

**Desain Pembelajaran PMRI 5:
“Butuh berapa kotak kue lagi agar kardus itu penuh?”
(Deskripsi Pembelajaran Volume Balok dan Kubus
di Kelas 5C SD N 1 Palembang)**

oleh:

Ahmad Wachidul Kohar ¹⁾

Fanni Fatoni ²⁾

Wisnu Siwi Satiti ³⁾

bangwachid@gmail.com¹⁾, fan_math05@yahoo.co.id²⁾, [siwi.wisnu@gmail.com^{3\)}](mailto:siwi.wisnu@gmail.com)

A. Pendahuluan

Salah satu topik penting yang diajarkan dalam pembelajaran bangun ruang di sekolah dasar adalah volume. Kegiatan yang berkaitan dengan volume bangun ruang sesungguhnya telah sering dilakukan siswa dalam kehidupan sehari-hari, seperti mengisi bak mandi yang kosong dengan air sampai penuh, mengamati truk bermuatan pasir, mengisi kardus makanan dengan kotak kue yang berukuran kecil, sampai pada hal yang lebih kompleks seperti menghitung kekurangan kemasan paket barang yang perlu ditambahkan ke dalam mobil kontainer agar penuh. Pengalaman-pengalaman siswa yang berhubungan dengan kegiatan-kegiatan ini dapat menjadi titik awal mereka untuk mempelajari konsep volume bangun ruang.

Pada tingkat sekolah dasar, konsep tentang pengertian volume perlu ditanamkan kepada siswa terlebih dahulu sebelum mereka melakukan investigasi terhadap penemuan cara mencari volume bangun ruang itu sendiri. Konsep ini dapat ditanamkan dengan memberikan pengalaman bagaimana membandingkan dua benda dengan menanyakan mana yang lebih besar. Pembelajaran dapat dimulai dengan diskusi seperti dengan pertanyaan: mana yang biasanya lebih banyak membutuhkan air hingga penuh, bak mandi atau bak kamar kecil. Melalui diskusi interaktif, siswa akan mengemukakan ide jawaban sesuai dengan pengalaman yang telah mereka peroleh, seperti dengan menduga isi air yang lebih banyak ditinjau dari bentuk dan ukuran masing-masing jenis bak atau memperkirakan berapa kali mereka memindahkan air dari sumur ke kedua jenis bak itu. Hal-hal semacam ini sejalan dengan Panhuizen (2005:54) yang

mengungkapkan bahwa dalam membelajarkan volume, siswa perlu diberi pengalaman membandingkan isi benda-benda yang berguna untuk mencapai pemahaman tentang konsep volume.

Setelah siswa paham tentang konsep volume bangun ruang, pembelajaran dapat dilanjutkan dengan menginvestigasi bagaimana cara menemukan volume bangun ruang. Media seperti kubus satuan dapat digunakan sebagai unit terkecil pembentuk sebuah bangun ruang seperti balok/kubus. Dengan mengidentifikasi hubungan panjang, lebar, tinggi balok/kubus dengan banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk memenuhi sebuah model balok/kubus, diharapkan siswa dapat menemukan sendiri rumus volume balok dan kubus.

Dalam PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia), masalah-masalah sehari-hari yang telah dikemukakan di atas dapat menjadi konteks untuk mulai membelajarkan siswa tentang konsep volume bangun ruang sampai pada menemukan rumus volume bangun ruang. Peran masalah-masalah tersebut sebagai konteks dalam hal ini seperti yang diungkapkan Treffers dan Goffree (dalam Wijaya, 2011:33) bahwa konteks berperan sebagai alat untuk membentuk konsep (*concept forming*), yang dalam hal ini konsep pengertian volume bangun ruang, dan konteks sebagai alat untuk mengembangkan model (*model forming*), yang dalam hal ini adalah strategi-strategi untuk menemukan kembali rumus atau cara untuk mencari volume bangun ruang. Melalui konteks ini, diharapkan pembelajaran volume bangun ruang dapat lebih bermakna sehingga siswa bisa lebih paham dan tertarik untuk belajar matematika.

Menyadari pentingnya membelajarkan volume bangun ruang dengan pendekatan PMRI, maka perlu dibuat desain pembelajaran yang secara rinci tertuang dalam rencana pelaksanaan pembelajaran untuk kemudian diimplementasikan dalam pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, kami (Kohar, Fanni, dan Siwi) bersama guru mitra di kelas 5C SD Negeri 1 Palembang (Ibu Mega) berkolaborasi untuk mendesain pembelajaran dengan pendekatan PMRI untuk materi volume bangun ruang, yang dalam hal ini fokus untuk volume balok dan kubus. Rincian bagaimana proses pengembangan desain (*preliminary design*), pelaksanaan pembelajaran (*teaching experiment*), dan analisis pengembangannya (*retrospective analysis*) dijelaskan di desain pembelajaran di bagian selanjutnya.

B. Tujuan Perancangan dan Observasi

Kegiatan perancangan desain pembelajaran dan observasi ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan pembelajaran volume balok dan kubus dengan pendekatan PMRI di kelas 5C SD Negeri 1 Palembang.
2. Memberikan pengalaman bagi tim observer untuk merancang dan mengimplementasikan pembelajaran volume balok dan kubus dengan pendekatan PMRI.

C. Desain Pembelajaran

Materi yang diajarkan dalam pembelajaran ini adalah volume balok dan kubus. Kegiatan pembelajaran ini dilaksanakan di kelas 5C SDN 1 Palembang.

Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam kegiatan ini adalah *preliminary design* (analisis kurikulum, penentuan indikator dan tujuan pembelajaran), dilanjutkan dengan *teaching experiment* (penerapan/desain pembelajaran) dan melakukan *retrospective analysis* (reeleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan) yang dideskripsikan sebagai berikut.

1. Preliminary Design

Kegiatan yang kami lakukan dalam tahap ini adalah melakukan analisis terhadap kurikulum yang bertujuan agar pembelajaran yang didesain sesuai dengan kurikulum matematika yang berlaku untuk kelas 5 SD sebagai subjek dalam kegiatan pembelajaran. Analisis meliputi penentuan materi ajar, tujuan pembelajaran, dan indikator pembelajaran.

Standar kompetensi dan kompetensi dasar yang menjadi acuan dalam penyusunan rencana pembelajaran secara berturut-turut adalah menghitung volume kubus dan balok dan menggunakannya dalam pemecahan masalah dan menghitung volume kubus dan balok. Dari kompetensi dasar tersebut dirumuskan tujuan pembelajaran dan indikator keberhasilan pembelajaran. Karena fokus dari pembelajaran adalah membahas konsep volume bangun ruang dan cara mencari volume balok dan kubus, maka tujuan pembelajaran yang diharapkan adalah dengan menggunakan kubus satuan dan beras, siswa dapat membandingkan isi antara volume kubus dan balok, dan siswa juga dapat menemukan volume kubus dan balok dengan menggunakan kubus satuan yang diberikan, dengan indikator

pembelajaran yaitu membandingkan isi antara kubus atau balok dengan dan menemukan rumus volume kubus dan balok dengan menggunakan kubus satuan yang diberikan.

Setelah menentukan tujuan dan indikator pembelajaran, kegiatan selanjutnya adalah mendesain isi dari kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Kami memilih konteks membandingkan isi air bak mandi dan isi air bak kamar kecil sebagai titik awal (*use of context*) menemukan konsep volume, dan masalah kekurangan kotak kue yang dibutuhkan agar kardus makanan penuh sebagai konteks untuk menemukan cara mencari volume balok dan kubus.

Dari catatan kami pada saat melaksanakan pembelajaran sebelumnya di kelas mitra (kelas 5C), siswa sudah mulai terlihat aktif dalam kegiatan pembelajaran, baik pada saat tanya jawab dengan guru, maupun pada saat diskusi dalam kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa interaktivitas siswa (*student's interactivity*) sebagai salah satu karakteristik PMRI mulai muncul. Oleh karena itu, dalam desain pembelajaran volume balok dan kubus ini, interaktivitas akan kembali dimunculkan dalam kegiatan pembelajaran, yaitu pada saat kegiatan awal ketika guru melakukan tanya jawab materi sebagai stimulus pembelajaran, kegiatan inti ketika siswa bekerja dalam kelompok dan presentasi hasil kerja kelompok, dan kegiatan akhir ketika guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran. Serangkaian kegiatan ini bertujuan agar siswa dapat mengkonstruksi sendiri pemahaman mereka terhadap masalah yang diberikan sehingga bermanfaat untuk bergerak ke proses matematisasi selanjutnya (*student's contribution*).

Karakteristik lain, keterkaitan antar pengetahuan/konsep dengan materi lain (*intertwining of learning strands*), diharapkan muncul pada saat siswa menginvestigasi cara mencari volume balok dan kubus. Pengetahuan yang dimaksud dapat berupa keterampilan perkalian dan konsep persegi panjang/persegi beserta cara mencari luasnya. Dalam kaitannya dengan proses matematisasi yang dibangun oleh siswa melalui penggunaan model (*use of model*) selama pembelajaran, maka disusunlah sebuah *iceberg* materi volume balok dan kubus seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Ice berg volume balok dan kubus

Berdasarkan gambar 1 di atas, diketahui bahwa masalah membandingkan antara dua bak air, bentuk inovasi buah semangka yang menyerupai balok/kubus, dan masalah mengisi kekurangan kotak kue agar sebuah kardus makanan bisa terisi penuh menjadi konteks dalam pembelajaran volume balok/kubus ini. Sebagai *model of*, siswa melakukan kegiatan membandingkan besar dua buah bangun ruang (model balok dari kertas dengan ukuran 3x1x3 satuan dan model kubus dengan ukuran 2x2x2 satuan) dengan menggunakan beras dan kubus satuan dan memperkirakan banyak kubus satuan yang dibutuhkan agar sebuah balok yang berukuran 3x2x2 dapat penuh dengan hanya disediakan 8 kubus satuan.



Gambar 2. Model balok ukuran 3x1x3 dan model kubus ukuran 2x2x2

Dalam kegiatan ini, aktivitas dan jawaban yang mungkin muncul dari siswa adalah sebagai berikut:

- 1) Siswa akan menjawab balok yang lebih besar dengan alasan ketika beras dituangkan dari balok yang penuh dengan beras ke kubus, masih tersisa sejumlah beras,
- 2) Siswa akan menjawab balok lebih besar karena agar balok terisi penuh butuh 9 kubus satuan, sedangkan kubus hanya butuh 8 kubus satuan,
- 3) Siswa akan mengisi balok dan kubus dengan beras, tetapi tidak penuh sehingga tidak bisa membandingkan mana yang lebih besar antara balok dan kubus,
- 4) Siswa akan menjawab kubus yang lebih besar, dengan hanya menduga tampilan kubus yang terlihat lebih gemuk daripada balok sehingga disimpulkan lebih besar.
- 5) Siswa dapat menduga bahwa agar penuh, sebuah balok ukuran $3 \times 2 \times 2$ butuh 12 kubus satuan, meskipun hanya diberikan 8 kubus satuan dengan memenuhi bagian alas balok dengan kubus satuan dulu baru mengisi lapis di atasnya.
(*Note:* Pertimbangan memberikan 8 kubus satuan dikarenakan ada kekhawatiran akan ada banyak siswa yang sulit memperkirakan total kubus satuan yang dibutuhkan jika banyak kubus satuan yang diberikan kurang dari banyak maksimum kubus satuan yang dapat mengisi bagian alas balok),
- 6) Siswa dapat menduga banyak kubus satuan yang dibutuhkan, tetapi tidak bisa mencari hubungan antara panjang, lebar, tinggi dan volume balok (banyak kubus satuan),
- 7) Siswa tidak dapat menduga banyak kubus satuan yang dibutuhkan dan tidak bisa mencari hubungan antara panjang, lebar, tinggi dan volume balok.

Proses matematisasi berikutnya terjadi di *model for*, yaitu ketika siswa menuliskan data hasil percobaan, kemudian menjawab pertanyaan-pertanyaan di LKK yang mengarah ke penemuan rumus/cara mencari volume balok dan kubus. Hasil penemuan siswa ini merupakan bentuk formal matematika yang diharapkan, yaitu bahwa volume balok bisa diperoleh dari perkalian panjang, lebar, dan tingginya. Demikian juga dengan volume kubus yang bisa diperoleh dari mengalikan panjang ketiga sisi-sisinya.

Setelah menyusun desain pembelajaran, kami menuliskan desain tersebut ke dalam bentuk RPP dan LKK (Lembar Kegiatan Kelompok), yang kemudian

dikonsultasikan kepada guru mitra kelas 5C (Ibu Mega) pada tanggal 26 November 2012. Dari hasil konsultasi, diperoleh masukan-masukan, yaitu saran penyempurnaan format RPP ke dalam format RPP berkarakter dengan menyebutkan karakter-karakter apa saja yang diharapkan muncul di setiap aktivitas pembelajaran dan saran untuk lebih banyak melibatkan kelompok yang kurang aktif atau kurang paham untuk diminta mempresentasikan hasil kerja, agar nanti dapat dibantu kelompok lain yang lebih baik hasil kerjanya. Hal ini bertujuan agar setiap kelompok dapat memahami materi pembelajaran dengan baik. Setelah itu, kami menyusun kembali RPP dan merencanakan untuk melaksanakan pembelajaran sesuai dengan masukan dari guru mitra.

Saran lain adalah pada saat kegiatan membandingkan isi balok dan kubus, sebelumnya kami berniat menggunakan salah satu pembandingnya adalah pasir. Namun karena pertimbangan kebersihan, guru mitra menyarankan menggunakan butiran gabus/steoroform atau media lain yang mudah diperoleh. Setelah berdiskusi, kami sepakat menggunakan beras dengan pertimbangan bahwa beras bisa lebih mengisi semua bagian di dalam model bangun ruang yang ada, tidak seperti butiran gabus/steorofom dan lebih bersih dari pada pasir. Hasil diskusi juga menyepakati untuk melaksanakan pembelajaran selama dua kali pertemuan. Pertemuan pertama, siswa melakukan aktivitas 1: membandingkan isi balok dan kubus dan aktivitas 2: menemukan volume balok/kubus. Sementara itu, pada pertemuan kedua, aktivitas siswa adalah melakukan presentasi diskusi mendalam dari aktivitas 1 dan aktivitas 2.

Selanjutnya, deskripsi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan desain yang telah dikonsultasikan ini dijelaskan di bagian *teaching experiment* sebagai berikut.

2. Teaching Experiment

Pada hari Selasa, 27 November 2012 pukul 07.00 WIB sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, proses pembelajaran dengan desain pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya, dilakukan di kelas 5C. Salah satu dari kami (Ahmad Wachidul Kohar) berperan sebagai guru yang dibantu oleh Fanni Fatoni, Wisnu Siwi Satiti dan Ibu Mega sebagai pengamat serta diikuti oleh 34 siswa.

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan guru mengucapkan salam dan mengecek kehadiran siswa. Lalu, kegiatan dilanjutkan dengan menanyakan materi yang dipelajari sebelumnya tentang luas layang-layang dan trapesium. Selanjutnya, guru mengingatkan siswa tentang unsur-unsur balok dan kubus yang berkaitan dengan ukuran yaitu sisi, panjang, lebar, dan tinggi balok/kubus dan bentuk-bentuk benda sekitar yang menyerupai balok/kubus, seperti kotak pensil, lemari, buku paket, dan pintu. Pada saat menyebutkan benda-benda ini, siswa tampak antusias dan lancar menyebutkan beberapa contoh. Kemudian, guru mulai memperkenalkan kubus satuan dengan memasukkan beberapa kubus satuan ke dalam sebuah model balok transparan dengan tujuan menjelaskan hubungan panjang, lebar, tinggi dengan banyak kubus satuan yang dibutuhkan.

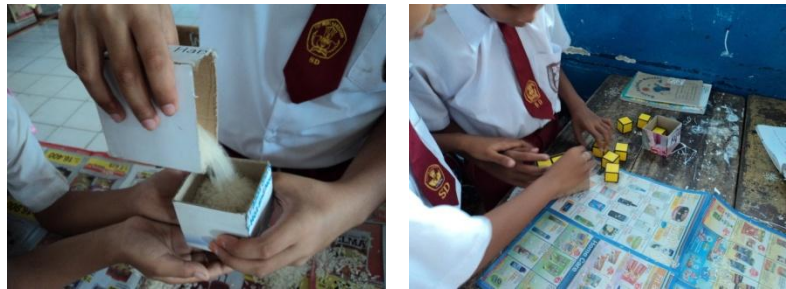
Selanjutnya, guru mengajukan masalah yang berkaitan dengan masalah yang ada pada lembar kerja kelompok yaitu membandingkan mana yang lebih besar antara bak kamar mandi dan bak air di WC. Sementara itu, rata-rata siswa menanggapi soal tersebut dengan menjawab bak mandi yang lebih besar dengan beberapa alasan seperti bak mandi lebih banyak menampung air daripada bak WC dan perlu lebih banyak memindahkan air sumur ke bak mandi daripada bak WC.

Sebagai motivasi mempelajari materi volume balok/kubus, guru menceritakan inovasi bentuk buah yang berbentuk balok/kubus seperti semangka, melon, dan apel dan permasalahan yang dihadapi oleh seorang petani semangka kotak yang ingin menjual buah ke kota dengan menggunakan mobil kontainer. Siswa diberi tahu bahwa jika petani tersebut paham tentang volume balok/kubus, maka ia akan tahu bagaimana memperkirakan banyak kemasan semangka kotak maksimal yang bisa dimuat oleh mobil kontainer tersebut.

Kegiatan dilanjutkan dengan pembentukan kelompok untuk melaksanakan aktivitas 1: membandingkan besar balok dan kubus, dan aktivitas 2: menemukan volume balok/kubus. Dari 34 siswa, dibentuk 7 kelompok yang masing-masing terdiri dari 4-5 siswa. Kepada masing-masing kelompok, guru memberikan LKK, satu model balok dari kertas ukuran $3 \times 1 \times 3$, satu model kubus ukuran $2 \times 2 \times 2$, 10 kubus satuan, dan beras secukupnya. Setelah siswa menuliskan nama anggota kelompok di LKK, guru mulai membacakan instruksi mengerjakan aktivitas 1. Aktivitas 1 dilakukan siswa dengan tujuan untuk memahami konsep volume balok

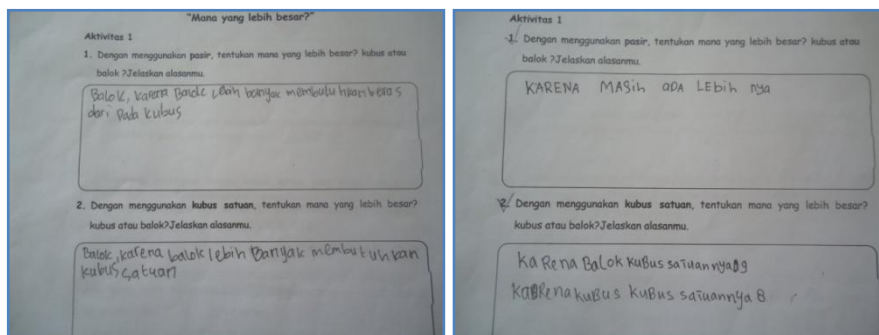
dan kubus. Guru memberikan instruksi untuk menggunakan beras dan kubus satuan untuk membandingkan mana yang lebih besar antara balok atau kubus.

Beberapa temuan terkait dengan kegiatan membandingkan ini terjadi. Ketika membandingkan dengan beras, beberapa kelompok mengeluh bahwa beras yang disediakan tidak cukup untuk mengisi penuh kedua benda yang dibandingkan. Kelompok lain ada yang mengisi beras ke dalam benda yang lebih kecil terlebih dahulu (dalam hal ini kubus), sehingga ketika beras dituang ke benda yang lebih besar (balok), beras tidak memenuhi benda tersebut. Awalnya siswa bingung sehingga mereka menambah muatan beras ke dalam benda yang lebih besar itu. Bagaimanapun, setelah guru membimbing siswa bagaimana cara membandingkan, siswa akhirnya tahu mana yang lebih besar.



Gambar 3. Aktivitas membandingkan volume balok dan kubus dengan menggunakan beras dan pasir

Untuk kegiatan membandingkan dengan menggunakan kubus satuan sebagai pembanding, rata-rata siswa telah melakukan dengan benar. Mereka dengan mudah mengetahui bahwa balok membutuhkan 9 kubus satuan, sedangkan kubus membutuhkan 8 kubus satuan, dengan memasukkan kubus-kubus satuan tersebut ke masing-masing bangun. Hal ini membawa mereka pada kesimpulan bahwa balok lebih besar daripada kubus. Berikut ini adalah beberapa variasi jawaban siswa di aktivitas 1.



Dari no 1 dan no 2 yang telah kalian lakukan, apakah benda yang lebih besar sama?. Jika Ya, benda yang mana? (balok atau kubus)...Balok.....
Mengapa?..KARENA isi Beras dan Kubus satuan lebih banyak

Gambar 4. Variasi jawaban siswa di aktivitas 1

Dari pertanyaan 1 dan 2 di aktivitas 1, rata-rata siswa sudah berhasil menjawab dengan benar bahwa balok dengan ukuran 3x1x3 lebih besar daripada kubus dengan unuran 2x2x2 dengan variasi jawaban seperti di atas. Meskipun beberapa kelompok kesulitan menuliskan kesimpulan jawaban pertanyaan 1 dan 2, ada beberapa kelompok menuliskan bahwa balok lebih besar dengan alasan isi balok, baik dengan beras maupun kubus satuan lebih banyak daripada kubus.

Setelah aktivitas 1 selesai, guru memandu siswa untuk melaksanakan aktivitas 2 dengan terlebih dahulu menjelaskan aturannya. Setiap kelompok mendapat sebuah model balok dengan ukuran 2x2x3 dengan disediakan hanya 8 buah kubus satuan (*Note*:kubus satuan yang ada sebelumnya di setiap kelompok dikurangi dari banyak sebelumnya 10 buah). Setiap kelompok diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada, seperti berapa banyak kubus satuan yang dibutuhkan agar bagian alas model balok terisi penuh, berapa lapis/tingkat balok, dan berapa banyak kubus satuan yang dibutuhkan agar model balok penuh.

Sebagian besar jawaban siswa benar, yaitu butuh 12 kubus satuan untuk memenuhi model balok tersebut. Salah satu alasan mereka adalah dengan mengaitkan jawaban di pertanyaan no 1 (banyak kubus satuan di bagian alas) dan no 2 (berapa lapis) untuk memperoleh hasil 12 buah dari 6 buah kubus satuan x 2 lapis. Namun demikian, beberapa kelompok lain hanya menuliskan 12 buah, tanpa menuliskan strategi yang digunakan. Hal ini menunjukkan ada kemungkinan mereka hanya menduga jawaban tanpa disertai alasan yang tepat. Berikut ini adalah contoh jawaban siswa yang benar di aktivitas 2.

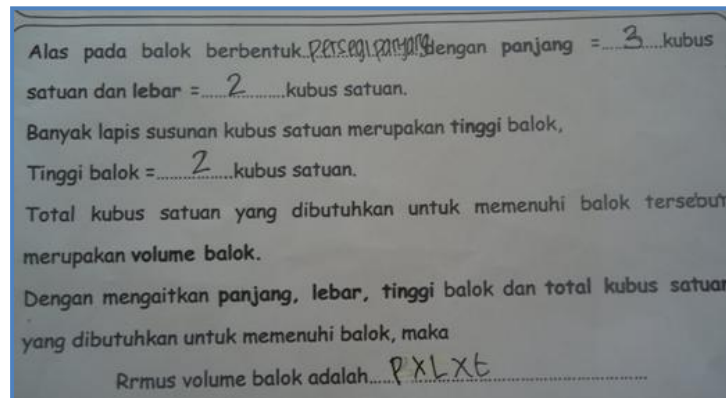
1. Berapa kubus satuan yang dibutuhkan untuk mengisi penuh bagian alas balok? enam (6) kubus satuan

2. Menurutmu, berapa lapis susunan kubus satuan yang dibutuhkan agar balok terisi penuh dengan kubus satuan? (2) dua lapis

3. Sekarang, perkirakan berapa kubus satuan yang dibutuhkan untuk memenuhi balok? Jelaskan caramu menemukannya? (12) dua belas karena alas balok agar terisi penuh membutuhkan enam (6) kubus satuan, jadi enam (6) x 2 = 12

Gambar 5. Jawaban siswa di aktivitas 2

Setelah aktivitas 2, kegiatan dilanjutkan dengan penarikan ide mencari rumus volume balok dari kegiatan yang dilakukan di aktivitas 2. Pertanyaan-pertanyaan yang muncul di LKK mengarahkan siswa untuk mencari hubungan banyak kubus satuan di bagian alas balok, banyak lapis/tingkat model balok, dan volume balok. Sebagian besar kelompok dapat menuliskan dengan benar rumus volume balok, yaitu panjang x lebar x tinggi, seperti yang ditunjukkan dalam gambar berikut ini.



Gambar 6. Jawaban siswa dalam menemukan rumus volume balok

Pada pertemuan pertama ini, kegiatan pembelajaran berakhir dengan kegiatan di aktivitas 2. Selanjutnya, kegiatan presentasi kelompok dilaksanakan pada pertemuan berikutnya.

Pada tanggal 30 November 2012, pembelajaran dilanjutkan. Setelah guru menyapa dan mengecek kehadiran siswa, guru mengajak siswa untuk bernyanyi “*Matematika Asyik*” seperti yang biasa dilakukan oleh guru mitra untuk membuat siswa lebih semangat mengikuti pembelajaran. Selanjutnya, guru mengingatkan siswa tentang kegiatan yang dilakukan pada pertemuan berikutnya. Untuk memotivasi siswa, guru mengingatkan masalah kekurangan kotak kue yang harus dimasukkan ke dalam kardus yang sudah terisi 6 buah kotak. Di akhir pembelajaran, diharapkan siswa dapat menebak dengan benar kekurangan kotak kue dalam kardus tersebut.

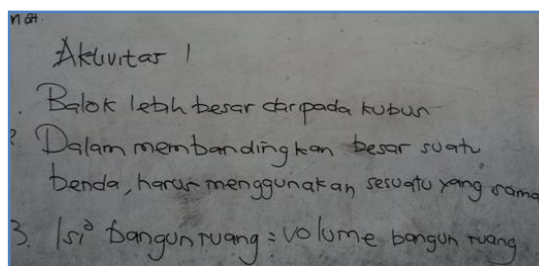
Kegiatan dilanjutkan dengan meminta siswa untuk berkelompok sesuai dengan kelompoknya masing-masing di pertemuan sebelumnya. Setelah berkelompok, guru mulai memandu diskusi kelompok dengan meminta beberapa perwakilan siswa untuk mempresentasikan hasil kerja untuk masing-masing pertanyaan aktivitas 1 dan 2 dengan cara membacakan jawaban di LKK dan

mendemonstrasikan secara langsung cara membandingkan isi balok dan kubus dengan menggunakan beras dan kubus satuan. Setiap jawaban dari kelompok yang presentasi mendapat umpan balik dari kelompok lain dengan cara menyampaikan alternatif jawaban.



Gambar 7. Jawaban siswa dalam menemukan rumus volume balok

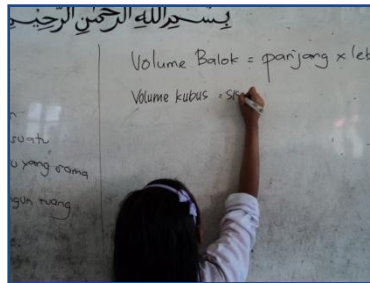
Setelah guru menampung beberapa jawaban siswa, guru memberikan konfirmasi untuk jawaban yang benar. Sebagai contoh, untuk aktivitas 1, guru bersama siswa menyimpulkan beberapa hal terkait dengan konsep volume bangun ruang, seperti yang dituliskan di papan tulis, yaitu dalam membandingkan besar benda perlu menggunakan pembanding yang sama, dan isi balok dan kubus sesungguhnya disebut sebagai volume balok/kubus.



Gambar 8. Kesimpulan siswa untuk aktivitas 1

Sementara itu, untuk aktivitas 2 guru bersama siswa menyimpulkan bahwa untuk mencari volume balok adalah dengan mengalikan panjang, lebar, dan tinggi balok. Setelah merumuskan volume balok, guru mengaitkan cara yang digunakan untuk mencari volume balok dan cara mencari volume kubus. Pada mulanya, sebagian dari siswa menjawab bahwa caranya beda, sebagian lagi menjawab sama. Untuk kelompok yang menjawab caranya berbeda, mereka beralasan karena kubus memiliki sisi, bukan panjang, lebar, atau tinggi, sehingga cara mencarinya berbeda pula, yaitu dengan mengalikan panjang ketiga sisi-sisinya ($\text{sisi} \times \text{sisi} \times \text{sisi}$), sedangkan untuk kelompok yang menjawab caranya sama, beralasan karena cara mencari volume balok sama dengan cara mencari volume kubus, hanya

kubus panjang semua sisinya sama. Kemudian, guru memberikan konfirmasi jawaban bahwa sesungguhnya semua jawaban siswa benar, yaitu bahwa rumus volume kubus adalah sisi x sisi x sisi.



Gambar 9. Seorang siswa menuliskan rumus volume kubus di papan tulis

Setelah siswa menemukan rumus volume balok dan kubus, guru kembali mengajukan masalah di awal pembelajaran, yaitu tentang kekurangan kotak kue yang dibutuhkan agar kardus makanan bisa penuh. Begitu guru mengajukan pertanyaan itu, hampir semua siswa memberikan jawabannya. Semua kelompok menjawab, dari 6 kotak kue yang sudah ada di dalam kardus, masih membutuhkan 12 lagi agar kardus penuh. Namun, ada kelompok yang memberikan jawaban tersebut dengan tidak disertai alasan. Hal ini mendorong guru untuk meminta kelompok tersebut maju ke depan mendemonstrasikan cara mencari kekurangan kotak kue tersebut dengan menggunakan kardus dan sejumlah kotak kue yang disediakan. Pada saat diminta memberikan alasan, mereka tampak tidak begitu memahami alasan mengapa menjawab kurang 12 buah. Oleh karena itu, guru memberikan pancingan pertanyaan seperti berapa kubus satuan panjang, lebar, dan tinggi kardus tersebut. Setelah beberapa saat, akhirnya mereka bisa menunjukkan panjang kardus dan lebar kardus, tetapi tidak bisa menunjukkan berapa kubus satuan tinggi kardus tersebut. Oleh karena itu, guru menawarkan kepada siswa lain untuk menunjukkan berapa satuan tinggi kardus.

Perlu diketahui bahwa rata-rata siswa menebak bahwa kardus kurang 12 karena mereka beranggapan bahwa tinggi kardus adalah 3 satuan, sehingga total kekurangan adalah $3 \times 2 \times 3 - 6 = 12$ buah. Namun, setelah seorang siswa yang menunjukkan bagaimana mencari tinggi kardus, dengan cara memindahkan sejumlah kubus yang ada di bagian alas ke atas, maka diperoleh bahwa ternyata akan ada 4 lapis/tingkat dalam kardus tersebut, sehingga tinggi kardus adalah 4 kubus satuan. Dengan demikian, rata-rata jawaban siswa salah. Namun demikian,

rata-rata siswa segera memberikan umpan balik dengan merevisi jawabannya menjadi 18 buah dengan alasan dari jumlah total yang dibutuhkan dikurangi dengan banyak kotak kue yang ada ($3 \times 2 \times 4 - 6 = 18$).

Setelah kegiatan di atas, guru meminta siswa untuk mengerjakan latihan yang disediakan (di lampiran) sebagai evaluasi terhadap pemahaman mereka terhadap volume balok dan kubus.

3. Retrospective Anaysis

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, kami dan Ibu Fatmawati melakukan analisis retrospektif yang bertujuan untuk merefleksi dan menganalisis proses pembelajaran yang telah dilaksanakan dan juga membandingkan antara desain pembelajaran yang telah dibuat dengan kenyataan yang terjadi pada saat pembelajaran.

Secara garis besar, pembelajaran terlaksana dengan baik sesuai dengan waktu yang direncanakan. Temuan seperti siswa yang kurang fokus terhadap instruksi guru ketika mengerjakan LKK masih menjadi kendala dalam proses pembelajaran. Akibatnya, beberapa kali guru harus datang ke setiap kelompok untuk menginstruksikan kembali aturan mengerjakan LKK. Selain itu, beberapa kelompok masih salah penafsiran dalam menuliskan jawaban ke LKK. Misalnya, ketika siswa menjawab pertanyaan di aktivitas 2 tentang banyak kubus satuan di bagian alas yang seharusnya dijawab 6 buah, beberapa dari kelompok menjawab 3. Hal ini dikarenakan siswa belum bisa membedakan antara panjang balok dengan banyak kubus satuan di bagian alas, meskipun sebelumnya guru telah menerangkan mana yang disebut sebagai bagian alas balok. Selain itu, kami juga menemukan beberapa kelompok pada mulanya masih bingung menentukan perkiraan banyak lapis kubus satuan yang dibutuhkan agar balok penuh. Namun, setelah mendapatkan bimbingan dari guru dan anggota kelompok tersebut paham bahwa istilah banyak lapis adalah banyak tingkat kubus satuan yang ada.

Pada aktivitas 1, dari dua benda yang disediakan, ada beberapa kelompok yang mengisi beras ke dalam benda yang lebih kecil terlebih dahulu, sehingga ketika beras dituang ke benda yang lebih besar, beras tidak memenuhi benda tersebut. Awalnya siswa bingung dan menambah muatan beras pada benda yang lebih besar itu. Ada kemungkinan hal ini terjadi karena siswa kurang memahami instruksi

pada lembar kerja dan konsep “mana yang lebih besar”, sehingga yang dilakukan siswa hanya bagaimana caranya agar kedua benda tersebut dapat dipenuhi dengan beras.

Pada aktivitas 2, guru memberikan model bangun ruang balok setiap siswa dengan volume/isi sebenarnya 12 kubus satuan. Tetapi pada saat praktik, guru hanya memberikan 8 kubus satuan dengan tujuan untuk membangun berpikir kritis siswa terhadap kekurangan jumlah kubus satuan yang diperlukannya. Strategi siswa untuk menjawab pertanyaan pertama tentang banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk mengisi penuh bagian alas balok, adalah mengisi kubus satuan pada bagian yang terbawah/alas nya lalu menghitung banyaknya kubus satuan yang diperlukan yaitu 6 kubus satuan. Namun demikian, ada salah satu kelompok yang ternyata sesuai dengan prediksi tim bahwa mereka mengisi kubus satuan pada bangun balok dengan menghitung semua kubus satuan yang telah dimasukan yaitu 8 buah kubus satuan.

Pada saat kegiatan presentasi di pertemuan kedua, beberapa kelompok masih kesulitan mengaitkan banyak kubus satuan di bagian alas dengan banyak lapis/tingkat dalam balok. Namun, melalui presentasi dari siswa salah satu kelompok yang benar, akhirnya siswa mengetahui berasal dari mana rumus panjang x lebar x tinggi, yaitu panjang x lebar yang merupakan banyak kubus satuan di bagian alas yang berbentuk persegi panjang untuk kemudian dikalikan dengan banyak lapis yang merupakan tinggi balok. Melalui kegiatan presentasi ini pula, satu kelompok yang pada mulanya kesulitan menjelaskan alasan kekurangan kotak kue dalam kardus adalah 12 buah bisa menunjukkan alasannya dengan mengaitkan hubungan panjang, lebar, dan tinggi balok dengan total banyak kubus satuan dengan mendapat bantuan penjelasan dari siswa dari kelompok lain.

Jika dikaitkan dengan desain yang kami rencanakan, situasi di atas telah menggambarkan dua karakteristik PMRI yang diharapkan terjadi selama pembelajaran, yaitu *student's contribution* yang banyak melibatkan pengaruh siswa untuk menemukan sendiri konsep volume dan rumus volume balok dan *interactivity* yang ditunjukkan dengan terjalinnya komunikasi antar siswa dalam kelompok dan komunikasi antar siswa dengan guru pada saat diskusi kelompok dan presentasi. Sementara itu, keterkaitan antar materi (*intertwining*) terjadi

ketika siswa menggunakan konsep luas persegi panjang dan konsep perkalian ketika merumuskan cara mencari volume balok dan kubus, sedangkan karakteristik *use of model* dalam pembelajaran ini ditunjukkan ketika siswa menggunakan beras dan kubus satuan sebagai media bagi siswa untuk bergerak dari konteks masalah balok/kubus di kehidupan sehari-hari ke arah matematika formal, yaitu konsep volume balok dan kubus. Namun demikian, menurut kami ukuran model balok $3 \times 2 \times 2$ tidak cukup membuat siswa berpikir kritis memperkirakan banyak lapis kubus satuan yang dibutuhkan, sehingga semua kelompok dengan mudah menduga akan ada dua lapis dalam balok tersebut. Oleh karena itu, akan lebih baik jika model balok yang digunakan berukuran lebih besar agar semakin banyak strategi yang bisa muncul untuk menduga banyak lapis balok.

D. Kesimpulan

Berdasarkan desain dan proses pembelajaran yang telah dilaksanakan di kelas 5C SDN 1 Palembang, kami simpulkan hal-hal sebagai berikut.

1. Melalui pembelajaran volume balok dan kubus dengan pendekatan PMRI, siswa dapat memahami konsep volume balok dan kubus, serta cara mencari volumenya.
2. Penggunaan model balok yang diisi dengan sejumlah kubus satuan dapat dipertimbangkan sebagai media untuk membantu siswa menemukan rumus volume balok.
3. Pemilihan ukuran model balok/kubus yang lebih besar perlu dipertimbangkan untuk memunculkan lebih banyak strategi siswa dalam menemukan volume sebuah balok/kubus.

Daftar Pustaka

- Heuvel-Panhuizen, et al. 2004. *Young Children Learn Measurement and Geometry*. Utrecht University: Freudental Institute.
- Wijaya, Ariyadi. 2011. *Pendidikan Matematika Realistik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.