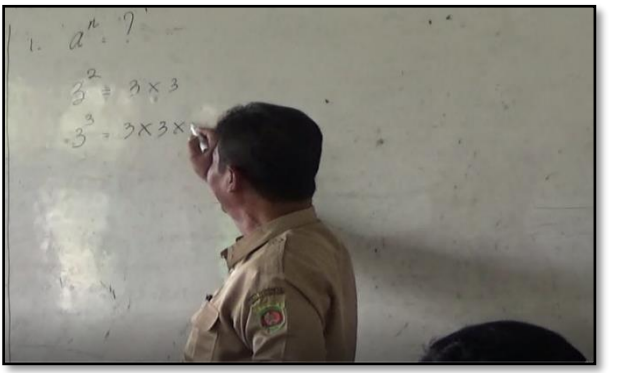
S19.2 **:** *Ya bagaimana ya Pak. Saya ingin agar pembelajaran kemarin itu lebih efektif jadi saya akhirnya berpikir untuk menyiapkan contoh-contoh soal. Kalau penyajian pada tayangan video ini saya menjelaskan tentang konsep dan fakta dari bentuk* a^n*, Untuk contoh ini kemarin kita membahas* **5** *contoh soal yang berkaitan dengan konsep dan fakta* a^n *yaitu* 3^2, 3^3, 3^4, 3^{10}, *dan* 3^{75}. *Nah, disini kita terlebih dahulu harus menjelaskan konsep dan fakta dari* a^n *itu dengan baik sampai anak-anak paham dan mengingat waktu pembelajaran kita ini terbatas, maka saya menyikapi dengan menyiapkan contoh-contoh soal seperti ini agar waktu pembelajaran lebih efektif.*

Petikan hasil wawancara mengenai contoh-contoh soal di atas didukung oleh petikan rekaman suara subjek S_1 dalam menyajikan contoh-contoh soal dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya sebagai berikut.

S1.24.3 **:** *Nah mari kita lihat contoh-contoh soal berikut ini. Misalnya:*

1) 2^3
2) $(-3)^4$
3) $(\frac{1}{2})^3$
4) $(-5)^3$
5) $(3y)^4$

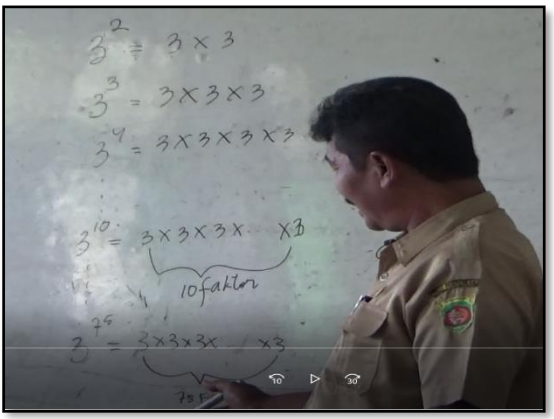
Petikan hasil wawancara mengenai contoh-contoh soal dan petikan rekaman suara subjek S_1 dalam menyajikan contoh-contoh soal pangkat tak sebenarnya di atas didukung oleh petikan gambar hasil rekaman video pembelajaran subjek S_1 saat menuliskan dan mengomunikasikan konsep dan fakta di dalam membahas contoh-contoh soal dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya sebagai berikut.



Gambar 4.3. Subjek S_1 Membahas Contoh Soal

Dalam menyajikan contoh-contoh soal, Subjek S_1 menuliskan konsep-konsep dan fakta secara berurutan dimulai dari konsep perpangkatan yang paling dasar seperti yang terlihat pada gambar 4.3 di atas. Di dalam menyajikan materi siswa diminta untuk selalu menyimak

dengan baik penjelasan materi dan memperhatikan penulisan konsep dan fakta yang dituliskan secara rinci dan sistematis di papan tulis. Uraian ini didukung oleh petikan gambar hasil rekaman video pembelajaran Subjek S_1 berikut ini.



Gambar 4.4. Subjek S_1 Menuliskan Konsep Pangkat Tak Sebenarnya

Dalam mendeskripsikan uraian konsep dan fakta di papan tulis Subjek S_1 mendeklarasikan bahwa "**3 pangkat 4** ini berarti **3 dikali 3 dikali 3 dikali 3** atau $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$ sambil berkata **3** nya ada berapa ada 4". Sedangkan dalam mendeklarasikan konsep 3^{10}, Subjek S_1 menulis dan mendeklarasikan sebagai berikut "$3^{10} = 3 \times 3 \times 3 \times . .$ .... terus sampai **10** faktor". Sambi berkata***. 3 nya* ada 10** faktor. Dalam hal ini Subjek S_1 mendekripsikan penulisan konsep 3^{10} **di** papan tulis sebagai berikut $3^{10} = 3 \times 3 \times 3 \times . . . \times 3$, dengan mendeklarasikan seperti petikan rekaman suara Subjek S_1 saat pembelajaran sebagai berikut:

S1.13.3 **:** Nah kalau dari sebelumnya tadi ditulis sampai **10 faktor**, maka sekarang ada simbol untuk **simbol 10 faktor** itu yang bisa kita gunakan disini agar efektif dan praktis yaitu:

$$3^{10} = \underbrace{3 \times 3 \times 3 \times \ldots \times 3}_{10 \text{ faktor}}$$

S1.14.3 **:** Kalau yang begini (menunjuk tulisan di papan tulis 3^2, 3^3) tataran tingkat SD.

S1.15.3 **:** Kalau di SMP seperti ini $3^{10} = 3 \times 3 \times 3 \times \ldots \times 3$ (ada simbol **10 faktor**). Ini tidak hanya untuk 10 faktor atau tidak hanya untuk 3^{10}, tetapi berapa pangkat berapa saja. Bahkan kalian sudah dapat membuat definisi misalnya 3 pangkat apa saja atau berapa saja, katakanlah **3** pangkat **75**, ditulis 3^{75}. Dengan cara seperti 3^{10} tadi dapat kita nyatakan 3^{75} **dalam definisi tadi sebagai berikut:**

$3^{75} = \underbrace{3 \times 3 \times 3 \times \ldots \times 3}_{75 \text{ faktor}}$ ini lebih praktis dan efektif;

Jadi tidak efektif jika ditulis $3^{10} = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$. Jadi tidak perlu lagi kita buat definisi seperti ini. Tapi kalau untuk $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$ ***ini masif efektit karena hanya 4 faktor saja.*** Tapi kalau sudah banyak seperti 3^{75} sangat tidak efektif. Jadi definisi dalam matematika itu penting.

S1.17.3 **:** **Jadi untuk 3^{75} kita tulis**. $3^{75} = \underbrace{3 \times 3 \times 3 \times \ldots \times 3}_{75 \text{ faktor}}$

Bagaimana apa kalian sudah bisa paham?

Siapa yang belum paham dengan contoh ini? Sudah bisa menuliskan seperti ini ?

S1.18.3 **:** Nah sekarang mari kita lihat, kalau kalian sudah paham, kalian bisa menuliskan berapapun pangkatnya tidak khawatir bukumu itu tidak muat karena boleh menulis begini. Seluruh dunia tahu kalau kamu menuliskan begini tahu bahwa 3^{75} itu boleh kita tuliskan seperti ini yaitu:

$3^{75} = \underbrace{3 \times 3 \times 3 \times \ldots \times 3}_{75 \text{ faktor}}$

Tidak harus ditulis lengkap. Kalau harus ditulis lengkap, waktunya lama.

Sekarang kalian menyebut-nyebut faktor. Untuk mengingatkan saja, faktor itu apa ! **Saya Pak kata seorang siswa**, ***Ya silahkan Nak, Apa itu faktor,*** **kata Guru**.

S1.19.3 **:** Secara lisan siswa Subjek S_1 mendeklarasikan bahwa **faktor** adalah ***bilangan yang dapat membagi habis bilangan yang lain***. Jadi **3** ini disebut **Faktor**. **Berbeda ya dengan himpunan faktor**, kalau **himpunan faktor berarti kumpulan**. ***Kalau faktor itu adalah suatu bilangan yang dapat membagi habis bilangan yang lain..*** Di SD juga sudah ada kan? Nah disini maksudnya kenapa tidak perlu lagi $\mathbf{3^{75}}$ ditulis seperti **3 × 3 × 3 × … × 3** terus **…** Sampai ***75*** faktor, **karena 3 ini faktor. 3 ini juga faktor** (**sambil menunjuk beberapa bilangan 3**), **3 ini juga faktor**. **Artinya** $\mathbf{3^{75}}$ ini **dapat dibagi habis oleh 3**, **maka 3 nya sebanyak *75* faktor**. Jadi **bukan kali (×)** ya? Kalau dalam kehidupan sehari **Misalnya**, **"*Berapa kali kamu duduk* ?"** (**itu kaitannya dengan faktor**). Tetapi kalau yang berkaitan dengan **perkalian**, ***misalnya*** "**5 kali saya tidak masuk Pak"**. **Ini berkaitan dengan penjumlahan (+).**

Seperti yang terlihat pada gambar 4.1, 4.2, 4.3, dan gambar 4.4 di atas diketahui bahwa dalam menyampaikan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas IX E ini, subjek S_1 menuliskan pokok pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di papan tulis, mengidentifikasi konsep-konsep yang ada dalam pokok bahasan tersebut, dan menuliskan semua notasi konsep dalam pokok bahasan tersebut satu per satu di papan tulis, akan tetapi subjek S_1 melakukannya dengan tidak mempergunakan **media penggaris** atau **media pembantu mengajar lain seperti *PowerPoint*** dan telah direncanakan.

Namun demikian, di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas IX E tersebut, Subjek S_1 selalu memperhatikan dan melakukan 4 hal yang telah dipikirkan sebelum pelaksanaan pembelajaran. Empat hal yang dimaksud yaitu: 1) mengomunikasikan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar secara rinci agar mudah dipahami siswa di Kelas IX E; 2) mengomunikasikan penyajian materi (konsep dan fakta) dengan kata-kata dan kalimat-kalimat yang biasa digunakan siswa di Kelas IX E; 3)

selalu memperhatikan kondisi siswa di kelas dan menumbuhkan partisipasi siswa agar tekun menyimak penjelasan materi yang dikomunikasikan; dan 4) memanfaatkan media pembelajaran seperti penggunaan media papan tulis di dalam menuliskan uraian penyampaian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang dijelaskan/dikomunikasikan.

Empat hal yang terkait dengan kegiatan mengomunikasikan di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di atas selalu dilakukan subjek S_1, karena sangat menentukan kelancaran penyajian materi di dalam kegiatan pembelajaran. Subjek S_1 melakukan 4 hal tersebut dengan tujuan untuk mengomunikasikan penyajian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar agar menyenangkan dan bisa dipahami siswa di kelas IX E. Dalam mengomunikasikan penyampaian konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di kelas IX E ini, Subjek S_1 menyampaikan beberapa contoh-contoh soal. Di dalam menyajikan contoh-contoh soal tersebut Subjek S_1 menjabarkan dan mengomunikasikan satu per satu contoh soal mulai dari contoh untuk konsep perpangkatan $\boldsymbol{a^n}$. Berikut petikan hasil rekaman suara Subjek S_1 saat pelaksanaan pembelajaran.

S1.9.3 **:** *Nah mari kita bahas satu per satu konsep-konsep yang ada ini, yang pertama apa sih* ***a*** *pangkat* ***n (a^n)*** *itu. Pengertian ini yang harus kita bahas pertama. Apa sih pengertian suatu bilangan kalau dipangkatkan ? Oke, akan kita bahas pengertian itu dulu (sambil menulis* $\boldsymbol{a^n}$*). Sekarang Bapak mau tanya, apakah kalian waktu di SD sudah kenal dengan* $\boldsymbol{a^n}$ *ini ? Siapa diantara kalian yang tidak tahu misalnya* ***3*** *pangkat* ***2*** *(ditulis* $\boldsymbol{3^2}$*) siapa yang tahu coba, pasti semuanya tahu kan ?... jangan sampai ada diantara kalian yang mengartikan bahwa* $\boldsymbol{3^2}$ *adalah* ***3*** *dikali* ***2*** *ya ...*

Petikan rekaman suara Subjek S_1 saat pelaksanaan pembelajaran di atas, diperkuat oleh petikan hasil wawancara antara penulis dengan subjek S_1 setelah pembelajaran sebagai berikut.

P28.2 **:** *Oke Pak (dengan melihat tayangan video ini), apa saja yang Bapak pikirkan setelah mendeskripsikan adatu menuliskan notasi konsep seperti* a^n, a^0, a^{-n}, *... di papan tulis?*

S28.2 **:** *Ooo.. itu ya Pak. Ya setelah saya tuliskan notasi* a^n, a^0, a^{-n}, *... ini di papan tulis, Pertama, saya selalu memikirkan bagaimana cara mengomunikasikan dengan rinci satu per satu agar penyampaian konsep dan fakta yang notasinya sudah saya tuliskan di papan tulis itu mudah dipahami dengan baik oleh anak-anak di Kelas IX E itu. Kedua, kata-kata atau kalimat seperti apa yang tepat digunakan supaya mudah dimengerti anak-anak di Kelas IX E itu. Ketiga, bagaimana cara agar anak-anak selalu tekun memperhatikan dan menyimak penjelasan saya. Keempat, harus mempergunakan media pembelajaran yang ada seperti penggunaan media papan tulis secara efisien agar tulisan materi yang dikomunikasikan ke anak-anak itu lebih jelas jadi seperti itu Pak. Hal ini selalu saya lakukan. Dan saya juga selalu mempelajari materi itu terlebih dahulu sebelum saya ajarkan.*

P29.2 **:** *Oh begitu ya Pak, mengapa Bapak memikirkan seperti itu?*

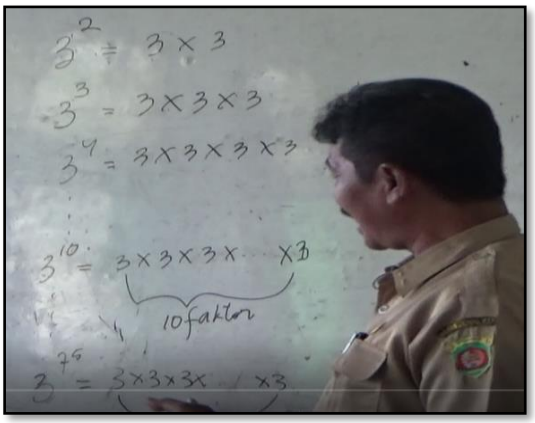
S29.2 **:** *Ya, kalau tidak begitu Pak pasti saya akan kewalahan menjelaskan/ mengomunikasikan kepada anak-anak di kelas IX E yang kondisi kelasnya seperti itu yang siswanya semua laki-laki. Makanya saya selalu berusaha untuk menjelaskan materi (konsep dan fakta) pangkat tak sebenarnya kemarin itu dengan bahasa yang mudah dimengerti anak-anak. Contohnya seperti* a^n *ini Pak. Karena* a^n *ini kan merupakan notasi konsep dan fakta yang utama dari pokok bahasan ini. Jadi untuk* a^n *ini saya selalu komunikasikan dan jelaskan secara detail melalui contoh-contoh soal seperti* **5** *contoh soal yang kita bahas kemarin itu Pak, yaitu:* 3^2, 3^3, 3^4, 3^{10}, *dan* 3^{75}.

P30.2 **:** ***B****aik Pak, apa ada pemikiran lain terkait dengan hal mendeskripsikan penyampaian materi pangkat tak sebenarnya secara lisan seperti ini?*

S30.2 **:** *Tidak ada Pak, ... selama ini saya selalu berusaha untuk menggunakan kata-kata dan kalimat-kalimat yang lebih pas untuk mengomunikasikan penyampaian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini secara lebih rinci dan sistematis pak. ... supaya mudah dipahami oleh semua anak-anak di kelas yang diajar itu. Karena kalau semua anak-anak ... bisa memahami konsep dan*

fakta yang kita ajarkan pasti mereka akan lebih tertarik untuk memperhatikan penjelasan kita selanjutnya. Dan anak-anak akan senang dan mau menulis/mencatat semua penjelasan kita pada buku catatannya.

Uraian-uraian pada petikan hasil rekaman suara Subjek S_1 dan hasil wawancara antara penulis dengan Subjek S_1 tentang mengomunikasikan penyampaian konsep dan fakta di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya di atas, didukung oleh petikan hasil rekaman video dan transkrip pelaksanaan pembelajaran sebagai berikut.



Gambar 4.5. Subjek S_1 Menyampaikan Konsep dan Fakta Pangkat Tak Sebenarnya

Berikut petikan transkrip rekaman suara Subjek S_1 saat membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas IXE.

S1.4.3 **:** *Nah, untuk menyelesaikan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini, akan kita laksanakan dalam beberapa pertemuan, untuk pertemuan kali ini muda-mudahan waktunya cukup, kita akan membahas satu persatu pengertian dari:*

1. $\boldsymbol{a^n}$ *dikomunikasikan (yang pertama* ***a*** *pangkat n),*
2. $\boldsymbol{a^0}$ *dikomunikasikan (yang ke dua a pangkat* ***0*** *),*

3. a^{-n} *dikomunikasikan (yang ketiga a pangkat negatif* n*),*
4. $a^{-n} \times a^{-m}$ *dikomunikasikan (yang keempat operasi perkalian bilangan berpangkat yaitu* a *pangkat* n *dikali* a *pangkat* m *),*
5. $\frac{a^n}{a^m}$ *dikomunikasikan (yang kelima operasi pembagian bilangan berpangkat yaitu* a *pangkat* n *dibagi* a *pangkat* m*). Ini boleh ditulis demikian* $\frac{a^n}{a^m}$ *boleh juga ditulis seperti di SD yaitu* $a^{-n:}\, a^{-m}$.

Keterangan: a *anggota bilangan real yang bukan* 0 *(nol),* n *anggota bilangan bulat,* a *disebut bilangan pokok, dan n disebut pangkat atau eksponen.*

S15.3 **:** *Muda-mudahan waktu kita cukup 2 jam pelajaran untuk membahas konsep-konsep ini. Pada pertemuan kali ini kita atur waktunya,*

S16.3 **:** *Yang pertama, Bapak akan menyampaikan definisi untuk masing-masing notasi konsep ini (notasi konsep pada S1.4. di atas),*

S17.3 **:** *Setelah itu yang kedua, kalian harus mengelaborasi dengan materi pangkat tak sebenarnya yang ada dibuku paket pegangan kalian masing-masing,*

S18.3 **:** *Yang ketiga, kita akan latihan mengerjakan soal-soal yang sudah Bapak persiapkan di papan tulis ya.. untuk melihat apakah kalian sudah memahami dan mampu menggunakan definisi dan aturan-aturan yang ada pada materi ini. Oke kita sepakat yaaa…?*

Dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini terlihat bahwa, Subjek S_1 melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah/tahapan-tahapan kegiatan pembelajaran yang tercantum dalam RPP. Terkait dengan tahapan-tahapan kegiatan dalam pembelajaran tersebut, maka di dalam membelajarkan materi (konsep dan fakta) pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, Subjek S_1 membagi kegiatan pembelajaran atas beberapa tahap. Salah satu diantaranya adalah tahap tanya jawab. Pada tahap ini Subjek S_1 memberi kesempatan kepada siswa untuk menanyakan atau mengklarifikasi jika ada hal-hal yang belum jelas atau belum dipahaminya terkait dengan penulisan dan penjelasan Subjek S_1 di dalam membelajarkan materi (konsep atau fakta) pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar.

Selain kesempatan untuk bertanya, pada tahap tanya jawab ini Subjek S_1 juga membahas contoh-contoh soal, mempersilahkan siswa untuk mengerjakan soal di papan tulis, dan siswa diberi kesempatan untuk mengemukakan ide-ide dan gagasannya terkait dengan penyampaian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar. Untuk kegiatan tanya jawab dan latihan mengerjakan contoh soal ini, dilakukan berdasarkan kesepakatan antara Subjek S_1 dengan siswa di kelas IX E.

Berdasarkan uraian tentang tahapan pelaksanaan pembelajaran di atas, terlihat bahwa di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas IX E ini, subjek S_1 mengalokasikan waktu untuk kegiatan tanya jawab dan latihan mengerjakan soal-soal di papan tulis $\pm$ 10 menit. Pada bagian ini Subjek S_1 memberi kesempatan untuk bertanya bagi siswa yang belum memahami materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang telah disampaikan. Dan pada tahap ini, Subjek S_1 tidak hanya memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tetapi juga memberi kesempatan kepada beberapa siswa yang bersedia mengerjakan soal-soal yang terkait dengan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya di papan tulis. Berikut petikan hasil wawancara antara penulis dengan subjek S_1 setelah pembelajaran.

P31.2 **:** *Apa yang Bapak pikirkan terkait dengan ucapan-ucapan bapak seperti yang terekam divideo ini yakni "Ada yang mau ditanyakan?"; "Mau tanya silahkan"; "Tidak ada yang mau tanya lagi?"; "Ada yang lain?"; "Ada penjelasan Bapak yang belum dimengerti?"*

S31.2 **:** *Ooo... itu ya Pak. Jadi kami itu pak sudah membuat kesepakatan dengan anak-anak yaitu, disela-sela kegiatan mengajar, saya selalu mengalokasikan waktu $\pm$ 10 menit untuk kegiatan tanya jawab. Dan itu saya sudah cantumkan dalam RPP pada bagian kegiatan inti untuk tahap tanya jawab Pak. Jadi pada tahap itu, anak-anak wajib menanyakan konsep atau fakta yang sudah kita bahas tapi belum dipahaminya. Tapi kadang-kadang anak-anak itu malu dan menyuruh temannya untuk ditanyakan.*

P32.2 **:** *Begitu ya Pak, mengapa membuat kesepakatan seperti itu?*

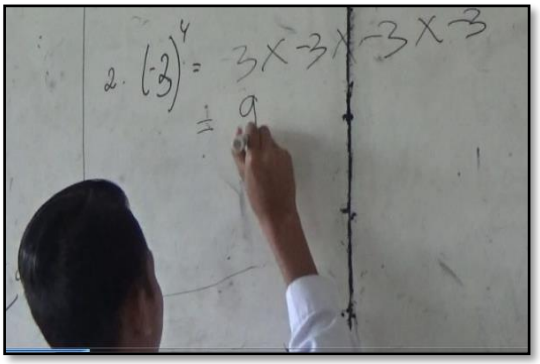
S32.2 **:** *Iya pak. Itu sudah menjadi kebiasaan dan kesepakatan kami dengan anak-anak. Sebenarnya anak-anak juga sudah tahu itu bahwa*

kalau saya mengajar itu selalu berlaku Pak. Dan saya juga selalu memberi pujian kepada setiap anak-anak yang bertanya. Makanya kalau anak-anak itu diberi kesempatan bertanya mereka sudah tidak malu-malu lagi untuk bertanya. Hanya saja karena waktu kita untuk tanya jawab ini terbatas, maka saya selalu tekankan kepada anak-anak agar memperhatikan pertanyaan yang dikemukakan oleh temannya supaya anak-anak tidak bertanya lagi kalau sudah ditanyakan oleh temannya. Jadi waktunya menjadi efektif dan efisien kan ?

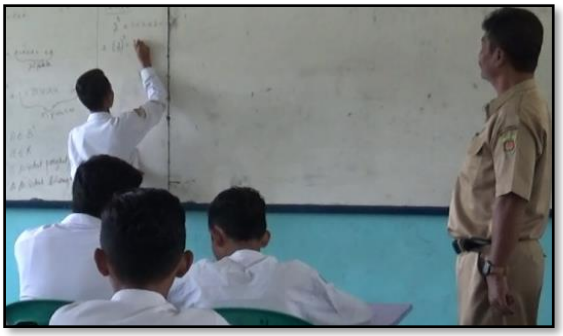
P33.2 **:** *Baik Pak. Berapa siswa yang bertanya pada saat membelajarkan materi Pangkat Tak Sebenarnya dan Bentuk Akar kemarin?*

S33.2 **:** *Oooo... iya pak, kemarin itu ada beberapa anak yang bertanya dan bersedia mengerjakan soal latihan di papan tulis. Tetapi karena waktunya terbatas, dan karena dari beberapa anak yang bertanya kemarin itu termasuk anak-anak yang kemampuannya tergolong cukup bagus, maka saya hanya memilih 4 orang anak itu untuk mengerjakan contoh-contoh soal tentang konsep dan fakta* $\boldsymbol{a^n}$ *di papan tulis Pak.*

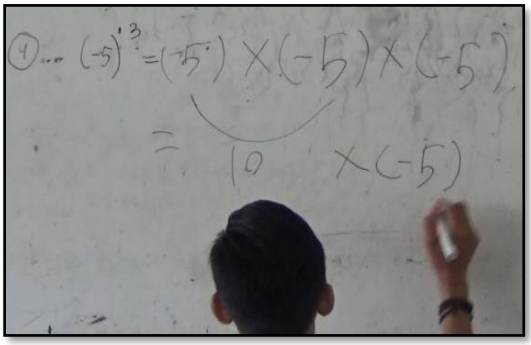
Dalam kegiatan membahas contoh soal dan latihan mengerjakan soal di papan tulis Subjek S_1 menyajikan 5 contoh soal diantaranya sebagai berikut: Soal no. 2. $\boldsymbol{(-3)^4}$ bagaimana? ***-3 pangkat 4***, bagaimana? Siapa yang mau, siapa yang berani ke depan? (tanya Subjek S_1). Ketika seorang siswa yang mengangkat tangan, dipersilahkan dengan berkata coba silahkan kerjakan di papan tulis. **Siswa maju dan menulis di papan tulis seperti berikut** $\boldsymbol{(-3)^4 = -3 \times -3 \times -3 \times -3}$ = ... Dalam kondisi seperti ini, Subjek S_1 mencoba untuk mengarakan siswa karena tidak memberi tanda kurung seperti yang terlihat di atas, dengan mendeskripsikan secara lisan sebagai berikut: **Tanda bilangan dengan operasi kali** yang disebelahnya bagaimana? Menurut pendapat kalian? Ada yang salah? Atau bagaimana? Uraian dalam petikan wawancara di atas didukung oleh petikan hasil rekaman video saat pembelajaran pada tahap tanya jawab sebagai berikut:



Gambar 4.6. Siswa Mengerjakan Soal Latihan di Papan Tulis



Gambar 4.7



Gambar 4.8

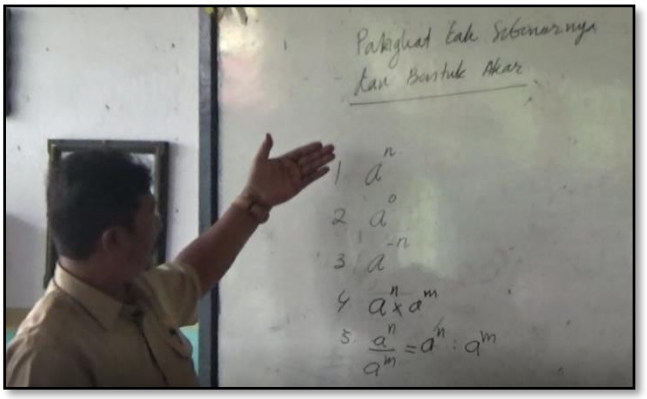
Gambar 4.7. dan 4.8. Siswa Mengerjakan Soal Latihan di Papan Tulis

Kenyataan yang terjadi pada Gambar 4.6 di atas dideklarasikan oleh Subjek **S_1** bahwa ***"Coba kalian perhatikan tanda suatu bilangan dengan simbol operasi itu mempunyai arti penting dan berbeda"*** kira-kira apakah yang dikerjakan oleh teman kalian itu seharusnya pakai kurung? ingat ya ada kurung kurawal ada kurung biasa! Siswa tersebut dapat memahami dan bisa memperbaiki jawabannya sebagai beriku: ***$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$*** = **9 x 9** = ***81.***

Terkait dengan jawaban siswa di atas Subjek **S_1** mendeklarasikan bahwa **"Tanda kurung itu untuk memisahkan antara operasi dengan tanda bilangannya itu"** ini penting untuk diketahui. Subjek **S_1** juga mendeklarasikan bahwa **"Dua buah bilangan negatif jika diperkalikan hasilnya positif" contohnya** seperti **(-3)** dikalikan dengan **(-3)** menjadi bilangan positif yaitu **9**. Jadi **(-3) x (-3)** = 9. Dan **"Bilangan positif dikali bilangan positif hasilnya bilangan positif" Sehingga persoalan $(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$** ini supaya tidak menyulitkan perlu diselesaikan secara bertahap antara dua unsur seperti **(-3)** unsur pertama dengan **(-3)** unsur kedua, selanjutnya **(-3)** unsur ketiga dengan **(-3)** unsur keempat karena disini ada 4 unsur. Hal ini dilakukan supaya tidak menyulitkan. Jadi **(-3) x (-3) = 9** untuk unsur pertama dan unsur kedua dan **(-3) x (-3) = 9** untuk unsur ketiga dan unsur keempat**.** Dengan demikian Berarti **$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) = 81$**.

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa, di dalam menyampaikan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar Subjek S_1 terlebih dahulu menuliskan pokok bahasan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di papan tulis, kemudian mengidentifikasi konsep dan fakta yang terdapat dalam pokok bahasan pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar tersebut, dan selanjutnya menuliskan notasi konsep dan fakta yang diidentifikasi tersebut di papan tulis. Kegiatan menuliskan topik materi, mengidentifikasi konsep dan fakta, dan menuliskan notasi konsep dan fakta di papan tulis seperti ini merupakan hal terpenting di dalam membelajarkan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika. Hal ini dilakukan Subjek S_1 saat membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas

IX E seperti terlihat pada petikan hasil rekaman video saat pembelajaran berikut ini.



Gambar 4.9. Subjek S_1 Mengidentifikasi dan Menuliskan Notasi Konsep

Berkaitan dengan uraian di atas, maka di dalam membelajarkan konsep-konsep dan fakta dalam pokok bahasan pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar terlihat bahwa, selain menuliskan topik materi "pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar", mengidentifikasi konsep dan fakta yang ada dalam pokok bahasan tersebut, dan menuliskan notasi konsep dan fakta yang terdapat dalam pokok bahasan tersebut di papan tulis, Subjek S_1 juga menuliskan penjabaran-penjabaran konsep dan fakta materi pangkat tak sebenarnya di papan tulis secara rinci, terstruktur, dan sistematis. Menuliskan penjabaran konsep dan fakta di papan tulis seperti ini merupakan kiat dan ide Subjek S_1 di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar kepada siswa Kelas IX. Hal ini dilakukan agar siswa mudah memahami langkah-langkah penjabaran konsep atau fakta yang di belajarkan dan sekaligus untuk menghindari terjadinya kesulitan dan kesalahan siswa dalam memahami konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya yang diajarkan. Di samping itu untuk menghindari kesalahan dalam memahami konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya yang disebabkan oleh tidak jelasnya bentuk penulisan, rincian penulisan, struktur

penulisan, dan sistematika penulisan terkait dengan penyajian konsep dan fakta secara tertulis di papan tulis.

Dari uraian tentang upaya menuliskan penjabaran materi di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di atas, Subjek S_1 menduga bahwa cara menjabarkan dan cara menuliskan konsep dan fakta di papan tulis seperti ini akan mudah dipahami siswa. Uraian ini merupakan bagian penting di dalam membelajarkan materi (konsep dan fakta) pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang dinamakan dengan memprediksi situasi kelas terkait dengan hal menuliskan penyampaian materi dalam pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas IX E.

Subjek S_1 memprediksi bahwa penulisan penjabaran materi (konsep dan fakta) di papan tulis di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya seperti yang telah diuraikan di atas akan mudah dipahami siswa di Kelas IX E. Berikut petikan hasil wawancara antara penulis dengan subjek S_1 setelah pembelajaran.

P34.2 **:** *... Apa yang bapak pikirkan ketika menuliskan contoh soal* 3^{75} *dan* a^{75} *di papan tulis dan mengatakan, kalian sudah tahu kan arti dari* 3^{75} *dan* a^{75} *ini?*

S34.2 **:** *Ya, yang saya pikirkan adalah anak-anak pasti sudah tahu karena sebelumnya, sudah beberapa contoh seperti ini yang dibahas bersama dan saya tuliskan dengan rinci dan sistematis di papan tulis. Contohnya seperti yang diawal tayangan video tadi kita telah membahas dan menjabarkan secara detail dan rinci tentang konsep dan fakta dari:* $3^2, 3^3, 3^4, \ldots, 3^{10}$. *Ini semua sudah kita jabarkan dan saya tuliskan di papan tulis seperti berikut ini.*

1. $3^2 = 3 \times 3 = 9$,
2. $3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$,
3. $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$, *dan kalau misalnya* 3^{10} *ini bisa ditulis:*
4. $3^{10} = \underbrace{3 \text{ x } 3 \text{ x } 3 \text{ x } \ldots \text{ x } 3}_{\textbf{10 faktor}}$

dan seterusnya dan ada juga yang saya jelaskan seperti:

$a^2 = a \times a$;
$a^3 = a \times a \times a$,
$a^4 = a \times a \times a \times a$, dan
$a^{11} = \underbrace{a \times a \times a \times \ldots \times a}_{\text{11 faktor}}$.

P35.2 : *Mengapa Bapak memikirkan seperti itu?*

S35.2 : *Iya Pak, karena itu merupakan konsep dan fakta dari* 3^{75} *dan* a^{75} *ini kan sama saja, hanya beda pangkatnya saja, jadi ya saya pikir pasti anak-anak sudah banyak yang paham. Apa lagi contoh-contoh konsep dan fakta seperti ini yang saya berikan sebelumnya sudah bisa dikerjakan dengan benar oleh beberapa anak di papan tulis. Bapak lihat kan pada tayangan video tadi ada beberapa anak yang mengerjakan contoh soal mengenai konsep dan fakta seperti ini di papan tulis.*

P36.2 : *Apa ada pemikiran lain terkait pendeskripsian materi seperti itu?*

S36.2 : *Ya kalau untuk pemikiran lain tidak ada Pak. Saya berpikiran seperti itu karena ketika saya menuliskan contoh soal seperti tadi di papan tulis, ada beberapa anak yang bertanya sebagai berikut "Pak soal yang itu (maksudnya soal* 3^{75} *dan* a^{75} *ini), cara mengerjakannya sama saja kan dengan yang tadi itu. Saya menjawab iya benar sama saja. Bagus berarti kalian sudah paham. Ini menandakan bahwa, anak-anak yang bertanya sudah paham.*

P37.2 : *Oke Pak, Kalau begitu apa yang bapak pikirkan terkait dengan waktu yang digunakan untuk mengajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini?*

S37.2 : *Ya kalau waktunya memang selalu sangat kurang pak, kalau pokok bahasan pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini hanya diajarkan dalam satu kali pertemuan. Karena pokok bahasan ini terdiri dari bentuk-bentuk perpangkatan dan bentuk akar. Untuk bentuk perpangkatan saja terdiri dari 5 konsep dan fakta yaitu:*

1. a^n ,
2. a^0 ,
3. a^{-n},
4. $a^n \times a^m$ dan $a^{-n} \times a^{-m}$,
5. $\frac{a^n}{a^m}$ dan $\frac{a^{-n}}{a^{-m}}$

> *Ditambah lagi dengan bentuk akar* $(\sqrt{a})$*. Jadi ya, menurut saya waktu pertemuan pembelajaran untuk materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini harus ditambah jumlah jamnya. Apalagi kalau diajarkan pada anak-anak di kelas yang kemampuannya kurang Pak.*

Selain memprediksi situasi kelas terkait dengan aspek menuliskan atau menggambarkan penyampaian materi (konsep dan fakta) dalam pokok bahasan pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, Subjek S_1 juga memprediksi situasi kelas terkait dengan hal mengomunikasikan penyajian materi di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar tersebut. Dalam mengomunikasikan penyampaian materi di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas IX E, Subjek S_1 juga memprediksi bahwa sebagian besar dari siswa di Kelas IX E dapat memahami dan bisa mengikuti cara penyajian materinya akan tetapi hanya beberapa siswa yang siap dan mau mencoba untuk mengerjakan soal-soal latihan di papan tulis.

Di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya di Kelas IX E, terlihat bahwa Subjek S_1 selalu mengomunikasikan penyajian materi dengan kata-kata dan bahasa yang mudah dipahami siswa. Terlihat pula bahwa Subjek S_1 melakukan hal terkait dengan cara mengomunikasikan penyampaian konsep dan fakta di dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar tersebut. Dalam hal ini terlihat bahwa, Subjek S_1 mengomunikasikan penyajian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini secara rinci, terstruktur, dan sistematis. Ini dilakukan dengan maksud agar pembahasan dan penyampaian konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini mudah dimengerti dan dapat dipahami siswa Kelas IX E dengan baik.

Di samping itu, dalam mengomunikasikan penyajian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini terlihat pula bahwa, Subjek S_1 mengoreksi dan membandingkan kata-kata dan kalimat-kalimat dalam pokok bahasan pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar pada buku paket pegangan siswa dengan kata-kata dan kalimat-kalimat yang

dikembangkan dan dikomunikasikan oleh Subjek S_1. Ini dilakukan karena kata-kata dan kalimat-kalimat yang digunakan dalam pembahasan contoh-contoh soal yang tertera dalam buku paket pegangan siswa kadang-kadang tidak tepat dan sering menyebabkan siswa salah memahami konsep dan fakta yang dimaksudkan. Uraian ini didukung oleh petikan hasil rekaman video Subjek S_1 saat membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar di Kelas IX E seperti berikut ini.

Gambar 4.10. Subjek S_1 Membandingkan Kata-Kata/Kalimat Penjelasannya di Papan Tulis dengan Kata-Kata/Kalimat dalam Buku Paket Pegangan Siswa

Berdasarkan uraian tentang pengomunikasian dalam penyampaian materi di atas, maka dalam mendeskripsikan materi dalam membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar ini, Subjek S_1 memprediksi bahwa, siswa kelas IX E dapat mengikuti cara penyajian materi dengan baik dan dapat memahami materi (konsep dan fakta) pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang dibelajarkan. Hal ini terlihat dari partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran di kelas yaitu sebagian besar dari siswa aktif menyimak dan memperhatikan penyampaian materi serta berpartisipasi dalam mengerjakan soal-soal latihan di papan tulis. Uraian ini didukung oleh bukti partisipasi siswa yang diperlihatkan pada gambar 4.6, gambar 4.7, dan gambar 4.8, di atas. Uraian tentang partisipasi siswa dalam menyimak dan

memperhatikan penyajian materi, didukung oleh petikan hasil rekaman video Subjek S_1 saat pembelajaran sebagai berikut.

Gambar 4.11. Subjek S_1 Mengomunikasikan Penyampaian Materi

Namun demikian mengingat kemampuan akademis rata-rata siswa kelas **IX E** yang ini termasuk dalam kategori sedang, maka Subjek S_1 memprediksi juga bahwa kemungkinan masih ada beberapa siswa yang memang kemampuannya rendah masih mengalami kesulitan dalam memahami penyampaian materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar tersebut. Berikut petikan hasil wawancara antara penulis dengan subjek S_1 setelah kegiatan pembelajaran.

P38.2 **:** *Apa saja yang Bapak perhatikan di dalam membelajarkan konsep dan fakta* $\boldsymbol{a^n}$ *dengan mendeskripsikan seperti yang terlihat pada tayangan video ini ?*

S38.2 **:** *Saya memikirkan kalau anak-anak itu akan mudah memahami karena cara saya menyampaikan materi* $\boldsymbol{a^n}$ *itu kemarin, saya mulai dengan mengomunikasikan kepada mereka bahwa sebelum kita membahas* $\boldsymbol{a^n}$ *ini, kita akan membahas terlebih dahulu contoh-contoh yang serupa yaitu seperti antara lain:* $\boldsymbol{a^2 = a \times a}$, $\boldsymbol{a^3 = a \times a \times a}$, *dan seterusnya sampai pada bentuk contoh*
$a^{11} = \underbrace{a \times a \times a \times \ldots \times a}_{\textbf{11 faktor}}$, *ini Pak.*

Sehingga ketika saya mengomunikasikan bahwa, a^{11} *ini artinya adalah perkalian dari unsur-unsur* **a sebanyak sebelas faktor**, *saya perhatikan anak-anak pada angguk-angguk jadi saya yakin bahwa anak-anak sudah memahami penyajian saya tentang* a^n *yang saya komunikasikan sebagai "***perkalian dari unsur-unsur a sebanyak n faktor"**. *Sehingga ketika penjelasan saya mengenai* a^n *ini saya nyatakan ke dalam bentuk* $a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \ldots \times a}_{\textbf{n faktor}}$

ini saya yakin sebagian besar anak sudah paham.

P39.2 : *Mengapa Bapak berpikiran seperti itu?*

S39.2 : *Oh iya Pak. Karena selain contoh-contoh yang saya berikan dalam bentuk variabel* **a** *seperti tadi, kita juga sudah membahas bersama beberapa contoh seperti:*

$3^1 = 3 \quad = 3$

$3^2 = 3 \times 3 \quad = 9$

$3^3 = 3 \times 3 \times 3 \quad = 27$

$3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$, *sampai pada bentuk* 3^{75} **dan** a^{75} *dan saya nyatakan ke dalam bentuk:*

$3^{75} = \underbrace{3 \times 3 \times \ldots \times 3}_{\textbf{75 faktor}}$ *dan* $a^{75} = \underbrace{a \times a \times a \ldots \times a}_{\textbf{75 faktor}}$

Jadi setelah saya perhatikan, saya simpulkan bahwa anak-anak itu akan lebih mudah memahami penjelasan saya seperti ini Pak.

P42.2 : *Ooh begitu ya Pak. Apakah dalam buku paket pegangan siswa materi ini tidak dijelaskan seperti yang Bapak jelaskan ini?*

S42.2 : *Oh iya Pak betul, hampir lupa. Jadi kebiasaan saya selama ini, saya selalu mengoreksi penjelasan, kata-kata dan kalimat-kalimat dalam buku paket siswa itu. Kebetulan kita menggunakan beberapa buku penunjang. Itu semua saya koreksi dan kita sampaikan kepada anak-anak yang menggunakan buku tersebut kalau ada yang kurang pas saya ganti supaya lebih jelas dan mudah dipahami anak-anak itu. Nah penjelasan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar dalam buku pegangan sebagian anak penjelasannya berbeda dengan penjelasan di papan tulis itu kemarin itu. Penjabaran dan penjelasan dalam penyelesaian contoh-contoh dibuku paket pegangan anak-anak juga ada yang berbeda pak. Makanya kemarin saya sampaikan*

bahwa, mari kita bandingkan penjelasan dalam buku paket kalian dengan penjelasan di papan tulis ini! Coba kalian perhatikan baik-baik mana yang lebih mudah? kalian pilih yang mana? Jadi saya selalu lakukan seperti itu Pak.

Temuan Tentang Pengetahuan Deklaratif

Bagian ini menguraikan temuan penulis tentang pengetahuan deklaratif guru dalam pembelajaran matematika. Pengetahuan deklaratif guru yang dimaksud disini adalah pengetahuan guru dalam menuliskan/menggambarkan, mengomunikasikan dan memprediksi situasi kelas terkait dengan penyampaian/penyajian materi dalam pembelajaran matematika. Dalam analisis yang dilakukan penulis telah mengkaji pengetahuan deklaratif guru sebelum pembelajaran dan pada saat pembelajaran matematika pokok bahasan tertentu.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dikategorikan berdasarkan hasil analisis pengetahuan deklaratif dari setiap subjek (guru) sebelum pembelajaran dan pada saat pembelajaran matematika. Temuan tersebut dapat dikategorikan ke dalam tiga kategori pengetahuan deklaratif guru yaitu 1) pengetahuan deklaratif guru mengembang, 2) pengetahuan deklaratif guru menyusut, dan 3) pengetahuan deklaratif guru tetap. Ketiga kategori ini diuraikan sebagai berikut.

Pengetahuan Deklaratif Guru Mengembang

Pada bagian ini saya menguraikan tentang perbandingan antara pengetahuan deklaratif guru sebelum pelaksanaan pembelajaran matematika dan pengetahuan deklaratif guru pada saat pelaksanaan pembelajaran matematika. Pengetahuan deklaratif guru yang dimaksud pada bagian ini adalah pengetahuan deklaratif guru matematika (subjek) dimana dalam menyajikan materi saat pembelajaran memperlihatkan ide-ide, gagasan, dan cara mengajar kreatif yang tidak direncanakan sebelum pelaksanaan pembelajaran. Selain itu, pengetahuan deklaratif

guru mengembang juga dilihat dari tindakan subjek dalam menyampaikan materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya terlihat menggunakan cara-cara yang lebih kreatif, efektif, dan efisien dibandingkan dengan pengakuan berpikirnya di dalam merencanakan tindakan untuk menyampaikan materi pangkat tak sebenarnya sebelum pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka pengetahuan deklaratif guru mengembang pada bagian ini diuraikan berdasarkan hasil paparan data penelitian pada masing-masing subjek sebelum pembelajaran dan saat pembelajaran matematika tentang materi dalam pokok bahasan tertentu. Berikut uraian tentang pengetahuan deklaratif guru mengembang dari masing-masing subjek.

a. Subjek S_1

Berdasarkan hasil wawancara sebelum pelaksaan pembelajaran diketahui bahwa Subjek S_1 selalu menyiapkan perangkat pembelajaran seperti RPP, silabus, LKS, buku paket, dan alat/media pembelajaran yang akan digunakan untuk penyampaian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar. Dalam menyiapkan hal tersebut Subjek S_1 selalu mempertimbangkan media yang akan digunakan dan perlengkapan lainnya yang disesuaikan dengan materi pelajaran.

Pada saat pembelajaran terlihat bahwa Subjek S_1 juga menyiapkan RPP, silabus, LKS, dan media pembelajaran seperti mistar panjang, spidol, buku pegangan guru dan siswa yang digunakan untuk menuliskan dan mengomunikasikan penyampaian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar dalam pembelajaran matematika. Dari hasil wawancara sebelum pembelajaran (wawancara awal) dan hasil wawancara akhir (wawancara setelah pembelajaran) di ketahui bahwa Subjek S_1 selalu mempersiapkan media pembelajaran karena diperlukan untuk penyajian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang diajarkan.

Berdasarkan uraian-uraian hasil wawancara awal mengenai pengakuan dan pemikiran Subjek S_1 sebelum pembelajaran dan kenyataan dari pengakuan dan pemikiran Subjek S_1 yang terlihat saat membelajarkan konsep dan fakta serta didukung oleh hasil wawancara akhir mengenai pelaksanaan pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, maka dapat dikatakan bahwa pengetahuan guru dalam mempersiapkan perangkat/media/alat untuk menuliskan menyampaikan materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar adalah tetap.

Pengetahuan Deklaratif Guru Menyusut

Pada bagian ini sayang akan menguraikan tentang perbandingan antara pengetahuan deklaratif guru sebelum pelaksanaan pembelajaran matematika dan pengetahuan deklaratif guru pada saat pelaksanaan pembelajaran matematika. Pengetahuan deklaratif guru yang dimaksud pada bagian ini adalah pengetahuan deklaratif guru matematika (subjek) dimana dalam menyajikan materi saat pembelajaran memperlihatkan ide-ide, gagasan, dan cara mengajar kreatif yang tidak direncanakan sebelum pelaksanaan pembelajaran. Selain itu, pengetahuan deklaratif guru mengembang juga dilihat dari tindakan subjek dalam menyampaikan materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya terlihat menggunakan cara-cara yang lebih kreatif, efektif, dan efisien dibandingkan dengan pengakuan berpikirnya di dalam merencanakan tindakan untuk menyampaikan materi pangkat tak sebenarnya sebelum pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka pengetahuan deklaratif guru mengembang pada bagian ini diuraikan berdasarkan hasil paparan data penelitian pada masing-masing subjek sebelum pembelajaran dan saat pembelajaran matematika tentang materi dalam pokok bahasan tertentu. Berikut uraian tentang pengetahuan deklaratif guru mengembang dari masing-masing subjek.

a. Subjek S_1

Berdasarkan hasil wawancara sebelum pelaksaan pembelajaran diketahui bahwa Subjek S_1 selalu menyiapkan perangkat pembelajaran seperti RPP, silabus, LKS, buku paket, dan alat/media pembelajaran yang akan digunakan untuk penyampaian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar. Dalam menyiapkan hal tersebut Subjek S_1 selalu mempertimbangkan media yang akan digunakan dan perlengkapan lainnya yang disesuaikan dengan materi pelajaran.

Pada saat pembelajaran terlihat bahwa Subjek S_1 juga menyiapkan RPP, silabus, LKS, dan media pembelajaran seperti mistar panjang, spidol, buku pegangan guru dan siswa yang digunakan untuk menuliskan dan mengomunikasikan penyampaian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar dalam pembelajaran matematika. Dari hasil wawancara sebelum pembelajaran (wawancara awal) dan hasil wawancara akhir (wawancara setelah pembelajaran) di ketahui bahwa Subjek S_1 selalu mempersiapkan media pembelajaran karena diperlukan untuk penyajian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang diajarkan.

Berdasarkan uraian-uraian hasil wawancara awal mengenai pengakuan dan pemikiran Subjek S_1 sebelum pembelajaran dan kenyataan dari pengakuan dan pemikiran Subjek S_1 yang terlihat saat membelajarkan konsep dan fakta serta didukung oleh hasil wawancara akhir mengenai pelaksanaan pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, maka dapat dikatakan bahwa pengetahuan guru dalam mempersiapkan perangkat/media/alat untuk menuliskan menyampaikan materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar adalah tetap.

Pengetahuan Deklaratif Guru Tetap

Pada bagian ini akan menguraikan tentang perbandingan antara pengetahuan deklaratif guru sebelum pelaksanaan pembelajaran matematika dan pengetahuan deklaratif guru pada saat pelaksanaan pembelajaran matematika. Pengetahuan deklaratif guru yang dimaksud pada bagian ini adalah pengetahuan deklaratif guru matematika (subjek) dimana dalam menyajikan materi saat pembelajaran memperlihatkan ide-ide, gagasan, dan cara mengajar kreatif yang tidak direncanakan sebelum pelaksanaan pembelajaran. Selain itu, pengetahuan deklaratif guru mengembang juga dilihat dari tindakan subjek dalam menyampaikan materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya terlihat menggunakan cara-cara yang lebih kreatif, efektif, dan efisien dibandingkan dengan pengakuan berpikirnya di dalam merencanakan tindakan untuk menyampaikan materi pangkat tak sebenarnya sebelum pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka pengetahuan deklaratif guru mengembang pada bagian ini diuraikan berdasarkan hasil paparan data penelitian pada masing-masing subjek sebelum pembelajaran dan saat pembelajaran matematika tentang materi dalam pokok bahasan tertentu. Berikut uraian tentang pengetahuan deklaratif guru mengembang dari masing-masing subjek.

a. Subjek S_1

Berdasarkan hasil wawancara sebelum pelaksaan pembelajaran diketahui bahwa Subjek S_1 selalu menyiapkan perangkat pembelajaran seperti RPP, silabus, LKS, buku paket, dan alat /media pembelajaran yang akan digunakan untuk penyampaian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar. Dalam menyiapkan hal tersebut Subjek S_1 selalu mempertimbangkan media yang akan digunakan dan perlengkapan lainnya yang disesuaikan dengan materi pelajaran.

Pada saat pembelajaran terlihat bahwa Subjek S_1 juga menyiapkan RPP, silabus, LKS, dan media pembelajaran seperti mistar panjang, spidol, buku pegangan guru dan siswa yang

digunakan untuk menuliskan dan mengomunikasikan penyampaian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar dalam pembelajaran matematika. Dari hasil wawancara sebelum pembelajaran (wawancara awal) dan hasil wawancara akhir (wawancara setelah pembelajaran) di ketahui bahwa Subjek S_1 selalu mempersiapkan media pembelajaran karena diperlukan untuk penyajian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang diajarkan.

Berdasarkan uraian-uraian hasil wawancara awal mengenai pengakuan dan pemikiran Subjek S_1 sebelum pembelajaran dan kenyataan dari pengakuan dan pemikiran Subjek S_1 yang terlihat saat membelajarkan konsep dan fakta serta didukung oleh hasil wawancara akhir mengenai pelaksanaan pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, maka dapat dikatakan bahwa pengetahuan guru dalam mempersiapkan perangkat/media/alat untuk menuliskan menyampaikan materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar adalah tetap.

Berdasarkan hasil wawancara sebelum pelaksaan pembelajaran diketahui bahwa Subjek S_1 selalu menyiapkan perangkat pembelajaran seperti RPP, silabus, LKS, buku paket, dan alat/media pembelajaran yang akan digunakan untuk penyampaian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar. Dalam menyiapkan hal tersebut Subjek S_1 selalu mempertimbangkan media yang akan digunakan dan perlengkapan lainnya yang disesuaikan dengan materi pelajaran.

Pada saat pembelajaran terlihat bahwa Subjek S_1 juga menyiapkan RPP, silabus, LKS, dan media pembelajaran seperti mistar panjang, spidol, buku pegangan guru dan siswa yang digunakan untuk menuliskan dan mengomunikasikan penyampaian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar dalam pembelajaran matematika. Dari hasil wawancara sebelum pembelajaran (wawancara awal) dan hasil wawancara akhir (wawancara setelah

pembelajaran) di ketahui bahwa Subjek S_1 selalu mempersiapkan media pembelajaran karena diperlukan untuk penyajian materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar yang diajarkan.

Berdasarkan uraian-uraian hasil wawancara awal mengenai pengakuan dan pemikiran Subjek S_1 sebelum pembelajaran dan kenyataan dari pengakuan dan pemikiran Subjek S_1 yang terlihat saat membelajarkan konsep dan fakta serta didukung oleh hasil wawancara akhir mengenai pelaksanaan pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, maka dapat dikatakan bahwa pengetahuan guru dalam mempersiapkan perangkat/media/alat untuk menuliskan menyampaikan materi di dalam membelajarkan konsep dan fakta dalam pembelajaran matematika tentang pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar adalah tetap.

BAB 5
IMPLEMENTASI PENGETAHUAN DEKLARATIF GURU PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Dalam analisis yang penulis lakukan telah menemukan tiga pengetahuan deklaratif guru dalam pembelajaran matematika yaitu 1) pengetahuan deklaratif guru menyusut, 2) pengetahuan deklaratif guru mengembang, dan 3) pengetahuan deklaratif guru tetap. Pengetahuan deklaratif guru dikatakan menyusut karena dalam mendeskripsikan konsep-konsep matematika atau memprediksi situasi kelas sebelum pelaksanaan pembelajaran lebih luas, lebih baik, dan lebih tepat dibandingkan saat pembelajaran. Pengetahuan deklaratif guru dikatakan mengembang karena dalam mendeskripsikan konsep-konsep matematika atau memprediksi situasi kelas saat pembelajaran lebih rinci, lebih sistematis, dan lebih faktual dibandingkan sebelum pembelajaran. Dan pengetahuan deklaratif guru dikatakan tetap karena dalam mendeskripsikan konsep-konsep matematika atau memprediksi situasi kelas saat pembelajaran tergolong sama atau tidak ada perubahan yang signifikan dengan sebelum pelaksanaan pembelajaran.

Temuan lainnya yaitu dari sepuluh guru yang dianalisis tidak satupun guru yang memiliki pengetahuan deklaratif sebelum dan saat membelajarkan matematika menyusut saja atau mengembang saja dan atau tetap saja. Guru tidak konsisten dalam mendeskripsikan konsep sebelum dan saat pembelajaran serta pengetahuan guru dalam memprediksi situasi kelas sebelum dan saat pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama sangat kurang. Pengetahuan deklaratif

guru dalam penelitian ini digali melalui angket, wawancara, pengamatan, dan rekaman suara subjek saat pembelajaran. Tiga pengetahuan deklaratif guru dalam pembelajaran matematika yang dimaksud masing-masing diuraikan sebagai berikut.

Pengetahuan Deklaratif Guru Menyusut

Pada bagian ini dibahas pengetahuan deklaratif guru melalui respon dan tindakan subjek S_1 dimana sebelum membelajarkan matematika tentang materi pangkat tak sebenarnya, memperlihatkan ide-ide atau gagasan-gagasan yang logis untuk mendeskripsikan konsep-konsep bilangan berpangkat baik secara tertulis maupun secara lisan atau memprediksi situasi kelas lebih baik dibandingkan saat pembelajaran. Kondisi pengetahuan seperti ini disebut pengetahuan deklaratif subjek menyusut. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh faktor psikologi karena merasa direkam ketika melaksanakan pembelajaran. Berikut dibahas pengetahuan deklaratif subjek S_1 sebelum dan saat pembelajaran matematika sub pokok bahasan pangkat tak sebenarnya yang disebut menyusut.

Pengetahuan deklaratif subjek S1 dikatakan menyusut karena sebelum pembelajaran, mendeskripsikan konsep a^n secara tertulis dengan singkat, padat, dan jelas dibandingkan saat pembelajaran. Ketika menuliskan contoh-contoh soal/soal latihan yang disajikan dalam RPP dilengkapi petunjuk/pertanyaan terkait permasalahan dengan jelas. Demikian pula dalam membuat/menuliskan butir-butir soal pada LKS lebih bervariasi dan petunjuknya lebih jelas dibandingkan contoh-contoh soal/soal latihan yang disajikan dan dibahas saat pembelajaran. Ini merupakan gambaran bahwa, pengetahuan subjek S_1 dalam mendeskripsikan konsep bilangan berpangkat (a^n) secara tertulis sebelum pembelajaran lebih baik dibandingkan saat pembelajaran.

Van De Walle (2002) mengemukakan bahwa, para guru diharapkan dapat membantu dalam mengemas bahan ajar matematika untuk dibelajarkan kepada siswa. Berdasarkan pendapat ini, subjek S_1

mengemas bahan ajar yaitu membuat uraian materi dan merencanakan penyajian konsep bilangan berpangkat dan contoh-contohnya secara rinci dan sistematis untuk dibelajarkan. Agar penyampaian materi yang akan dibelajarkan efektif, menarik, dan menyenangkan, maka penyampaian konsep dan contoh-contohnya akan disajikan melalui media *PowerPoint*.

Sebelum pembelajaran subjek S_1 mempelajari pokok bahasan materi pangkat tak sebenarnya dan bentuk akar, berlatih membahas contoh-contoh permasalahan, dan berlatih menerapkan ide-ide untuk mendeskripsikan konsep-konsep bilangan berpangkat yang akan dibelajarkan baik secara tertulis maupun secara lisan, serta memprediksi situasi kelas. Pollock dan Ford (2009) mengemukakan bahwa, memiliki pengetahuan deklaratif dapat mengembangkan dan menerapkan keterampilan berpikir dan merupakan bagian dari proses berpikir manusia.

Sebelum pembelajaran, subjek S_1 mendeskripsikan konsep a^n (a bilangan real, $a \neq 0$, dan n bilangan bulat positif) sebagai $a \times a \times a \times \ldots \times a$ sebanyak n faktor. Dalam mengilustrasikan contoh bilangan berpangkat yaitu "dua dipangkatkan lima" ditulis 2^5 artinya 2 dikali 2 dikali 2 dikali 2 dikali 2. Disini juga kita komunikasikan bahwa 2^5 ini merupakan perkalian berulang dari 2 sebanyak 5 faktor, secara lisan subjek S_1 mengomunikasikan bahwa," 2^5 artinya 2 dikali 2 dikali 2 dikali 2 dikali 2". Selanjutnya dijelaskan pula bahwa, arti dari "2^5 adalah 2 diperkalikan sampai 5 faktor atau 2^5 merupakan perkalian berulang dari bilangan 2 sebanyak 5 faktor. Selain itu, mengilustrasikan konsep a^n ($a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$), melalui beberapa contoh soal antara lain seperti tentukan hasil dari $(-a)^4$ dan nyatakan a^4 sebagai perkalian berulang. Konsep-konsep ini dideskripsikan juga secara tertulis sebagai berikut $(-a)^4 = (-a) \times (-a) \times (-a) \times (-a) = a^4$ dan $a^4 = a \times a \times a \times a$. Untuk konsep $(-a)^4$ ini tidak diuraikan dengan rinci tetapi menarik. Sedangkan untuk konsep a^4 dilengkapi dengan penjelasan secara lisan bahwa a^4 artinya perkalian berulang dari a sebanyak 4 faktor.

Dari uraian-uraian dan penjelasan mengenai konsep a^n di atas, terlihat bahwa pada bagian akhir pendeskripsian, subjek S_1 selalu

memberi penegasan sebagai kesimpulan secara tertulis dan/atau secara lisan dengan kata-kata (kalimat) sendiri yang tidak ada dalam buku paket atau buku penunjang yang dipergunakan di sekolahnya. Hal ini merupakan gambaran tentang representasi yang baik dari pengetahuan deklaratif subjek S_1 dalam mendeskripsikan salah satu konsep dan fakta bilangan berpangkat sebelum pembelajaran. (Stürmer, Könings, and Seidel 2013) mengemukakan bahwa, pengetahuan deklaratif merupakan dasar dan dimensi yang paling mudah dipelajari, namun tantangan yang dihadapi oleh pada guru adalah bagaimana merancang alat untuk menguji penerapannya dalam pembelajaran.

Sedangkan Anderson (dalam Reed, 2011: 344) mengemukakan bahwa, semua pengetahuan diawali dengan representasi deklaratif yang biasanya diperoleh melalui instruksi atau contoh dan jika ingin melihat pengetahuan deklaratif seseorang maka, sebelum seseorang tersebut menyelesaikan suatu masalah, terlebih dahulu harus berlatih dan diminta untuk merepresentasikan bagaimana memecahkan dan menyelesaikan masalah tersebut. Berkaitan dengan pernyataan Anderson tersebut, maka pengetahuan deklaratif subjek S_1 dapat dilihat dan dinilai berdasarkan representasinya dalam mendeskripsikan konsep-konsep bilangan berpangkat sebelum pembelajaran (yang telah dibahas di atas) dan pada saat pembelajaran yang akan dibahas berikut ini.

Pada saat pembelajaran, subjek S_1 mendeskripsikan dan menyajikan contoh-contoh konsep bilangan berpangkat berbeda dengan pemikiran dan responnya pada saat wawancara awal (sebelum pembelajaran). Seperti misalnya mengemas materi untuk disajikan melalui media PowerPoint, pada kenyataannya hanya dituliskan dipapan tulis. Dalam mengaplikasikan konsep $a^n = a \times a \times a \times \ldots \times a$ sebanyak n faktor, memberikan ilustrasi dengan menjabarkan konsep perpangkatan bilangan pokok 3 yaitu $3^2 = 3 \times 3$, $3^3 = 3 \times 3 \times 3$, $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$, dan seterusnya disertai penjelasan secara lisan. Dalam hal ini, subjek S_1 menjelaskan bahwa 3^2 artinya 3 dikalikan sebanyak 2 kali; 3^3 artinya 3 dikalikan sebanyak 3 kali; dan 3^4 artinya 3 dikalikan sebanyak 4 kali.

Deskripsi penyajian konsep secara lisan saat pembelajaran ini berbeda dengan deskripsi penjelasan lisan sebelum pembelajaran. Sebelum pembelajaran subjek S_1 mendeskripsikan konsep 2^5 secara tertulis sebagai 2^5 artinya $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ dan secara lisan dideklarasikan sebagai 2^5 artinya 2 diperkalikan sampai sebanyak 5 faktor atau 2^5 artinya perkalian berulang bilangan 2 sebanyak 5 faktor. Dalam mengilustrasikan konsep a^n tersebut, subjek S_1 juga tidak menyajikan contoh soal yang bervariasi seperti $(-a)^4 = (-a) \times (-a) \times (-a) \times (-a) = a^4$ yang dideskripsikan pada ringkasan uraian materi ajar yang sudah dipersiapkan sebelum pembelajaran. Di samping itu, seperti yang dikemukakan oleh Osman (2010) bahwa penjelasan dari guru matematika dalam mengajar a^0, 0! dan a÷0 umumnya prosedural yang dapat mendorong hafalan daripada pemahaman konseptual.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa, pendeskripsian konsep bilangan berpangkat secara lisan saat pembelajaran, tidak hanya berbeda arti/makna dengan pendeskripsiannya sebelum pembelajaran akan tetapi juga merupakan penjelasan dalam penyampaian konsep "bilangan berpangkat" yang tidak tepat atau tidak benar, sebab pengertian "n kali tidak sama dengan pengertian n faktor". Sebagai contoh, pengertian 5 kali tidak sama dengan pengertian 5 faktor. Di samping itu, contoh-contoh yang disajikan dalam mendeskripsikan konsep a^n sebelum pembelajaran lebih bervariasi dibandingkan dengan contoh-contoh yang disajikan saat pembelajaran.

Selain fenomena yang diuraikan di atas, pada saat pembelajaran subjek S_1 juga menuliskan contoh-contoh soal yang dibahas di papan tulis tanpa dilengkapi keterangan/redaksi (kalimat perintah) terkait permasalahan yang dimaksudkan. Dalam hal ini, langsung menuliskan butir soalnya seperti 2^3, $(-3)^4$, $(\frac{1}{2})^3$, $(-5)^3$, dan $(3y)^4$. Sedangkan contoh-contoh dan soal latihan yang dideskripsikan sebelum pembelajaran dilengkapi dengan petunjuk/pertanyaan yaitu tentukan hasil dari 2^3, 2^{-2}, $(-4)^3$, $(-3)^4$, 5^{-3}, $(\frac{1}{2})^3$, 2^5, $(-2)^{-4}$,$(\frac{1}{2})^4$, dan nyatakan ke dalam bentuk pangkat positif dan tentukan hasil dari: 7 dipangkat -2; -2 dipangkat -5; $(-4)^{-3}$; dan $(3)^{-4}$. Dari contoh-contoh dan soal latihan yang

dideskripsikan subjek S_1 tersebut terlihat bahwa, pendeskripsian contoh-contoh (soal latihan) konsep bilangan berpangkat (a^n dan a^{-n}) sebelum pembelajaran lebih bervariasi dan komunitif dibandingkan dengan pendeskripsian contoh-contoh (soal latihan) konsep bilangan berpangkat saat pembelajaran. Kenyataan ini mengindikasikan pengetahuan subjek S_1 dalam mendeskripsikan contoh-contoh (soal latihan) konsep a^n dan a^{-n} sebelum pembelajaran lebih baik dibandingkan saat pembelajaran.

Uraian tentang pengetahuan subjek S_1 dalam mendeskripsikan contoh-contoh konsep dan soal latihan di atas, jika dikaitkan dengan pendapat Van De Walle (2002), Ford (2009), (Stürmer, Könings, and Seidel 2013), dan Anderson (dalam Reed, 2011:344) yang telah dipaparkan di atas, dapat dikatakan bahwa pengetahuan subjek S_1 dalam mendeskripsikan contoh-contoh soal (soal latihan) sebelum pembelajaran lebih bervariasi dan komunikatif dibandingkan saat pembelajaran. Selain itu, pengetahuan subjek S_1 dalam mendeskripsikan konsep a^n dan a^{-n} (a bilangan real, $a \neq 0$, dan n bilangan bulat positif) secara lisan dan secara tertulis sebelum pembelajaran lebih tepat, lebih bervariasi, dan komunikatif dibandingkan saat pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan deklaratif subjek S_1 dalam mendeskripsikan konsep bilangan berpangkat menyusut. Kondisi ini dinamakan pengetahuan deklaratif subjek S_1 menyusut atau disebut pengetahuan deklaratif guru menyusut.

Pengetahuan Deklaratif Guru Mengembang

Pada bagian ini dibahas pengetahuan deklaratif guru melalui respon dan tindakan subjek dimana saat membelajarkan materi matematika, subjek memperlihatkan ide-ide atau gagasan-gagasan yang logis terkait pendeskripsian materi (konsep dan fakta) yang diajarkan baik secara tertulis ataupun secara lisan atau memprediksi situasi kelas lebih baik dibandingkan sebelum pembelajaran. Kondisi pengetahuan seperti ini disebut pengetahuan deklaratif subjek mengembang. Hal ini disebabkan oleh faktor pedagogi (ilmu atau seni mengajar) untuk mengajarkan matematika termasuk materi pangkat tak sebenarnya

tersebut. Sebelum membelajarkan materi ini, subjek selalu membuat persiapan mengajar, mempelajari, dan membuat soal penilaian terkait konsep-konsep bilangan berpangkat yang akan dibelajarkan. Dari pengalaman membelajarkan materi inilah sehingga subjek memiliki ilmu dan strategi untuk membelajarkan materi pangkat tak sebenarnya dengan baik.

Ball, Thames & Phelps (2008:399) menjelaskan bahwa, sebelum memeriksa pengetahuan konten pedagogi matematika, pengetahuan matematika untuk mengajar (*mathematical knowledge for teaching*) harus dianalisis. Berikut dibahas pengetahuan deklaratif subjek S_1 sebelum dan saat pembelajaran matematika sub pokok bahasan pangkat tak sebenarnya yang disebut mengembang. Sebelum pembelajaran subjek S_1 membuat persiapan dengan mendeskripsikan konsep-konsep bilangan berpangkat yang terkait dengan pokok bahasan materi yaitu a^n, a^0, a^{-n}, $a^{-n} \times a^{-m}$, dan $\frac{a^n}{a^m}$ atau $a^{n:} a^m$. Dalam pendeskripsian materi ini, menuliskan dan menguraikan konsep a^n sebagai berikut. $a^n = a \times a \times a \times \ldots \times a$ sebanyak n faktor dengan menuliskan keterangan bahwa $a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, dan $n \in B^+$. a disebut bilangan pokok dan n disebut pangkat. Melihat keterangan $n \in B$, berarti dalam membahas konsep bilangan berpangkat bentuk a^n, a^0, dan a^{-n}, cukup dengan hanya membahas a^n saja sebab ketika membahas a^n dengan $n \in B$, sudah mencakup tentang a^0 dan a^{-n}. Namun demikian pada saat pembelajaran, mendeskripsikan $a^n = a \times a \times a \times \ldots \times a$ sebanyak n faktor dengan menuliskan keterangan bahwa $a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, dan $n \in B^+$. a disebut bilangan pokok dan n disebut bilangan pangkat.

Dalam menjelaskan konsep a^n ($a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, dan $n \in B^+$) sebelum pembelajaran, subjek S_1 mendeskripsikan contoh-contoh yaitu antara lain $(-a)^4 = (-a) \times (-a) \times (-a) \times (-a) = a^4$ dan $(2b)^3 = 2b \times 2b \times 2b = 8b^3$. Terlihat bahwa, di dalam pendeskripsian dua contoh ini subjek S_1 tidak menjabarkan secara rinci dan sistematis mengapa $(-a) \times (-a) \times (-a) \times (-a) = a^4$ dan $2b \times 2b \times 2b = 8b^3$. Fenomena yang terjadi terkait dengan pendeskripsian dan penjabaran contoh konsep a^n sebelum pembelajaran tersebut berbeda dengan pendeskripsian yang dilakukan subjek S_1 pada saat pembelajaran.

Pada saat pembelajaran, subjek S_1 menjelaskan pengertian konsep a^n ($a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, dan $n \in B^+$) dengan mengilustrasikan dan menguraikan suatu konsep bilangan berpangkat dengan bilangan pokok 3 yaitu.

$3^2 = 3 \times 3 = 9$
$3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$
$3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$

$3^{10} = \underbrace{3 \times 3 \times 3 \times \ldots \times 3}_{10 \text{ faktor}}$

$3^{75} = \underbrace{3 \times 3 \times 3 \times \ldots \times 3}_{10 \text{ faktor}},$

Uraian atau deskripsi seperti ini tidak ditunjukkan sebelum pembelajaran.

Dalam mengilustrasikan konsep a^n ($a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, dan $n \in B^+$), subjek S_1 mendeskripsikan contoh-contoh dengan jelas, rinci, dan sistematis. Salah satu contoh soal yang dideskripsikan dengan rinci dan jelas adalah tentukan hasil dari $(3y)^4$. Dalam menyajikan dan membahas konsep $(3y)^4$, subjek S_1 mendeskripsikan dan menjabarkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}(3y)^4 &= 3y \times 3y \times 3y \times 3y \\ &= (3y \times 3y) \times (3y \times 3y) \\ &= (9 \times y \times y) \times (9 \times y \times y) \\ &= (9\, y^2) \times (9\, y^2) \\ &= 81y^2 \times y^2 \\ &= 81y^4\end{aligned}$$

Dan sebagai penutup dari proses penjabaran contoh konsep a^n ini, disimpulkan dengan menuliskan kalimat "Jadi hasil dari $(3y)^4$ adalah $81y^4$ yang ditulis $(3y)^4 = 81y^4$. Di dalam menuliskan kesamaan $(3y)^4 = 81y^4$, subjek S_1 mendeskripsikan tentang perbedaan makna antara

konsep $(3y)^4$ dengan $3y^4$ yang ditulis sebagai $(3y)^4 \neq 3y^4$ dan diilustrasikan melalui konsep $(3a)^2 \neq 3a^2$ dengan menjelaskan bahwa $(3a)^2 \neq 3a^2$ sebab $(3a)^2 = 9a^2$.

Selanjutnya pada saat pembelajaran, subjek S_1 juga mendeskripsikan konsep $(3y)^4$ tersebut dengan prosedur sebagai berikut.

$$
\begin{aligned}
(3y)^4 &= 3y \times 3y \times 3y \times 3y \\
&= 9 \,.\, y \,.\, y \,.9.\, y \,.\, y \\
&= 9\, y^2 .\, 9\, y^2 \\
&= 81 y^2 \,.\, y^2 \\
&= 81 y^4
\end{aligned}
$$

Dari deskripsi dan jabaran contoh konsep a^n pada saat pembelajaran di atas, diketahui bahwa subjek S_1 mendeskripsikan konsep $(3y)^4$ dengan jelas, rinci, dan sistematis. Ini merupakan suatu indikasi bahwa pengetahuan subjek S_1 dalam mendeskripsikan konsep bilangan berpangkat (a^n) saat pembelajaran adalah berkembang dan luas. Hal ini didukung oleh Otavio (2010) yang menjelaskan bahwa, guru yang memiliki pengetahuan deklaratif yang baik, memungkinkan untuk dapat mendeskripsikan atau menggambarkan aturan dan menerapkannya dalam latihan di dalam kegiatan pembelajaran.

Selain mendeskripsikan contoh konsep a^n dengan jelas, rinci, dan sistematis saat pembelajaran, diketahui pula bahwa di dalam membelajarkan konsep $(3y)^4$ mengeksplorasikan pengetahuannya tentang penggunaan simbol operasi perkalian dengan baik. Secara tertulis subjek S_1 mendeskripsikan konsep $(3y)^4$ sebagai berikut $(3y)^4 = 3y \times 3y \times 3y \times 3y$, dan secara lisan dijelaskan bahwa $3y \times 3y \times 3y \times 3y$ ini dapat ditulis bentuk $3y \,.\, 3y \,.\, 3y \,.\, 3y$. Dalam hal ini ditegaskan bahwa berkaitan dengan operasi perkalian dalam matematika, lambang (×) sama saja artinya dengan simbol (.). Secara lisan dikemukakan pula bahwa untuk memudahkan di dalam mengoperasikan $3y \times 3y \times 3y \times 3y$ dapat dilakukan dengan mengalikan masing-masing antara dua faktor yakni $3y$ faktor pertama dikalikan dengan $3y$ faktor kedua dan $3y$ faktor ketiga dikalikan dengan $3y$ faktor keempat. Dalam hal ini, subjek S_1 juga

menjelaskan bahwa agar prosedur dan faktor-faktor yang diperkalikan lebih jelas, maka perlu diberi kurung biasa pada masing-masing dua faktor seperti (3y × 3y) × (3y × 3y). Dalam mendeskripsikan penyelesaian (3y × 3y) × (3y × 3y), subjek S_1 menuliskan $3y \times 3y$ dan dideklarasikan bahwa, untuk memperoleh hasil dari 3y × 3y ini" kita harus mengalikan koefisien 3 dengan koefisien 3 yaitu (3 × 3) dan variabel y dengan variabel y yakni $(y \times y)$" sehingga tampak jelas bagaimana dan mengapa $(3y)^4 = 81y^4$ dan mengapa $(3y)^4 \neq 3y^4$.

Di samping itu, di dalam menyajikan contoh konsep a^n ($a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, $n \in B^+$), subjek S_1 tidak hanya membahas contoh-contoh yang dipersiapkan sebelum pembelajaran tetapi juga mengembangkan contoh-contoh soal berbasis kontekstual. Kenyataan ini terlihat ketika subjek S_1 memberi penjelasan tentang arti dari 5^2 dengan mendeklarasikan bahwa 5^2 artinya 5 × 5 bukan 5 × 2. Untuk memperjelas perbedaan konsep ini, subjek S_1 berilustrasi dengan mengembangkan contoh dalam kehidupan sehari-hari seperti: "Berapa kali kamu tidak masuk sekolah?" Dengan memisalkan "5 kali Doni tidak masuk atau 5 kali Doni alpa" yang ditulis sebagai "5 × Doni alpa (DA) atau 5 × (DA), dijelaskan bahwa 5 × (DA) berkaitan dengan operasi penjumlahan (+) yakni 5 × DA = DA + DA + DA + DA + DA = 5DA. Sedangkan yang berkaitan dengan pangkatan misalnya "Berapa satuan ukuran luas persegi ini?" atau "Berapa satuan ukuran volume kubus ini?". Contoh-contoh kontekstual tersebut muncul secara spontan saat pembelajaran.

Uraian dan jabaran konsep-konsep di atas, mengindikasikan pengetahuan deklaratif subjek S_1 dalam mendeskripsikan konsep a^n ($a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, $n \in B^+$) saat pembelajaran lebih baik dan mengembang dibandingkan sebelum pembelajaran. Ini dapat diartikan bahwa subjek S_1 memiliki pengetahuan deklaratif yang baik saat pembelajaran. Seorang guru yang memiliki pengetahuan deklaratif yang baik (tinggi) dapat memainkan dirinya untuk beroperasi dengan cara yang sama dengan pengetahuan deklaratif pada lingkup pokok bahasan materi yang diajarkan (Pintrich & Garcia, 2009).

Selanjutnya, dalam mendeskripsikan konsep $a^0 = 1$ (a anggota bilangan real, $a \neq 0$) sebelum pembelajaran, subjek S_1 memberi contoh dengan mengilustrasikan konsep perpangkatan bilangan pokok 2 dan bilangan pokok 3 yang masing-masing dimulai dari bilangan pangkat (eksponen) 4 sebagai berikut.

$2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$
$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$
$2^2 = 2 \times 2 = 4$
$2^1 = 2 = 2$
$2^0 = 1$ Jadi $2^0 = 1$ Dan untuk bilangan pokok 3 sebagai berikut.
$3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$
$3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$
$3^2 = 3 \times 3 = 9$
$3^1 = 3 = 3$
$3^0 = 1$ Jadi $3^0 = 1$

Dari pendeskripsian dan penjabaran tentang konsep $a^0 = 1$ melalui konsep perpangkatan bilangan dasar 2 dan bilangan dasar 3 di atas, terlihat bahwa kesimpulan dari masing-masing ilustrasi $2^0 = 1$ dan $3^0 = 1$, tidak atau belum memperlihatkan penjelasan tentang mengapa dan bagaimana memperoleh $a^0 = 1$.

Pada saat pembelajaran subjek S_1 mendeskripsikan konsep $a^0 = 1$ dengan jelas, rinci, dan sistematis sebagaimana deskripsi sebelum pelaksanaan pembelajaran seperti ditunjukkan di atas dilengkapi dengan kesimpulan secara tertulis yang dideskripsikan sebagai berikut. $3^0 = 1$ dan $a^0 = 1$, berarti $3^0 = a^0 = 1$ dengan a tidak boleh nol ($a \neq 0$). Kesimpulan ini ditegaskan pula dengan kata-kata secara lisan bahwa "$a^0 = 1$ artinya apa saja atau bilangan berapa saja yang tidak/bukan nol jika dipangkatkan 0 hasilnya adalah 1" tetapi " 0 dipangkatkan suatu bilangan hasilnya adalah 0".

Uraian dan penjelasan di atas, menunjukkan bahwa pendeskripsian subjek S_1 mengenai konsep $a^0 = 1$ ($a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$), saat pembelajaran jauh lebih rinci, lebih sistematis, lebih jelas, dan faktual dibandingkan sebelum pembelajaran. Ini mengindikasikan bahwa,

subjek S_1 memiliki pengetahuan konseptual dan faktual saat membelajarkan konsep $a^0 = 1$. (Josep & Portolés 2008) menjelaskan bahwa, secara garis besar salah satu komponen utama pengetahuan yang dibutuhkan untuk memecahkan dan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran adalah faktual dalam pengetahuan deklaratif.

Dari pendeskripsian konsep a^n dan $a^0 = 1$ di atas, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan subjek S_1 dalam mendeskripsikan konsep a^n ($a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, $n \in B^+$) dan $a^0 = 1$ ($a \neq 0$) saat pembelajaran baik secara tertulis maupun secara lisan lebih rinci, lengkap, dan lebih jelas dibandingkan sebelum pembelajaran. Kondisi ini dinamakan pengetahuan deklaratif subjek S_1 mengembang atau pengetahuan deklaratif guru mengembang.

Pengetahuan Deklaratif Guru Tetap

Pada bagian ini dibahas pengetahuan guru melalui respon dan tindakan subjek dalam mendeskripsikan konsep baik secara tertulis maupun secara lisan atau memprediksi situasi kelas sebelum pembelajaran tergolong sama atau tidak berbeda dengan saat pembelajaran. Kondisi pengetahuan subjek seperti ini disebut pengetahuan deklaratif subjek tetap. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan dan pengalaman guru di dalam mendeskripsikan konsep dan memprediksi situasi kelas saat merencanakan dan membelajarkan materi matematika. Berikut dibahas pengetahuan deklaratif subjek S_1 sebelum dan saat pembelajaran matematika sub pokok bahasan pangkat tak sebenarnya yang disebut tetap.

Dalam merencanakan pembelajaran, subjek S_1 mempertimbangkan hal-hal yang terkait dengan pendeskripsian konsep-konsep bilangan berpangkat baik secara tertulis maupun secara lisan yaitu menulis pokok bahasan materinya di papan tulis dan melalui PowerPoint, kemudian mengidentifikasi sub-sub pokok bahasan materinya, menuliskan konsep-konsep bilangan berpangkat tersebut secara rinci dan sistematis di papan tulis atau melalui media PowerPoint berdasarkan urutan sub-materinya, dan selanjutnya akan membahas

satu per satu berdasarkan urutannya yakni dimulai dari a^n, a^0, a^{-n}, dan seterusnya melalui pembelajaran konvensional dengan metode ceramah, tanya jawab, latihan, dan penugasan.

Dalam rencana membelajarkan konsep-konsep a^n, a^0, a^{-n},$a^{-n} \times a^{-m}$, dan $\frac{a^n}{a^m}$, subjek S_1 akan mempergunakan papan tulis secara efisien, akan memanfaatkan waktu pembelajaran secara maksimal dan efektif, akan mengutamakan perhatian dan partisipasi serta aktivitas siswa dalam pembelajaran, dan akan memotivasi siswa agar tetap fokus memperhatikan dan menyimak pendeskripsian konsep-konsep yang dibelajarkan. Pernyataan-pernyataan yang dikemukakan subjek S_1 terkait dengan rencana pelaksanaan pembelajaran ini, sesuai dengan pernyataan dalam *The Queensland Department of Education and Training* (2004) yaitu "Dalam membantu siswa menjadi produsen pengetahuan, tugas instruksional utama guru adalah menciptakan kegiatan atau lingkungan belajar yang memungkinkan siswa dapat terlibat untuk memikirkan pembelajaran selanjutnya." Dari beberapa hal yang dipikirkan dan dikemukakan subjek S_1 sebelum pembelajaran, tampaknya dalam pembelajaran direalisasikan dengan baik sesuai rencana sebelumnya.

Saat kegiatan wawancara awal, subjek S_1 memberikan contoh dengan mendeskripsikan konsep-konsep bilangan berpangkat dengan kata-kata (kalimat) baik secara tertulis maupun secara lisan. Misalnya sebelum pembelajaran, mendefinisikan konsep a^n dengan mendeklarasikan bahwa a^n adalah konsep perpangkatan dari suatu bilangan real dipangkatkan dengan suatu bilangan asli. a^0 adalah perpangkatan suatu bilangan real dipangkatkan dengan bilangan 0 (nol). Sedangkan a^{-n} adalah konsep perpangkatan suatu bilangan real dipangkatkan dengan bilangan negatif.

Terkait pendeklarasian konsep-konsep tersebut, subjek S_1 menduga bahwa cara pendeskripsian dan penyajian konsep yang dicontohkan, kemungkinan tidak mudah atau akan sulit dipahami oleh beberapa siswa yang kemampuan akademiknya rendah atau kurang. Selain itu, walaupun siswa aktif memperhatikan, menyimak, mendengarkan, dan mencatat uraian-uraian konsep yang dideskripsikan

dan walaupun konsep yang disampaikan dideskripsikan secara rinci dan sistematis, subjek S_1 tetap menduga beberapa siswa akan kesulitan terutama untuk konsep a^0 dan a^{-n}. Meskipun banyak penelitian yang menunjukkan bahwa pengetahuan matematika guru membantu peningkatan prestasi siswa, ternyata sifat aktual dan tingkat pengetahuan sebagian besar tidak diketahui (Ball, Hill, & Bass, 2005: 16).

Andre & Ding (1991) menjelaskan bahwa, kinerja guru dalam pembelajaran sangat dipengaruhi oleh pengetahuan deklaratif yang dikuasainya terutama pengetahuan tentang fakta yang relevan dan kondisi stimulus serta model-model (miskonsepsi) dari materi yang dipelajari dan dibelajarkannya.

Saat membelajarkan konsep a^n subjek S_1 memprediksi bahwa sebagian siswa akan memahami konsep yang dideskripsikam dan dijelaskan secara rinci dan sistematis seperti $3^2 = 3 \times 3 = 9$; $3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$; $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$; dan seterusnya hingga $3^{10} = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$ yang dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut: $3^{10} = \underbrace{3 \times 3 \times 3 \times \ldots \times 3}_{10 \text{ faktor}}$

Demikian juga dengan pendeskripsian konsep $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$. Kemungkinan sebagian siswa belum memahami mengapa $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$, akan tetapi tidak tau apa yang akan ditanyakan sekalipun sudah dideskripsikan secara tertulis dan dijelaskan secara lisan dengan rinci dan sistematis seperti:

$3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$
$3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$
$3^2 = 3 \times 3 = 9$
$3^1 = 3 = 3$
$3^0 = 3 : 3 = 1$
$3^{-1} = 1 : 3 = \frac{1}{3}$
$3^{-2} = \frac{1}{3} : 3 = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3^2}$
$3^{-3} = \frac{1}{3^2} : 3 = \frac{1}{3^2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3^3}$
$3^{-4} = \frac{1}{3^3} : 3 = \frac{1}{3^3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3^4}$ dan seterusnya, sehingga diperoleh $3^{-1} = \frac{1}{3}$; $3^{-2} = \frac{1}{3^2}$. ; $3^{-3} = \frac{1}{3^3}$. ; ... $3^{-7} = \frac{1}{3^7}$. Disini $a = 3$ sehingga $3^{-7} = a^7$ yang berarti $3^{-7} = \frac{1}{3^7}$ maka $a^{-7} = \frac{1}{a^7}$. Jadi $a^{-n} = \frac{1}{n}$, dengan n bilangan bulat positif dan $a \neq 0$.

Dengan demikian, sebelum pembelajaran dan pada saat pembelajaran subjek S_1 memprediksi bahwa walaupun konsep-konsep bilangan berpangkat a^n, $a^0 = 1$, dan $a^{-n} = \frac{1}{n}$, dideskripsikan dengan rinci dan sistematis, sebagian siswa kemungkinan tetap kesulitan dan belum memahami pendeskripsian dan penjelasan konsep-konsep tersebut, terutama untuk $a^0 = 1$ dan $a^{-n} = \frac{1}{n}$. Jadi sekalipun dalam pembelajaran konsep-konsep itu dideskripsikan dan disampaikan secara rinci dan sistematis, subjek S_1 memprediksi situasi kelas bahwa, pendeskripsian konsep a^n saat pembelajaran kemungkinan tetap seperti prediksi sebelum pembelajaran yakni, dapat dipahami dengan baik oleh sebagian siswa akan tetapi untuk $a^0 = 1$ dan $a^{-n} = \frac{1}{n}$, baik sebelum pembelajaran maupun saat pembelajaran diprediksi tetap akan sulit dipahami oleh sebagian siswa yang kemampuan akademiknya kurang atau rendah. Jadi walaupun situasi kelas terlihat siswa aktif memperhatikan dan menyimak materi yang dideskripsikan di papan tulis dengan rinci dan sistematis, tetap tidak semua siswa akan dapat memahami dengan baik terutama siswa yang kemampuan akademiknya kurang. Pengetahuan konten guru secara konsisten tidak terkait dengan hasil belajar siswa (Cirino et dkk., 2007: 341). Ini berarti pengetahuan konten bukanlah

satu satunya ukuran untuk membenarkan bahwa seorang guru sangat berkualitas (Talbert-Johnson, 2006: 152).

Berdasarkan uraian-uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan subjek dalam memprediksi situasi kelas terkait dengan pendeskripsian konsep yang dilakukan baik secara lisan maupun secara tertulis sebelum dan pada saat pembelajaran tidak berubah atau tergolong tetap (sama). Kondisi demikian dinamakan pengetahuan deklaratif subjek S_1 tetap atau pengetahuan deklaratif guru tetap sehingga untuk lebih jelasnya pengetahuan deklaratif guru dalam pembelajaran matematika dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

1. pengetahuan deklaratif guru mengembang,

   Pengetahuan deklaratif guru mengembang terjadi ketika pengetahuan deklaratif guru dalam menuliskan/menggambarkan, mengomunikasikan/menjelaskan, dan memprediksi situasi kelas pada saat pelaksanaan pembelajaran lebih baik dari pada sebelum pelaksanaan pembelajaran.
2. Pengetahuan deklaratif guru tetap.

   Pengetahuan deklaratif guru tetap terjadi ketika pengetahuan deklaratif guru dalam menuliskan/menggambarkan, mengomunikasikan/menjelaskan, dan memprediksi situasi kelas pada saat pelaksanaan pembelajaran lebih sama dengan sebelum pelaksanaan pembelajaran sama dengan saat pelaksanaan pembelajaran.
3. Pengetahuan deklaratif guru menyusut.

   Pengetahuan deklaratif guru menyusut terjadi ketika pengetahuan deklaratif guru dalam menuliskan/menggambarkan, mengomunikasikan/menjelaskan, dan memprediksi situasi kelas pada saat sebelum pelaksanaan pembelajaran lebih baik dari pada saat pelaksanaan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, Riyanto, & Budiman (2013) *Kapita Selekta Kuesioner Pengetahuan dan Sikap Dalam Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P.R., Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (abr., 2nd ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.

Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001) "*The Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain*".

Anderson, J. (1998), *Learning and Declarative Knowledge*,

Andre, T. & Ding, P. (1991). Student misconceptions, declarative knowledge, stimulus conditions and problem solving in basic electricity, *Contemporary Educational Psychology*, 16(4), 303-313

Andreas J. Stylianides, Deborah L. Ball. (2008). Understanding and describing mathematical knowledge for teaching*: knowledge about proof for engaging students in the activity of proving:* Jounal Math Teacher Educ, 11, pp. 307–332.

Ashlock (2006). Error Patterns In Computation: *Using Error Patterns toImprove Instruction,*

Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority (ACARA) (2012). *The Australian Curriculum: Mathematics*. Sydney, Australia: ACARA.

Beilock, S. L., & Carr, T. H. (2004). From novice to expert performance: Attention, memory, and the control of complex sensorimotor skills. In A. Williams, N. Hodges, M. Scott, & M. Court (Eds.), *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice* (pp. 309-328). London: Routledge.

Berge, T., & Hezewijk, R. (1999). Procedural and declarative knowledge: An evolutionary perspective. *Theory & Psychology*, *9*(5), 605–624.

Bob Kizlik (2013). Information About Strategic Teaching*, Strategic Learning and Thinking Skills.*

Braswell dkk. (2001). The Nation Report Card*: Mathematics 2000.*

Brian H. Philips. (1995). The Use of Declarative and Procedural Knowledge in Intelligent Navigation Displays*; George Mason University 4400 University Drive Department of Psychology,* bphilips@gmu.edu,

Cankoy, Osman. (2010). Mathematics Teachers‟ Topic-Specific Pedagogical Content Knowledge in the Context of Teaching a0, 0! and a ÷ 0. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/ Educational Sciences*: Theory & Practice,* 10 (2), pp. 749-769.

Capraro, M. M., & Joffrion, H. (2006), Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols? *Reading Psychology,* 27, 147-164

CCSSO/NGA. (2010), Common Core State Standards for Mathematics. *Council of Chief State School Officers and the National Governors Association Center for Best Practices*. http://www.corestandards.org.

Clark & Mayer. (2007). Declarative Learning With Artifacts, *Knowledge Creation Spiral*.

Creswell, John W. (2012). Educational Research; *Planning, Conducting And Evaluating Quantitave And Qualitative Research*. Fourth Edition.

Elsbeth Stern & Michael Schneider. (2006). Conceptual and Procedural Knowledge of a Mathematics Problem*: Their Measurement and Their Causal Interrelations;* Max Planck Institute for Human Development Lentzeallee 94, 14195 Berlin, Germany.

Friege & Lind (2006). Type and Qualities of Knowledge and Their Relation to Problem Solving in Physics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, pp. 437 – 465.

Gabel, D. L. & Bunce, D. M. (1994). Research on problem solving: Chemistry. *In* D. L. Gabel (ed.), *Handbook of research on science teaching and learning. A project of the National Science Teachers Association*. New York: Macmillan, pp. 301-326

Ginting, A. 2010. *Efisiensi belajar dan pembelajaran*. Bandung: Humaniora

Goos, M, dkk. 2007. Designing Professional Development to Support Teachers Learning in Complekx Environments. *Mathematics Teacher Education and Development*. Special Issue 2007, Vol. 8, 23–42. (Online), (www.erc.ed.gov), diakses 17 Juli 2014.

Heyworth, R. M. (1999). Procedural and Conceptual Knowledge of expert and novice students for the solvingof a basic problem in chemistry. *InternationalJournal of Science Education*, 21, pp. 195-211.

Hoy, W. K., & Miskel, C. G. (2005). *Educational Administration* (seventh ed.). New York: McGraw Hill,

İsmail Y & Necati Y. (*2012).* The Relationship of Procedural and Declarative Knowledge of Science Teacher Candidates in Newton's Laws of Motion to Understanding: *American International Journal of Contemporary.*

Johnson, E. B. (2002). Contextual Teaching and Learning. Califorenia: *Corwin Press*, Inc.

Joachim Kimmerle, Ulrike Cress and Christoph Held (2010). *The interplay between individual and collective knowledge: technologies for organisational learning and knowledge building: Knowledge Management Research & Practice,* 8, pp. 33–44.

Kathleen Stürmer, Karen D. Könings, & Tina Seidel. (2013). British Journal of Educational Psychology*,* 3, pp. 467– 483, September 2013, *Additional Information*(Show All) How to CiteAuthor Information Publication History.

Kathleen Stürmer, Karen D. Könings, & Tina Seidel (2012). Declarative knowledge and professional vision in teacher education*: Effect of courses in teaching and learning, British Journal of Educational Psychology*, 3, pp. 467–483,

Kirasic, Kathleen C.; Allen, Gary L.; Dobson, Shannon H.; Binder, Katherine S. (2008). *Aging, Cognitive Resources, and Declarative Learning; American Academy of Sleep Medicine. "Learning To Shape Your Brain Activity,* 4, pp. 658-670.

Krathwohl, D. R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*; 41 (2002). pp. 212–218.

Kurikulum Australia (2012). *Penilaian dan Pelaporan Authority*, p . 3

Laura E. Hardin (2002). Educational Strategies*: Problem Solving Concepts and Theories*; JVME 30 (3).

Lorenzo, M. (2005). The development, implementation, and evaluation of a problem solving heuristic. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, pp. 33 -58.

Luiz Otávio. (2010). *Key Concept: procedural knowledge*.

Madalina Tanase (2011). Teaching Place Value Concepts to First Grade Romanian Students: *Teacher Knowledge and its Influence on Student Learning; University of Nevada*, Las Vegas.

Mahmudi, Ali. 2009. Memecahkan Masalah dan Berpikir Jenjang kelasnya. Palembang, *Makalah Seminar Komprensi Nasional Matematika*. KNM XIV.

Marzano, Robert J. (2009) What will I do to help students practice and deepen their understanding of New knowledge*? Art and Science of Teaching, Chapter 3*.

Mauno & Pietikäinen (2012). Conceptual Knowledge and Learning as a Reflection of Students' Motivation*; Aalto University School of Chemical Technology Espoo, Finland*.

Miller & Hudson (2007). Using Evidence-Based Practices to Build Mathematics Competence Related to Conceptual, Procedural, and Declarative Knowledge: *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), pp. 47–57. The Division for Learning Disabilities of the Council for Exceptional Children.

Moleong, L. A. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2000. *Principles and standards for school mathematics*. Reston,VA, Author.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2006, Annual Meeting, St. Louis, Missouri April 26-29, 2006 "*Asking Questions - Generating Solutions*"

Notoatmodjo, Soekidjo. 2012. *Promosi kesehatan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta

Notoatmodjo (2003). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta

Nugent, T. 2009. *The Impact of Student –Teacher Interaction on Student Motivation and Achievement*. Dissertation in Department of Educational Research, Tecnology and Leadership in the College of Educational at the University of Central Florida Orlando, Florida, (Online), (www.purl.fcla.edu), diakses 30 Maret 2015

Nuh, M., (2013). Matematika X, *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, Jakarta.

Piers Maclean & Marie Cahillane (2014). Maintaining a Human Touch in The Design of Vitrual Part-Task Trainers (VPPT): *Lessons From Cognitive Psychology and Learning Design;* Cranfield Defence and Security, Cranfield University, The Defence Academy of the United Kingdom.

Polya, G. (1957). How to Solve it, Pricenton. NJ. *Pricenton University Press.*

Pólya, G. 1973. *How to Solve It* (2nd Edition). New Jersey: Princeton University Press.

Qinqiong Zhang & Max Stephens. (2013). Personalized Education and the Teaching and Learning of Mathematics: *An Australian perspective Journal of Mathematics Education*, 6, pp. 48-57. Wenzhou University, China & The University of Melbourne, Australia

Robinson, K. 2012. *The Third Teacher-Capacity Building Series,* Ontorio Ministry of Education, (Online), (www.edu.gov.on.ca), diakses 8 Februari 2015

Rhem, A. J. (2005). Developing knowledge management systems. New York, NY: *Auerbach Publications.*

Selmer Bringsjord. Bert van Oers. (2010). Emergent mathematical thinking in the context of play*; Educ Stud Math*, 74, p. 23–37.

Shirley J. Caruso, M.A. (2010). Human Resource Development: *Strategies for Declarative Knowledge Instruction*,

Slava Kalyuga. (2009). Knowledge Elaboration: A cognitive load perspective; *Learning and Instruction*; School of Education, University of New South Wales, Sydney, NSW 2052, Australia.

Slavin RE (2008), Effects of Sample Size on Effect Sizes in Systematic Reviews in Education. *Paper presented at the annual meeting of the Society for Research on Educational Effectiveness*, Crystal City, VA.

Solaz Portoles, Joan Josep & Sanjose Lopez (2008). Types of Knowledge and Their Relations to Problem Solving in Science: Directions for Practice, *educational sciences journal,* 06, pp. 105-112.

Stephen K.Reed (2011). Kognisi Teore dan Aplikasi, Edisi ke 7.

Sternberg, R, J. (1999). A Propulsion Model of Creativity Contributions. *Review of General Psykology,*

Sternberg, R, J. (2008). *Psikologi Kognitif (terjemahan)*. Jakarta: Pustaka Belajar

Subanji, (2007). Proses Berpikir Pseudo Penalaran Kovariasional dalam Mengkonstruksi Grafik fungsi Kejadian Dinamik Berkebalikan. *Disertasi tidak diterbitkan*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.

Thomas A & Pin D (1991). Student misconceptions, declarative knowledge, stimulus conditions, and problem solving in basic electricity.

Thomson, Ian (2010). Acquiring Declarative and Procedural Knowledge with the Aid of the ClassPad Calculator; *ian.thomson@postgrad.curtin.edu.au Science and Mathematics Education Centre Curtin University of Technology Western Australia*.

TIMSS,T. (2011). Kementerian Pendidikan Nasional Badan Penelitian dan Pengembangan. Retrieved Oktober 18, 2011. *From Kementerian Pendidikan Nasional Badan Penelitian dan Pengembangan Web site*: http//litbang. kemendiknas.go.id.

Undang-Undang Republik Indonesia *No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*, (Online), (www.sindikker.dikti.go.id), diakses 13 April 2015.

Vygotsky, L.S. 1978. Mind and society: *Interaction between learning and development. Cambridge*, MA: Harvard University Press

Walle. J.V. 2002. *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah*. Erlangga. Jakarta

Winkel, W.S. 2007. *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: Media Abadi

Yackel, F., & Cobb. P. 1996. Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 2(4), 458-477

PROFIL PENULIS

Zainuddin Untu, lahir pada 31 Desember 1966 di Usuku Tomia (Wakatobi). Sulawesi Tenggara. Saat ini penulis sebagai salah seorang pengajar (dosen) di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mulawarman Samarinda Kalimantan Timur sejak tahun 1992. Penulis adalah lulusan S1 Pendidikan Matematika di FKIP Universitas Halu Oleo (UHO) Kendari pada tahun 1991, lulusan S2 Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Surabaya (UNESA) pada tahun 2002, dan lulusan S3 Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Malang (UM) pada tahun 2018.

Penulis berharap, dengan adanya profil singkat ini, dapat memudahkan pembaca yang ingin bertanya atau memberikan komentar ataupun saran terkait dengan buku ini.