

SCAFFOLDING DAN DAMPAKNYA: STUDI KASUS PADA PEMBELAJARAN MATERI KUBUS

Kristina Widjajanti

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
wiwit_pstt@yahoo.com

Abstrak

Kemampuan guru dalam mengajar sangat penting, di antaranya adalah kemampuan terhadap penguasaan materi pelajaran dan bagaimana membelajarkan siswa. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi *scaffolding* yang digunakan guru berdasarkan kategori *scaffolding* dari Roehler & Cantlon dan dampak *scaffolding* guru terhadap pemahaman siswa terkait konsep kubus. Penelitian dilakukan di kelas V pada salah satu Sekolah Dasar Swasta kota Malang. Hasil pengamatan identifikasi jenis *scaffolding* yang digunakan guru dalam pembelajaran materi kubus adalah: pemodelan tingkah laku, menawarkan penjelasan, mengundang siswa untuk berpartisipasi, mengundang siswa untuk berkontribusi memberikan petunjuk, serta memverifikasi dan mengklarifikasi pemahaman siswa. Terdapat dua dampak *scaffolding* yaitu *scaffolding* yang menguatkan konsep yang disebut *scaffolding* produktif (*productive scaffolding*) dan *scaffolding* yang berdampak mengaburkan konsep yang disebut *scaffolding* kontra produktif (*counterproductive scaffolding*). *Scaffolding* yang berdampak menguatkan konsep mempunyai makna bahwa bantuan yang diberikan guru membantu siswa dalam memahami konsep yang berkaitan dengan kubus. *Scaffolding* yang berdampak mengaburkan konsep adalah *scaffolding* yang berakibat menjauhkan pemahaman siswa dari konsep yang berkaitan dengan kubus.

Kata kunci : *Scaffolding* produktif, *Scaffolding* kontra produktif, Kubus.

1. Pendahuluan

Pembelajaran Matematika Sekolah

Dalam *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000) dinyatakan bahwa pembelajaran di sekolah merupakan upaya yang bertujuan merangsang ide dan komunikasi yang berkelanjutan dalam rangka membantu siswa memperoleh pemahaman yang mendalam tentang pentingnya matematika. Pemahaman matematika siswa serta kemampuan untuk menyelesaikan masalah dibangun melalui pembelajaran yang diperoleh di sekolah. Agar pembelajaran efektif, guru harus memahami materi matematika yang diajarkan dengan baik (Van de Walle dalam Gloria, Charina C., 2015).

Peran guru sangat penting dalam pembelajaran di kelas matematika karena berdampak pada hasil pembelajaran itu sendiri. Menurut Walshaw, M., & Anthony, S. (2006), pembelajaran yang berkualitas perlu mempertimbangkan pengaturan kelas yang mengikutsertakan konteks sosial dan kognitif. Pembelajaran yang melibatkan partisipasi dengan memperhatikan aspek matematis merupakan kunci pembelajaran matematika yang efektif. Guru yang efektif menggunakan strategi yang dapat meningkatkan berpikir siswa dan lebih melibatkan siswa dalam memperoleh pengetahuan matematisnya.

Scaffolding

Bantuan guru dalam proses pembelajaran disebut *scaffolding* (Stålbrandt, Eva Edman, & Hössjer, Annika, 2007). *Scaffolding* merupakan dukungan guru yang dirancang untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Scaffolding adalah bantuan dari guru kepada siswa dimana siswa dibantu untuk memahami suatu masalah tertentu yang melebihi perkembangan mentalnya kemudian mengurangi bimbingan tersebut sampai siswa mandiri (Slavin, 1994). Menurut Wood, Bruner, dan Ross (Mousley, Judy, 2004), *scaffolding* dalam pembelajaran merupakan cara guru dalam mendukung perubahan siswa ke wilayah pengetahuan dan ketrampilan yang baru. Bentuk *scaffolding* ini melibatkan dua proses yang saling terkait, yaitu pendampingan dan pemodelan secara aktif oleh tutor dan konstruksi pengetahuan secara aktif oleh siswa.

Berbagai penelitian tentang *scaffolding* telah dilakukan, diantaranya adalah oleh Roehler & Cantlon. Roehler & Cantlon (Bikmaz, F. H., Celebi, Ö., Ata, A., Özer E., Soyak, O., & Recber, H., 2010) mengategorisasi *scaffolding* dalam pembelajaran menjadi tiga yaitu: a) pemodelan tingkah laku yang diinginkan (*modeling of desired behaviors*). Maksud dari strategi ini adalah memodelkan bagaimana siswa harus berpikir atau bertindak misalnya berpikir dengan mengeraskan suara dan memodelkan kinerja, b) menawarkan penjelasan (*offering explanation*). Penjelasan yang

dimaksud adalah pernyataan eksplisit yang disesuaikan dengan pemahaman siswa, c) mengundang siswa untuk berpartisipasi (*inviting student participation*), artinya siswa diberi kesempatan untuk bergabung dalam proses pembelajaran, d) mengundang siswa untuk berkontribusi memberikan petunjuk (*inviting students to contribute clues*) yang berarti siswa didorong untuk memberikan petunjuk bagaimana untuk menyelesaikan tugas, dan e) memverifikasi dan mengklarifikasi pemahaman siswa (*verifying and clarifying student understanding*), artinya adalah ketika pemahaman siswa yang muncul adalah masuk akal, maka guru akan memverifikasi respon siswa dan apabila tidak masuk akal, guru akan melakukan klarifikasi. Dengan demikian, tujuan dari *scaffolding* adalah membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Di antara penyebab rendahnya siswa dalam memperoleh hasil belajar matematika adalah lemahnya siswa dalam memahami konsep. Konsep matematis merupakan ide atau kesan mental, berkaitan dengan perhitungan, hubungan kuantitatif, serta penalaran atau penyrukturan atau pengonfigurasi yang sistematis (Gloria, Charina C., 2015). Konsep matematika bersifat abstrak. Karena bersifat abstrak, tidak mudah bagi siswa untuk memahami suatu konsep. Untuk menjembatani pemahaman suatu konsep, diperlukan suatu media dengan tujuan agar siswa mempunyai pengalaman secara konkrit. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah bahan manipulatif (Ontario, 2008). Bahan manipulatif merupakan objek yang dirancang sebagai alat untuk meningkatkan ketrampilan motorik atau pemahaman abstrak, khususnya dalam matematika (Cope, Liza, 2015). Pemahaman konsep dan relasi matematis dapat ditangkap melalui representasi matematis yang muncul ketika siswa berinteraksi dengan bahan manipulatif (NCTM, 2000).

Salah satu standar isi menurut NCTM (2000) adalah materi geometri. Tujuan pembelajaran geometri adalah agar siswa mampu menganalisis karakter bentuk geometris dan membuat argumen matematis tentang hubungan geometris menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan pemodelan geometris untuk menyelesaikan masalah. Geometri merupakan salah satu bidang matematika yang mempunyai peran sangat penting yang memungkinkan siswa dapat memahami situasi di lingkungan sekitarnya (Ontario, 2008). Penguasaan konsep geometri dapat membantu siswa memahami konsep matematika yang lain (NCTM, 2009) misalnya dalam pemahaman sifat distributif pada perkalian, menentukan luas wilayah di bawah kurva, menentukan posisi pada koordinat, dan dalam penyajian data. Rancangan belajar yang baik dan dukungan guru mendorong siswa untuk mengeksplorasi ide-ide geometri sejak sekolah tingkat dasar (NCTM, 2000). Materi geometri yang dipelajari siswa di sekolah dasar diantaranya adalah bidang dimensi 2 dan bangun dimensi 3.

Pada tingkat sekolah dasar, siswa belajar merancang dan memahami bangun dimensi 3 dari jaring-jaringnya. Salah satu bangun dimensi 3 adalah kubus. Untuk membentuk kubus, diperlukan jaring-jaring yang merupakan pola yang dapat dilipat menjadi bentuk dimensi 3. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi *scaffolding* yang digunakan guru berdasarkan kategori *scaffolding* dari Roehler & Cantlon dan dampaknya dalam pembelajaran materi kubus pada siswa kelas V

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus yang dilakukan di kelas VB pada salah satu Sekolah Dasar Swasta kota Malang pada tanggal 8 April 2016. Subjek penelitian terdiri dari 1 orang guru dan 22 orang siswa. Data yang diambil adalah *scaffolding* yang digunakan guru dalam pembelajaran materi kubus berdasarkan kategori *scaffolding* dari Roehler & Cantlon. *Scaffolding* pemodelan tingkah laku yang diinginkan adalah apabila guru memodelkan bagaimana siswa harus berpikir atau bertindak. *Scaffolding* menawarkan penjelasan adalah apabila guru memberikan pernyataan eksplisit yang disesuaikan dengan pemahaman siswa. *Scaffolding* mengundang siswa untuk berpartisipasi adalah apabila siswa diberi kesempatan untuk bergabung dalam proses pembelajaran. *Scaffolding* memverifikasi dan mengklarifikasi pemahaman siswa adalah apabila guru memverifikasi respon siswa jika pemahaman siswa yang muncul adalah masuk akal, dan apabila tidak masuk akal, guru melakukan klarifikasi. *Scaffolding* mengundang siswa untuk berkontribusi memberikan petunjuk adalah ketika siswa didorong memberikan petunjuk cara untuk menyelesaikan tugas. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan video recorder dan catatan lapangan untuk merekam situasi yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung.

3. Hasil

Di awal pembelajaran, guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu belajar membuat kubus dengan cara siswa menunjukkan salah satu dos berbentuk kubus yang dibawa oleh siswa. Guru menugaskan siswa membawa benda berbentuk kubus yang dapat ditemui di sekitarnya serta bahan dan alat untuk belajar tentang jaring-jaring kubus berupa kertas manila, kertas asturo, milimeter blok, selotip, gunting, penggaris, dan lem. Guru telah menyiapkan contoh kubus dari bahan kertas, blok-blok kertas berbentuk persegi, lembar kegiatan untuk dikerjakan secara kelompok, dan lembar tugas untuk dikerjakan siswa secara individu. Seting kelas dibentuk berkelompok. Satu kelas dibagi menjadi 6 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari sekitar 3-4 siswa.

Untuk membuat kubus, kegiatan dimulai dengan mengenalkan langkah apa yang dilakukan

sebelum membuat kubus, yaitu siswa harus mengetahui terlebih dahulu volume benda yang akan diisikan dalam kubus yang akan dibuat dengan cara menunjukkan kepada siswa botol yang ada di dalam suatu contoh dos yang dibawa siswa. Dijelaskan bahwa untuk membuat dos, terlebih dahulu harus diketahui volume isinya. Agar dos yang dibuat sesuai dengan volume isi dos, guru memberi contoh bagaimana suatu wadah harus tepat memuat isinya. Guru mengajak siswa berpikir mana yang ada terlebih dahulu antara dos dan isinya. Kemudian guru menunjukkan bahwa volume isi dos akan menentukan ukuran dos yaitu dengan cara mengambil contoh dos kosmetik milik salah satu siswa yang berbentuk balok kemudian membuka dos tersebut dan mengeluarkan isinya. Isi dos tersebut adalah botol berbentuk tabung (Gambar 1). Disimpulkan bahwa untuk membuat suatu wadah harus diperhitungkan terlebih dahulu volume benda yang akan dimasukkan ke dalam wadah tersebut.

Untuk memberi contoh bahwa suatu wadah harus tepat memuat volume isi, guru meminta siswa memasukkan penggaris ke dalam tempat sampah yang berbentuk tabung (bekas wadah sosis) dan mengamati apakah wadah tersebut dapat memuat penggaris dengan posisi penggaris vertikal dan horisontal seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Dialog yang terjadi antara guru dan siswa adalah sebagai berikut.

[1] Guru : Tolong ambil tempat sampah. Tolong ambil penggaris dan masukkan ke tempat sampah. Memasukkan penggarisnya berdiri ya... Apa yang terjadi?

[2] Siswa : Tempat sampah ndak bisa ditutup, Bu.

[3] Guru : Kenapa tidak bisa ditutup?

[4] Siswa : Karena ndak pas.

[5] Guru : Ayo...siapa yang bisa memberi alasan yang lebih tepat? Apa yang tidak sesuai?

[6] Siswa : Karena ukurannya tidak cocok.

[7] Guru : Iya... Lebih tepat lagi apa?

[8] Siswa : Karena panjang penggaris melebihi tinggi tempat sampah.

[9] Guru : Iya...Sekarang posisi penggaris ditidurkan. Apa yang terjadi?

[10] Siswa : Tempat sampahnya ndak cukup.

[11] Guru : Masa ndak cukup... Coba dipraktikkan.

[Siswa mempraktekkan tugas guru]

[12] Siswa : Bu.. Thoriq bisa..penggarisnya bisa dimasukkan tempat sampah.

[Salah seorang siswa dapat memasukkan penggaris ke dalam tempat sampah karena penggaris berbahan lentur].

[13] Guru : O iya..penggarisnya dapat dilipat..tapi bukan ini yang dimaksud.

Guru kemudian mengajak siswa menyimpulkan bahwa untuk menentukan ukuran jaring-jaring kubus yang tepat terlebih dahulu harus mengetahui volume isinya.

Untuk memudahkan siswa memperoleh gambaran bagaimana membuat kubus, guru

menunjukkan contoh dos berbentuk kubus yang dibawa siswa, kemudian meminta salah satu siswa menggunting dos tersebut untuk memperoleh jaring-jaring kubus. Guru kemudian meminta siswa memberikan nama pada keenam sisi kubus dan memberikan penjelasan dengan dialog. Dialog guru dan siswa selanjutnya adalah sebagai berikut.

[14] Guru : Sebenarnya ada istilah sisi dan rusuk. Karena kalian masih tingkat dasar, ini dinamakan sisi dulu saja (sambil menunjuk bagian sisi salah satu persegi pada jaring-jaring kubus). Tapi kalau sudah jadi balok (sambil melipat jaring-jaring menjadi balok), ini dinamakan rusuk (menunjuk rusuk kubus). Nanti kalian bingung...sekarang kita sepakati... karena volume itu adalah luas alas kali tinggi. Sedangkan alas kubus berbentuk persegi... Apa luas persegi?

[15] Siswa : Panjang kali lebar.

[16] Guru : Iya...tapi kalau untuk persegi?

[17] Siswa : Sisi kali sisi.

[18] Guru : Iya... luas alas adalah panjang kali lebar. Karena sama, maka kita sebut ini sisi (menunjuk bagian panjang dari persegi) dan sisi (menunjuk bagian lebar dari persegi)...sehingga ditulis sisi kali sisi. Bagaimana? Sudah paham?...

Kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan membagikan contoh kubus berbahan kertas dan Lembar Kegiatan Siswa (Gambar 3a) pada setiap kelompok. Guru meminta setiap kelompok menggunting kubus dengan tujuan agar siswa mengenal jaring-jaring kubus. Jaring-jaring kubus yang diperoleh kemudian digambarkan pada lembar kegiatan siswa yang dibagikan, setelah itu siswa diminta untuk mengembalikan jaring-jaring kubus menjadi kubus seperti semula untuk digunting kembali dengan cara yang berbeda agar mendapatkan jaring-jaring kubus yang berbeda dari yang sudah ditemukan sebelumnya. Kegiatan berikutnya adalah guru membagikan blok-blok kertas berbentuk persegi kepada setiap kelompok. Setiap kelompok diberi tugas untuk membayangkan 7 jaring-jaring kubus dan kemudian menyusun blok-blok tersebut di atas kertas manila. Setelah setiap kelompok selesai menyusun jaring-jaring kubus, siswa diminta untuk mengecek kebenaran jawabannya dengan cara mencocokkan hasil jawaban kelompok dengan lembar jawaban yang diberikan guru. Jaring-jaring yang sudah betul diminta untuk dilem. Hasil tugas kelompok yang sudah selesai diminta untuk ditempel di tembok kelas bagian belakang.

Setelah mengerjakan tugas kelompok, guru meminta siswa mengerjakan tugas individu. Tugas individu siswa adalah membuat kubus jika diketahui volume kubus 343 cm^3 (Gambar 3b). Siswa harus menentukan terlebih dahulu panjang rusuk kubus, kemudian menggambarkan jaring-jaring kubus pada milimeter blok. Setelah digambarkan pada milimeter blok, kemudian kertas tersebut digunting dan ditempelkan pada kertas asturo untuk selanjutnya dibuat kubus dengan menggunakan lem atau selotip.

Kubus yang telah dibuat kemudian diberi nama dan dikumpulkan.

Sebagai penutup kegiatan pembelajaran, guru mengingatkan kembali apa saja yang telah dipelajari (Gambar 3b), yaitu bagaimana cara membuat kubus dengan urutan: 1) mengetahui volume kubus, 2) menentukan sisi kubus dengan cara menarik akar pangkat tiga dari volume yang diketahui, 3) merancang jaring-jaring kubus, 4) menyusun kubus.

4. Pembahasan

Materi geometri merupakan materi yang kompleks karena selain mempelajari berbagai macam bentuk juga mempelajari unsur-unsur dan sifat-sifatnya berkaitan dengan bangun geometri tersebut. Menurut De Leon (Gloria, Charina C., 2015), mempelajari bentuk-bentuk geometri sederhana bersama-sama dengan sifat-sifat dan relasinya akan mengembangkan penalaran dan pemikiran analitis siswa. Dalam mempelajari geometri, guru mempunyai peran penting untuk membantu siswa memahami konsep geometri. Strategi yang telah digunakan guru dalam pembelajaran materi kubus adalah melibatkan peran serta siswa sehingga siswa secara aktif membangun pemahamannya berdasarkan pengalaman belajar yang dilakukan di dalam kelas. Hal ini sesuai dengan teori Vygotsky yang menyatakan bahwa mengajar dipengaruhi dan tidak lepas dari konteks sosial dan pandangan bahwa pelajaran sebagai transformasi pengetahuan yang dikonstruksi secara sosial ke dalam individu ketika belajar (Verinikina, Irina, 2008).

Persiapan yang dilakukan guru menggunakan bahan manipulatif membantu siswa memahami unsur-unsur pada kubus dan jaring-jaring kubus dengan mengenalkan dari benda konkrit ke abstrak karena belajar geometri sangat erat dengan persepsi visual siswa. Menurut Widder, M., Berman, A., Koichu, B. (2014), persepsi visual dipengaruhi oleh: a) faktor intrinsik siswa yaitu terkait dengan pengetahuan individu, kemampuan dan pengalaman, dan b) faktor ekstrinsik siswa, terkait dengan masalah geometris itu sendiri dan bagaimana geometri disajikan. Strategi guru sesuai dengan Costoy, J. M. (Gloria, Charina C., 2015) yang menyatakan bahwa guru seharusnya menemukan cara dan alat untuk memperoleh kinerja matematika yang lebih baik dengan membuat pelajaran lebih menarik dan bermakna dalam memahami konsep matematis.

Proses pembelajaran di kelas berlangsung interaktif baik antara guru dengan siswa dan antara siswa dengan siswa yang didukung oleh setting kelas dalam bentuk kelompok. Guru menggunakan dialog untuk menumbuhkan pemahaman siswa terkait konsep kubus. Dialog [1] dan [2] adalah contoh bagaimana guru mendorong siswa untuk berkontribusi memberikan petunjuk bahwa wadah yang berupa tempat sampah tidak sesuai dengan ukuran isi yaitu penggaris. *Scaffolding* yang

digunakan guru adalah mengundang siswa untuk berkontribusi memberikan petunjuk. Contoh dialog pada [1] sampai dengan [18] menurut Bakker, A., Smit, J., Wegerif, R., (2015) disebut dengan istilah “*dialogic teaching*”, yaitu percakapan antara guru dan siswa dalam kelas. Vygotsky (Verinikina, Irina, 2008) menyatakan bahwa fungsi mental tingkat tinggi berkembang melalui tahapan sosial sebelum menjadi fungsi mental yang sesungguhnya secara internal. Dengan dialog, guru dapat berinteraksi dengan siswa dan siswa berinteraksi dengan siswa baik secara langsung (berbicara) maupun tidak langsung (mendengarkan) sehingga memungkinkan siswa belajar untuk berpikir. Menurut Kiong, Paul Lau Ngee, & Yong, Hwa Tee, (2006) percakapan antara siswa dan guru merupakan *reflective language* yang memungkinkan siswa untuk berpikir.

Sebagai awal pembelajaran inti, guru memberikan masalah bagaimana suatu wadah dapat dibuat sehingga dapat memuat volume isinya dengan tepat. Penjelasan yang digunakan guru termasuk *scaffolding* yang menawarkan penjelasan. Penjelasan guru diberikan melalui masalah yang diberikan kepada siswa. Menurut Parsons & Ward, Willems & Gonzalez-DeHass (Belland, B. R., Kim, ChanMin, & Hannafin, Michael J., 2016), pembelajaran berbasis masalah ditujukan untuk meningkatkan motivasi dengan cara menyediakan masalah otentik untuk diselesaikan. Penjelasan tentang bagaimana suatu wadah yang akan dibuat harus mempunyai ukuran yang tepat sesuai volume isi adalah dengan cara guru memberikan contoh wadah berbentuk balok dengan isi berbentuk botol. Contoh wadah yang berbentuk balok kurang tepat karena tujuan pembelajaran adalah mempelajari bangun kubus (Gambar 1). Sedangkan contoh isi dos berupa botol berbentuk tabung (bukan berbentuk balok) yang cukup untuk dimasukkan ke dalam wadahnya (berbentuk balok) juga mengaburkan konsep tentang volume karena bentuk wadah dan isinya berbeda. Dalam pembelajaran tingkat dasar, volume isi yang dikenalkan hendaknya sama dengan bentuk wadah yang akan dibuat, dalam hal ini berbentuk kubus. Kubus merupakan prisma yang mempunyai alas berbentuk persegi, sedangkan tabung alasnya berbentuk lingkaran. Hal ini mengakibatkan penjelasan guru dapat membingungkan siswa tentang konsep volume kubus.



Gambar 1. Wadah Berbentuk Balok dengan Isi Berbentuk Tabung

Pemahaman bahwa wadah yang akan dibuat harus sesuai isinya (percakapan [1] sampai dengan [13]) yang dilakukan dengan kegiatan guru menugaskan siswa untuk memasukkan penggaris secara vertikal dan horisontal pada tempat sampah untuk menunjukkan bahwa jika ukuran wadah tidak sesuai maka tidak dapat memuat volume isi (Gambar

2) adalah kurang tepat. Fokus sebenarnya adalah bagaimana suatu wadah dapat tepat memuat volume isinya. Jenis *scaffolding* yang digunakan guru adalah mengundang siswa untuk berpartisipasi untuk memperoleh gambaran bagaimana suatu wadah dapat memuat volume isi. Karena pembelajarannya adalah materi kubus, maka wadah yang dipilih lebih tepat apabila juga berbentuk kubus. Sedangkan pemilihan penggaris untuk mewakili konsep volume isi juga kurang tepat karena konsep volume adalah kuantitas ruang dimensi 3 yang dibatasi oleh sisi-sisinya. Pemahaman tentang volume menjadi lebih membingungkan siswa ketika terdapat siswa yang dapat memasukkan penggaris ke dalam wadah (dialog [12]-[13]) karena penggaris lentur. Menurut Dorko, Allison, & Speer, Natasha M. (2013), untuk mengenalkan volume pada kubus digunakan jajaran kubus satuan yang dibentuk menurut baris dan kolom yang ditumpuk secara berlapis.

Guru menugaskan siswa membuat 7 jaring-jaring kubus dengan cara membayangkan, akan mendorong siswa untuk berimajinasi bagaimana bentuk dimensi 2 dapat bertransformasi menjadi bentuk dimensi 3 dengan tepat. Jenis *scaffolding* yang digunakan guru adalah *scaffolding* pemodelan tingkah laku yang diinginkan. Menurut Mann (Jeon, Kyungsoon, 2009), pada siswa kelas dasar, memberi pertanyaan “Ada berapa jaring-jaring berbeda yang dapat dibuat untuk membentuk kubus?” dapat mengeksplorasi siswa dalam belajar kubus. Menurut

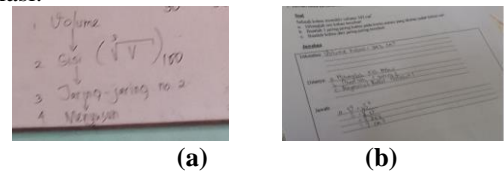


Gambar 2. Contoh Tugas yang Mengaburkan Konsep Volume

Mann (Jeon, Kyungsoon, 2009), jaring-jaring kubus berawal dari bangun dimensi 3 yang bertransformasi menjadi dimensi 2. Dalam tugas ini, *scaffolding* guru memperkuat pemahaman siswa tentang bentuk jaring-jaring yang sesuai dengan bangun kubus. Dalam proses menduga bentuk jaring-jaring kubus, guru menugaskan siswa merekam hasilnya pada lembar kertas milimeter block. Salah satu contoh kegiatan adalah ketika siswa dalam satu kelompok berusaha menemukan jaring-jaring kubus yang berbeda. Ternyata jaring-jaring yang diduga hampir sama dengan jaring-jaring yang telah dibuat sebelumnya. Situasi ini mendorong siswa untuk berdiskusi lebih lanjut karena ada siswa yang setuju bahwa kedua jaring-jaring adalah sama, sedangkan siswa yang lainnya tidak setuju. Mereka kemudian mencoba memutar jaring-jaring sedemikian hingga disimpulkan bahwa kedua jaring-jaring adalah sama karena kongruen. Dialog yang terjadi adalah untuk menguatkan pemahaman yang lebih baik tentang jaring-jaring

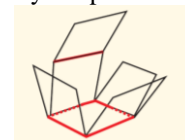
kubus. *Scaffolding* yang digunakan pada kegiatan ini adalah *scaffolding* yang mengundang siswa untuk berpartisipasi dengan jalan berdiskusi.

Tugas guru meminta siswa membayangkan 7 jaring-jaring kubus sesuai dengan pendapat Cohen (Pittalis, M., Mousoulides, N. & Christou, C., 2009) yang menyatakan bahwa visualisasi jaring-jaring melibatkan proses mental yang belum dimiliki siswa akan tetapi dapat dibangun melalui pembelajaran yang sesuai. Transisi dari persepsi dimensi 3 ke persepsi jaring-jaringnya membutuhkan aktivasi dari kegiatan mental yang sesuai yang mengoordinasikan objek-objek yang berbeda. Menurut Pittalis, M., Mousoulides, N. & Christou, C. (2009) bahwa memahami sifat-sifat dimensi 3 sama dengan memahami bagaimana elemen-elemen saling berelasi.



Gambar 3. (a) Urutan Menyusun Kubus dan (b) Lembar Tugas

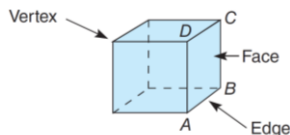
Contoh dialog [3]-[8] dan [14]-[18] adalah *scaffolding* memverifikasi dan mengklarifikasi pemahaman siswa yang bertujuan untuk meyakinkan guru tentang pemahaman siswa terhadap konsep volume dan luas bidang persegi. Menurut perspektif Vygotsky, dialog antara siswa dengan guru dan siswa dengan siswa menawarkan kesempatan untuk mengembangkan kognitif dan bahasa serta mengembangkan ide dan pengetahuan baru (Bature, Iliya Joseph, & Jibrin, Adamu Gagdi, 2015). Dialog tersebut juga merupakan penjelasan dari guru berkaitan dengan unsur-unsur jaring-jaring kubus dan bangun kubus. Penjelasan guru termasuk kategori *scaffolding* yang menawarkan penjelasan. Guru telah benar ketika menjelaskan unsur sisi pada persegi yang terdapat pada salah satu blok persegi yang terdapat pada jaring-jaring dan menjelaskan unsur rusuk pada bangun kubus. Akan tetapi, terdapat informasi yang lepas ketika guru menulis urutan menyusun kubus dengan menyebutkan istilah rusuk dengan istilah sisi sebagai akar pangkat tiga dari volume (Gambar 3a). Hal ini juga ditunjukkan pada lembar tugas yang meminta siswa menghitung sisi kubus, sedangkan yang dimaksud adalah menghitung panjang rusuk kubus. Penjelasan guru mengakibatkan konsep tentang sisi pada bidang dimensi 2 dan bangun dimensi 3 menjadi kabur bagi siswa. Gambar 4 menunjukkan transformasi dari jaring-jaring ke kubus (Jeon, Kyungsoon, 2009). Dari jaring-jaring kubus tersebut dapat dipahami bahwa kubus mempunyai 6 permukaan.



Gambar 4. Transformasi Jaring-jaring ke Kubus

(Jeon, Kyungsoon, 2009)

Setiap segmen garis akan bertemu dengan segmen garis yang lain membentuk rusuk kubus. Dari Gambar 4 diketahui bahwa kubus memiliki 12 rusuk. Gambar 5 menunjukkan unsur-unsur kubus. Yang dimaksud sisi pada kubus adalah bidang batas kubus, misalnya bidang ABCD. Rusuk merupakan segmen garis yang memasangkan sisi-sisi kubus. Kubus mempunyai 6 sisi dan 12 rusuk (Musser, G.L., Burger, W. F., Peterson, B. E., 2014).



Gambar 5. Unsur-unsur Kubus

(Musser, G.L., Burger, W. F., Peterson, B. E., 2014)

Strategi pembelajaran materi kubus yang dilakukan guru sesuai dengan penelitian Pittalis, M., Mousoulides, N., & Christou, C. (2009) yaitu bahwa berpikir geometri dimensi 3 dapat dideskripsikan diantaranya melalui: a) pengenalan dan konstruksi jaring-jaring, b) representasi objek dimensi 3, dan c) mengenali sifat-sifat dimensi 3. Pembelajaran menggunakan bahan manipulatif memberi pengalaman kepada siswa untuk memahami hubungan matematis antara jaring-jaring dan kubus yaitu keterkaitan bentuk dimensi 2 dari jaring-jaring yang bertransformasi menjadi bentuk dimensi 3 yaitu bangun kubus. Semua jaring-jaring harus mempunyai luas wilayah yang sama agar membentuk kubus dengan banyak sisi yang benar. Demikian juga semua jaring-jaring kubus juga harus mempunyai keliling yang sama agar membentuk kubus dengan banyak rusuk yang benar. Penelitian Umani, E. G. (Gloria, Charina C., 2015) menyatakan bahwa konsep akan membentuk dasar dari perumusan generalisasi aturan-aturan dasar dari matematika.

Hasil identifikasi kategori *scaffolding* yang digunakan guru dalam pembelajaran materi kubus adalah: a) *scaffolding* pemodelan tingkah laku, b) menawarkan penjelasan, c) mengundang siswa untuk berpartisipasi, mengundang siswa untuk berkontribusi memberikan petunjuk, dan e) memverifikasi dan mengklarifikasi pemahaman siswa. Terdapat dua dampak *scaffolding* yaitu *scaffolding* yang menguatkan konsep yang disebut *scaffolding* produktif (*productive scaffolding*) dan *scaffolding* yang berdampak mengaburkan konsep yang disebut *scaffolding* kontra produktif (*counterproductive scaffolding*). *Scaffolding* yang berdampak menguatkan konsep mempunyai makna bahwa bantuan yang diberikan guru membantu siswa dalam memahami konsep yang berkaitan dengan kubus. *Scaffolding* yang berdampak mengaburkan konsep adalah *scaffolding* yang berdampak menjauhkan siswa dari konsep yang berkaitan dengan kubus.

5. Kesimpulan dan Saran

Jenis *scaffolding* yang digunakan guru dalam pembelajaran materi kubus meliputi: pemodelan tingkah laku yaitu guru menjelaskan langkah-langkah bagaimana membuat kubus; menawarkan penjelasan yaitu guru menjelaskan unsur-unsur jaring-jaring dan bangun kubus; mengundang siswa untuk berpartisipasi yaitu guru memberi kesempatan siswa berdiskusi untuk menentukan jaring-jaring kubus; mengundang siswa untuk berkontribusi memberikan petunjuk yaitu guru mengundang siswa untuk mengamati bahwa ukuran wadah yang akan dibuat harus sesuai dengan ukuran volume isi wadah tersebut; dan memverifikasi dan mengklarifikasi pemahaman siswa yaitu guru ingin mengetahui pemahaman tentang luas persegi sebagai alas kubus dan pemahaman tentang volume. Terdapat dua dampak *scaffolding*: a) *scaffolding* yang menguatkan konsep yang disebut *scaffolding* produktif (*productive scaffolding*), yaitu konsep transformasi jaring-jaring dan bangun kubus, konsep tentang unsur jaring-jaring dan unsur bangun kubus, serta konsep kongruen dari jaring-jaring kubus, dan b) *scaffolding* yang berdampak mengaburkan konsep yang disebut *scaffolding* kontra produktif (*counterproductive scaffolding*) yaitu konsep tentang volume serta konsep tentang sisi pada bidang dimensi 2 dan bangun dimensi 3.

Guru hendaknya mempunyai pengetahuan mendalam tentang materi pelajaran dan mengetahui kemampuan masing-masing siswa sehingga bantuan yang diberikan kepada siswa efektif. Perlu dikaji lebih mendalam bagaimana merancang strategi *scaffolding* yang sesuai dengan kemampuan siswa.

Daftar Pustaka:

- Aydoğdu, M. Z., Keşan, C. (2014): *A Research On Geometry Problem Solving Strategies Used By Elementary Mathematics Teacher Candidates*. Journal Of Educational And Instructional Studies In The World. February 2014, Volume: 4 Issue: 1 Article: 07. ISSN: 2146-7463.
- Bakker, A., Smit, J., Wegerif, R. (2015): *Scaffolding And Dialogic Teaching In Mathematics Education: Introduction And Review*. ZDM Mathematics Education (2015) 47:1047–1065. Springer. DOI 10.1007/s11858-015-0738-8.
- Bature, Iliya Joseph, & Jibrin, Adamu Gagdi. (2015): *The Perception of Preservice Mathematics Teachers on the Role of Scaffolding in Achieving Quality Mathematics Classroom Instruction*. IJEMST (International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology). Volume 3, Number 4, October 2015. ISSN: 2147-611X.
- Belland, B. R., Kim, ChanMin, & Hannafin, Michael J. (2016): *A Framework for*

- Designing Scaffolds That Improve Motivation and Cognition*. Educational Psychologist, 48:4, 243-270, DOI: 10.1080/00461520.2013.838920.
- Bikmaz, F. H., Celebi, Ö., Ata, A., Özer E., Soyak, O., & Reber, H. (2010): *Scaffolding Strategies Applied by Student Teachers to Teach Mathematics*. Educational Research Association. The International Journal of Research in Teacher Education, 1(Special Issue): 25-36. ISSN: 1308-951X.
- Cope, Liza. (2015): *Math Manipulatives: Making the Abstract Tangible*. Delta Journal of Education. Volume 5, Issue 1, Spring 2015. Published by Delta State University. ISSN 2160-9179.
- Dorko, Allison, & Speer, Natasha M. (2013): *Calculus Students' Understanding of Volume. Investigations in Mathematics Learning*. The Research Council on Mathematics Learning. Winter Edition 2013, Volume 6, Number 2.
- Gloria, Charina C. (2015): *Mathematical Competence and Performance in Geometry of High School Students*. International Journal of Science and Technology. Volume 5 No.2, February 2015. ISSN 2224-3577. ©2015 IJST. All rights reserved
<http://www.ejournalofsciences.org>.
- Hill, Jannete R., & Hannafin, Michael J. (2001): *Teaching and Learning in Digital Environments*. The Resurgence-based Learning. Education Technology Research and Development, Vol. 49 No. 3, 2001, pp. 37-52.
- Jeon, Kyungsoon. (2009): *Mathematics Hiding in the Nets for a Cube*. www.nctm.org.
- Kiong, Paul Lau Ngee, & Yong, Hwa Tee. (2006): *Scaffolding As A Teaching Strategy To Enhance Mathematics Learning In The Classrooms*. Institute of Research, Development and Commercialization. Universiti Teknologi MARA.
- Mousley, Judy. (2004): *Developing mathematical understanding*, ICME 10: The 10th International Congress on Mathematical Education, ICME, [Copenhagen, Denmark], pp. 1-9.
- Musser, G.L., Burger, W. F., Peterson, B. E. (2014): *Mathematics For Elementary Teachers*. John Wiley & Sons, Inc.
- NCTM. (2009): *Focus in High School Mathematics. Reasoning and Sense Making*. Copyright by The National Council Of Teachers Of Mathematics, Inc. 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1502 (703) 620-9840; (800) 235-7566; www.nctm.org
- Ontario. (2008): *Geometry and Spatial Sense, Grades 4 to 6*.
- Pittalis, M., Mousoulides, N., & Christou, C. (2009): *Students' 3d Geometry Thinking Profiles*. Proceedings of CERME 6, January 28th-February 1st 2009, Lyon France © INRP 2010.
- Slavin, Robert. (1994): *Educational Psychology*. Massachusetts: Paramount Publishing.
- Stålbrandt, Eva Edman, & Hössjer, Annika. (2007): *Scaffolding And Interventions Between Students And Teachers In A Learning Design Sequence: Teachers' Scaffolding And Interventions*. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE) • Volume 11 Número Especial 2007. pp 37-48.
- Verenikina, Irina. (2008): *Scaffolding and Learning: Its Role in Nurturing New Learners*. Faculty of Education - Papers (Archive). Library: research-pubs@uow.edu.au
- Walshaw, M., & Anthony, S. (2006): *Classroom Arrangements That Benefit Students*. MERGA 2006. Australia.
http://www.merga.net.au/publications/conf_display.php?year:2006&abstract=1
- Widder, M., Berman, A., Koichu, B. (2014): *Dismantling Visual Obstacles To Comprehension Of 2-D Sketches Depicting 3-D Objects*. In Nicol, C., Oesterle, S., Liljedahl, P., & Allan, D. (Eds.) Proceedings of the Joint Meeting 5 – 369 of PME 38 and PME-NA 36, Vol. 5, pp. 369-376. Vancouver, Canada: PME.
<http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>