

Penggunaan Pita Melalui Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* untuk Memahami Siswa tentang Luas Permukaan Bola

Pentri Arfia Dewi

Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang 5 Malang. Email: jps.pascaum@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini akan mendeskripsikan penggunaan pita melalui pembelajaran *Missouri Mathematics Project* untuk memahami siswa tentang luas permukaan bola. Pembelajaran yang dilaksanakan berdasarkan pada tahapan pembelajaran *Missouri Mathematics Project* yang dipadukan dengan bahan manipulatif. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas. Setiap siklus terdiri dari tiga kali pertemuan. Dalam penelitian ini juga dilakukan kajian dari jawaban siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran menggunakan bahan manipulatif bola dan pita dapat memahami siswa tentang luas permukaan bola.

Kata kunci: bahan manipulatif, *Missouri Mathematics Project*, memahami, luas permukaan bola

Berdasarkan hasil observasi yang dilaksanakan oleh peneliti didapatkan informasi bahwa kondisi kelas selama pembelajaran tidak kondusif karena beberapa siswa sering berbicara dengan teman lain ketika pembelajaran berlangsung sehingga mengganggu siswa lainnya. Hal tersebut juga didukung keadaan kelas VIII-B yang terdiri dari 16 siswa dengan 9 siswa laki-laki dan 7 siswa perempuan. Siswa laki-laki yang paling sering memulai percakapan sehingga terjadi dialog dengan teman lain. Hal tersebut mengganggu proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Penyampaian materi dengan cara yang sama pada setiap pembelajaran membuat siswa bosan dan cenderung tidak memperhatikan hal-hal yang disampaikan oleh guru. Kurang perhatian siswa terhadap proses pembelajaran terlihat ketika guru membahas contoh soal di papan tulis. Kurang lebih hanya lima siswa yang bisa mengikuti dan bisa menjawab sesuai yang dimaksud oleh guru.

Kurang pemahannya siswa tentang konsep awal suatu materi akan mengakibatkan siswa kesulitan mengerjakan soal yang lebih rumit. Menurut Muhsetyo (2007:1.9) Ausubel mengemukakan pentingnya pembelajaran bermakna dalam mengajar matematika. Kebermaknaan yang dimaksud dapat berupa struktur matematika yang lebih ditonjolkan untuk memudahkan pemahaman. Selanjutnya, menurut Muhsetyo (2007:1.9) wujud lain dari kebermaknaan ada-

lah pernyataan konsep-konsep dalam bentuk bagan, diagram atau peta, yang mana tampak berkaitan diantara konsep-konsep yang diberikan. Kebermaknaan pembelajaran akan membuat kegiatan belajar lebih menarik, lebih bermanfaat dan lebih menantang, sehingga konsep dan prosedur matematika akan lebih mudah dipahami dan lebih tahan lama diingat siswa.

Ketidakhahaman siswa diduga karena siswa tidak menguasai konsep awal suatu materi. Siswa kurang diberikan latihan soal yang lebih bervariasi sehingga pemahaman siswa tentang suatu materi kurang variatif. Dalam penyampaian materi, guru tidak pernah mempergunakan bahan manipulatif dalam pembelajaran. Padahal Kelly (dalam Yeni, 2011:67) memaparkan berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa peran bahan manipulatif dalam pembelajaran matematika dapat membantu anak dalam memahami konsep-konsep matematika yang abstrak. Dalam penelitian ini dipergunakan bahan manipulatif bola dan pita untuk memahami siswa tentang luas permukaan bola.

Dari hasil observasi juga diperoleh informasi bahwa cara penyampaian materi yang sama membuat siswa cenderung bosan untuk menerima pelajaran. Penggunaan bahan manipulatif ini akan disampaikan menggunakan *setting* pembelajaran *Missouri Mathematics Project* yang sudah dimodifikasi menjadi empat tahap yaitu (1) revidi, (2) pengembangan mela-

lui latihan terkontrol, (3) pengerjaan *worksheet* secara mandiri, dan (4) pemberian pekerjaan rumah. Kelebihan dari metode ini adalah (1) memberikan forum kepada siswa untuk mendiskusikan materi dengan anggota kelompok dan teman sekelas, (2) latihan yang bervariasi sehingga siswa terampil dengan berbagai soal, (3) pemahaman siswa secara mandiri dapat dilihat melalui pengerjaan *worksheet*.

Adapun tujuan penelitian adalah mendeskripsikan penggunaan pita melalui pembelajaran *Missouri Mathematics Project* untuk memahamkan siswa tentang luas permukaan bola. Kriteria keberhasilan dalam penelitian adalah apabila dalam hasil kajian terhadap pekerjaan siswa mengerjakan *worksheet*, pekerjaan rumah dan tes akhir siklus, 65% siswa tidak melakukan kesalahan konseptual, prosedur, dan kalkulasi. Selain tidak melakukan kesalahan konsep, prosedur dan kalkulasi, hasil belajar siswa yang berupa nilai akhir dari 75% siswa di kelas berada pada kategori tuntas (nilai akhir ≥ 70).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas. Setiap siklus terdiri dari tiga kali pertemuan. Kehadiran peneliti diperlukan dalam penelitian ini karena penelitian menggunakan pendekatan kualitatif. Sesuai dengan Moleong (2005:168), peneliti berperan sebagai perencana, pelaksana, pengumpul data, penganalisis data, penafsir data, dan pembuat laporan hasil penelitian. Dalam penelitian ini, kehadiran peneliti secara fisik dan secara nonfisik. Kehadiran peneliti secara fisik yaitu keterlibatan langsung peneliti pada proses penelitian dimana peneliti berperan sebagai pemberi tindakan (guru) di dalam kelas, pengumpul data, penafsir data, serta pembuat laporan penelitian. Kehadiran peneliti secara nonfisik yaitu peneliti berperan sebagai perencana penelitian, pembuat instrumen, perencanaan materi, pembuat soal, dan penganalisis data. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Al-Hidayah Malang yang beralamat di Jalan Sudanco Supriyadi 172 L Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2012/2013 di kelas VIII-B sejumlah 16 orang siswa. Tahap-tahap dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Perencanaan

Pada tahap ini akan direncanakan mengenai strategi pembelajaran serta mempersiapkan instrumen dan perangkat pembelajaran yang akan diguna-

kan meliputi RPP, LKS, *worksheet*, pedoman wawancara, catatan lapangan, tes akhir siklus, serta pedoman penilaian LKS, *worksheet*, dan tes yang telah divalidasi oleh dua orang dosen matematika Universitas Negeri Malang. Apabila hasil validasi yang dicapai pada setiap instrumen dan perangkat minimal pada kategori valid maka instrumen dan perangkat pembelajaran dapat digunakan untuk pemberian tindakan.

Pra Tindakan

Sebelum tindakan dilaksanakan, siswa terlebih dahulu diinformasikan mengenai tata cara dalam berdiskusi. Untuk mempermudah pemahaman siswa tentang kegiatan diskusi akan diadakan simulasi terlebih dahulu mengenai cara berdiskusi dan diinformasikan secara langsung kegiatan apa saja yang nanti akan dilakukan. Kegiatan ini bertujuan untuk mempermudah siswa agar ketika pelaksanaan tindakan tidak mengalami kebingungan dan kesulitan mengenai proses diskusi.

Tindakan

Pelaksanaan tindakan dalam satu siklus pembelajaran dengan menggunakan model MMP pada penelitian ini terdiri dari empat tahapan sebagai berikut.

Tahap Reviu. Pada tahap reviu siswa diajak untuk meninjau ulang pelajaran lalu yang berkaitan dengan materi yang disampaikan (mengulas materi prasyarat). Mengingat materi yang disampaikan adalah mengenai luas permukaan bola maka siswa diingatkan kembali tentang materi luas lingkaran yang telah mereka pelajari pada waktu sekolah dasar dan materi pada bab sebelumnya. Untuk mengingatkan kembali, siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan yang membantu siswa mengingat kembali tentang konsep luas lingkaran, misalkan definisi lingkaran, jari-jari, dan cara menentukan luas lingkaran.

Tahap Pengembangan melalui latihan terkontrol. Tahapan pengembangan dan latihan terkontrol memberikan kesempatan yang cukup kepada siswa untuk meningkatkan pemahaman tentang luas permukaan bola. Pada tahapan ini, siswa diberikan bahan manipulatif dan lembar kegiatan siswa. Dalam lembar kegiatan siswa terdapat pedoman untuk berdiskusi dengan anggota kelompok masing-masing, apa yang harus dilakukan siswa, dan apa yang perlu siswa laporkan sebagai bukti dari pekerjaan kelompoknya.

Tahap Pengerjaan *worksheet*. *Worksheet* diberikan kepada setiap siswa dan dikerjakan secara indi-

vidu untuk mengetahui sejauh mana pemahaman setiap individu mengenai luas permukaan bola.

Tahap Penutup dan Pemberian Pekerjaan Rumah. Pekerjaan rumah diberikan kepada siswa sebagai tugas mandiri. Pekerjaan rumah yang diberikan adalah soal-soal tambahan terkait materi luas permukaan bola.

Pengamatan

Pada tahap pengamatan kegiatan pembelajaran seperti yang telah direncanakan sebelumnya diamati untuk dilihat tingkat keberhasilannya. Tujuan dari pengamatan adalah untuk mengumpulkan data yang menjadi indikator dampak dari implementasi model MMP yang telah direncanakan, untuk menentukan seberapa jauh penggunaan bahan manipulatif melalui model MMP dilakukan telah mampu menyelesaikan masalah. Pengamatan dilakukan selama pembelajaran berlangsung terhadap aktivitas siswa dan guru. Dalam hal ini yang berperan sebagai observer adalah salah seorang guru bidang studi matematika SMP Al-Hidayah dan seorang rekan sejawat. Selain terhadap aktivitas siswa dan guru, observasi juga dilakukan terhadap hasil pekerjaan siswa pada LKS, *worksheet*, dan tes untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang masih terjadi pada penyelesaian masalah untuk selanjutnya dapat diperbaiki.

Refleksi

Refleksi dilakukan setelah satu siklus berakhir dan akan dilakukan perbaikan pada siklus berikutnya jika kriteria keberhasilan dalam siklus tersebut belum tercapai. Perbaikan didasarkan pada hasil observasi, catatan lapangan, dan hasil wawancara. Siklus ini akan berhasil hingga kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan tercapai.

HASIL

Hasil penelitian pada siklus I adalah sebagai berikut. (1) Pada pengerjaan *worksheet*, pertemuan pertama 7 siswa melakukan kesalahan konsep, tidak ada siswa yang melakukan kesalahan prosedur, dan 2 siswa melakukan kesalahan kalkulasi. Pada pertemuan kedua, 1 siswa melakukan kesalahan konsep, 7 siswa melakukan kesalahan prosedur, dan tidak ada siswa yang melakukan kesalahan kalkulasi (2) Pada pengerjaan pekerjaan rumah, pertemuan pertama tidak ada siswa yang melakukan kesalahan konsep, 5

siswa melakukan kesalahan prosedur dan 2 siswa melakukan kesalahan kalkulasi. Pada pertemuan kedua, tidak ada yang melakukan kesalahan konsep dan kalkulasi, namun 4 siswa melakukan kesalahan prosedur. (3) Pada pengerjaan tes akhir, 7 siswa melakukan kesalahan konsep, 13 siswa melakukan kesalahan prosedur, dan 5 siswa melakukan kesalahan kalkulasi. (4) Sebanyak 9 siswa atau 56.25% siswa sudah memperoleh nilai akhir lebih dari 70.

Sedangkan pada siklus II pencapaian pemahaman siswa adalah sebagai berikut. (1) Pada pengerjaan *worksheet*, pertemuan keempat tidak ada siswa yang melakukan kesalahan konsep dan prosedur sedangkan 4 siswa melakukan kesalahan kalkulasi. Pada pertemuan kelima 3 siswa melakukan kesalahan konsep dan tidak ada siswa melakukan kesalahan prosedur dan kalkulasi. (2) Pada pengerjaan pekerjaan rumah, pertemuan keempat 5 siswa melakukan kesalahan konsep, 2 siswa melakukan kesalahan prosedur, dan 1 siswa melakukan kesalahan kalkulasi. Pada pertemuan kelima, 5 siswa melakukan kesalahan konsep, 4 siswa melakukan kesalahan prosedur, dan 3 siswa melakukan kesalahan kalkulasi. (3) Pada pengerjaan tes akhir, 4 siswa melakukan kesalahan konsep, 5 siswa melakukan kesalahan prosedur, dan 5 siswa melakukan kesalahan kalkulasi. (4) Sebanyak 12 siswa atau 75% siswa sudah memperoleh nilai akhir lebih dari 70.

PEMBAHASAN

Suasana belajar matematika pada materi luas permukaan bola dengan menerapkan bahan manipulatif bola dan pita berlangsung menyenangkan. Berdasarkan hasil pengamatan dari peneliti dan observer, siswa terlibat langsung dalam penemuan rumus luas permukaan bola. Selain dari pengamatan, dari hasil wawancara dengan tiga siswa ketika ditanya tentang perasaan mereka senang atau tidak dengan kegiatan belajar menggunakan bantuan manipulatif, siswa mengungkapkan bahwa mereka merasa senang dengan pembelajaran menggunakan bahan manipulatif karena suasana pembelajaran tidak membosankan. Penemuan rumus yang dilakukan siswa secara langsung membuat siswa memahami konsep luas permukaan bola.

Pembelajaran yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan setting *Missouri Mathematics Project (MMP)*. Pada tahap revidu, peneliti menggali pengetahuan yang sudah dimiliki siswa sebelumnya yaitu konsep luas dan lingkaran. Menurut

Ausubel (dalam Orton, 1992:158) faktor yang paling penting yang mempengaruhi belajar ialah apa yang telah diketahui siswa agar siswa mampu mengaitkan konsep dan informasi baru dengan konsep yang telah ada dan telah terstruktur di dalam kognitif siswa. Sesuai dengan *cumulative learning theory* yang diungkapkan Robert Gagne (dalam Resnick, 1981:39) bahwa konsep yang baru diterima oleh siswa tergantung dengan konsep lama yang telah diperoleh siswa sebelumnya. Konsep baru yang terbentuk merupakan kombinasi dari konsep-konsep lain yang lebih sederhana. Pemahaman konsep siswa tentang luas permukaan bola perlu didukung dengan pengetahuan siswa sebelumnya tentang konsep luas dan konsep lingkaran.

Pada tahap pengembangan melalui latihan terkontrol, siswa belajar secara bersama-sama dengan anggota kelompoknya untuk mendiskusikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS). LKS terdiri langkah-langkah penggunaan bahan manipulatif dan latihan soal terkait luas permukaan bola. Soal yang dipergunakan peneliti berkaitan dengan lingkungan di sekitar siswa. Menurut Johnson (2002:91), ketika siswa dapat mengaitkan isi dari pelajaran akademik seperti matematika, ilmu pengetahuan alam, atau sejarah dengan pengalaman mereka sendiri, mereka dapat menemukan makna dan makna akan mendorong mereka untuk belajar. Pada tahap pengembangan melalui latihan terkontrol ini, selain berinteraksi dengan teman satu kelompoknya masing-masing, siswa juga berinteraksi dengan peneliti selaku guru. Berinteraksi secara bersama-sama membuat siswa merasa senang dan saling membantu untuk memahami suatu materi sehingga pada akhirnya pemahaman siswa akan meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Smith (2010:113) bahwa bekerja secara bersama-sama membuat siswa merasa senang. Kesenangan itu ditimbulkan karena dapat memberikan bantuan kepada teman yang lain dan secara bersama-sama dapat memahami suatu materi.

Penggunaan bahan manipulatif juga memberikan kontribusi dalam pembelajaran. Siswa yang terlibat aktif dalam penggunaan bahan manipulatif bola dan pita akan lebih memahami konsep luas permukaan bola. Menurut Kelly (dalam Yeni, 2011:67), peran bahan manipulatif dalam pembelajaran matematika dapat membantu anak dalam memahami konsep-konsep matematika yang abstrak. Proses pengingatan rumus menjadi lebih gampang karena siswa dapat memperoleh gambaran secara nyata dari objek mate-

matika tersebut. Penggunaan bahan manipulatif dapat memudahkan siswa memahami luas permukaan bola, bola padat, dan bola berongga lebih lancar dari pada tanpa penggunaan bahan manipulatif. Sesuai dengan tahapan yang dipaparkan Bruner (dalam Orton, 2004:178) yang meliputi tahapan *enactive*, *iconic*, dan *symbolic* menyatakan bahwa agar siswa terkait dengan konsep abstrak matematika, siswa terlibat langsung penggunaan bahan manipulatif. Bahan manipulatif yang dipergunakan merupakan objek konkret yang terdiri dari bola dan pita untuk menemukan konsep luas permukaan bola akan lebih mudah diingat siswa. Sesuai dengan pendapat dari Uttal, Scudder, dan Deloache (1997:52) bahwa penggunaan objek konkret dapat membantu dan menguntungkan siswa untuk lebih mudah mengakses ingatannya tentang konsep dan proses yang dilakukan selama menggunakan bahan manipulatif. Pembelajaran menggunakan bahan manipulatif juga menimbulkan keefektifan pada siswa yaitu pembelajaran luas permukaan bola menjadi lebih bermakna. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Boggan, Harper, dan Withmire (Tanpa tahun :5) menyatakan bahwa penggabungan bahan manipulatif ke dalam pembelajaran matematika untuk memahami suatu konsep menjadi lebih mudah dan lebih efektif.

Pembelajaran yang dilakukan siswa yaitu belajar dengan kelompok, saling berdiskusi dan mengungkapkan pendapat. Melalui kegiatan bekerja dengan kelompok, siswa akan merasa lebih leluasa dan dapat mengajukan pertanyaan dengan teman satu kelompok apabila mengalami kesulitan. Dalam siklus I, kelas dibagi menjadi tiga kelompok dengan masing-masing anggota terdiri dari 5 atau 6 siswa. Untuk menjamin heterogenitas dalam kemampuan dan jenis kelamin anggota kelompok, maka peneliti yang membentuk anggota kelompok. Pemilihan kelompok oleh peneliti sesuai dengan pendapat Suherman (2003:262), jika siswa dibebaskan membuat kelompok sendiri maka biasanya siswa akan memilih teman yang sangat disukai misalnya karena sesama jenis atau sama kemampuannya. Hal ini cenderung menghasilkan kelompok yang homogen dan seringkali siswa tertentu tidak masuk dalam kelompok manapun.

Ukuran kelompok akan mempengaruhi pada kemampuan produktivitas kelompoknya. Ukuran kelompok yang terlalu besar akan menjadi sulit bagi kelompok untuk berfungsi secara efektif. Pada siklus II peneliti membagi siswa menjadi empat kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari empat

siswa. Menurut Suherman (2003:262) ukuran kelompok yang ideal adalah tiga sampai lima orang. Selain ukuran kelompok, masing-masing kelompok juga ditunjuk ketua kelompok yang ditugasi untuk mengatur jalannya diskusi dan untuk memaksimalkan koordinasi antar anggota kelompok. Menurut Cruickshank (2006:270) keefektifan pengorganisasian suatu kelompok tergantung pada koordinator kelompok masing-masing untuk mengatur kegiatan bersama anggota.

Pada waktu kegiatan diskusi berlangsung, beberapa kelompok bertanya kepada peneliti tentang cara penentuan luas permukaan seperempat bola padat. Proses pemberi bantuan dan proses klarifikasi pembenaran jawaban dilakukan peneliti secara terproses atau disebut *process help*. Peneliti memberikan pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan penentuan luas permukaan seperempat bola padat tersebut. Pada awalnya guru meminta siswa mengambil bahan manipulatif yang telah dipotong berupa seperempat bola padat. Pertanyaan pertama yang ditanyakan guru adalah banyak permukaan seperempat bola padat. Setelah ditanya banyak permukaannya, peneliti menanyakan bentuk permukaan bangun tersebut apa saja dan bagaimana cara menentukan luas masing-masing permukaan. Proses pemberian pertanyaan tersebut membuat siswa mendiskusikan kembali dengan teman sekelompok dengan bantuan pertanyaan dari peneliti. Menurut Pijls dan Dekker (2011:394) setelah pemberian *process help* membuat siswa melakukan proses diskusi yang menarik dan saling mengungkapkan pendapat terhadap teman sekelompok.

Pada tahap pengembangan dan latihan terkontrol, siswa bersama anggota kelompoknya mengerjakan soal-soal dalam LKS. Hasil pekerjaan dalam LKS akan dipresentasikan perwakilan dalam kelompok sesuai dengan permintaan dari peneliti. Setelah siswa menyampaikan hasil dari kelompoknya, sebelum mengkonfirmasi benar atau tidaknya jawaban dari suatu kelompok, peneliti memberikan kesempatan kepada kelompok lain yang ingin menanggapi. Tanggapan dari siswa lain diharapkan dapat membuat siswa berpikir dan membandingkan jawaban mana yang lebih tepat.

Pada tahap penutup dan pemberian pekerjaan rumah, peneliti bersama dengan siswa menyimpulkan hasil belajar selama satu pertemuan. Peneliti pada akhir pembelajaran juga memberikan pekerjaan rumah. Menurut Van de Walle (2008:72) pekerjaan ru-

mah adalah cara yang sangat sesuai digunakan oleh siswa untuk terlibat dalam kegiatan berbasis soal. Kegiatan berbasis soal dapat menguntungkan untuk diberikan sebagai pekerjaan rumah asalkan tingkat kesulitannya masih dalam jangkauan siswa. Pekerjaan rumah siswa dianalisis dan melakukan pendataan kesalahan siswa. Kesalahan yang dianalisis meliputi kesalahan konsep, prosedur, dan kalkulasi.

SIMPULAN & SARAN

Simpulan

Simpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut. (1) Penerapan pembelajaran menggunakan bahan manipulatif bola dan pita dapat memahami siswa tentang konsep luas permukaan bola pada siswa kelas VIII SMP Al-Hidayah Malang. Berikut ini adalah langkah penggunaan bahan manipulatif pita untuk menentukan luas permukaan bola: a) peneliti memberikan alat dan bahan yang dipergunakan yaitu bola, gunting, *double tape*, pita, lem, dan kertas A4; b) siswa menggunting bola menjadi dua bagian yang sama besar; c) siswa membuat empat lingkaran di kertas ukuran A4 dengan menjiplak dari setengah bola; d) siswa melilitkan pita keseluruhan permukaan setengah bola, e) siswa melepaskan seluruh lilitan pita dan menempelkan pada lingkaran yang telah dibuat seperti pada point c. (2) Bahan manipulatif pita disampaikan melalui pembelajaran *Missouri Mathematics Project* yang meliputi empat tahap sebagai berikut. (a) Tahap reuiu. Peneliti mengadakan reuiu terkait materi yang sudah dipahami sebelumnya yaitu tentang konsep luas dan lingkaran. (b) Tahap pengembangan melalui latihan terkontrol. Siswa bekerja dalam kelompok untuk mengerjakan LKS yang berisi langkah-langkah penerapan bahan manipulatif dan latihan soal. Setelah proses diskusi selesai siswa mempresentasikan hasil pekerjaan kelompok masing-masing sesuai dengan arahan peneliti dan kelompok yang lain diberi kesempatan untuk menanggapi. Pada tahap akhir diskusi, peneliti mengkonfirmasi kebenaran dari hasil presentasi siswa. (c) Pengerjaan *worksheet*. Siswa secara mandiri dalam waktu 10 menit mengerjakan soal *worksheet*. (d) Penutup dan pemberian pekerjaan rumah. Pada tahap penutup, peneliti membahas *worksheet* dan memberikan pekerjaan rumah. Selanjutnya siswa dan peneliti menyimpulkan hasil pembelajaran selama pertemuan tersebut.

Saran

Hal-hal yang disarankan adalah (a) pembelajaran luas permukaan bola dengan menggunakan bahan manipulatif membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga pembelajaran dengan menggunakan bahan manipulatif ini sebaiknya guru menambah alokasi waktu, (b) pada pelaksanaan diskusi kelompok, jumlah anggota kelompok sangat mempengaruhi keaktifan semua anggota. Guru dalam membentuk kelompok perlu mempertimbangkan sehingga banyak anggota dalam satu kelompok maksimal empat siswa, (c) kegiatan presentasi siswa disarankan dilakukan dalam pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk melatih keberanian siswa dalam menyampaikan pendapat. Cara presentasi siswa sebaiknya diarahkan oleh guru, dan (d) pada waktu melakukan proses pelilitan pita pada bola perlu diperlukan ketelitian dan kerapian sehingga pita yang terlilit tidak saling tindih. Guru sebaiknya sering mengingatkan siswa bahwa pemotongan pita diperbolehkan agar hasil lilitan pita pada setengah bola agar hasil yang diperoleh tepat memenuhi dua lingkaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Boggan, Mattew, Sallie Harper, dan Anna Whitmire. Tanpa tahun. Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, (Online) (<http://www.aabri.com/manuscripts/10451>) diakses 6 Juni 2013.
- Cruickshank, Donald R, Deborah Bainer Jenkins, and Kim K. Metcalf. 2006. *The Act of Teaching*. New York : The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Johnson, Elaine B. 2002. *Contextual Teaching & Learning* "Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna". Terjemahan oleh Ibnu Setiawan. 2009. Bandung: Mizan Learning Centre (MLC).
- Moleong, Lexy J. 2005. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Muhsetyo, Gatot, dkk. 2007. *Pembelajaran Materi SD*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Orton, A. 1992. *Learning Mathematics: Issue, Theory, and Practice Second Edition*. Great Britain: Redwood Books.
- Orton, A. 2004. *Learning Mathematics: Issue, Theory, and Practice. Third Edition*. New York: Continuum.
- Pijls, Monique & Rijkje Dekker. 2011. Student Discussing Their Mathematical Ideas : The Role of The Teacher. *Mathematics Education Research Journal*, 23 : 379-396.
- Smith, Cathy. 2010. Choosing More Mathematics : Happiness through Work? *Research in Mathematics Education*, 12(2) : 99-116.
- Resnick, Lauren B and Wendy W. Ford. 1981. *The Psychology of Mathematics for Instruction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers.
- Suherman, Herman, dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. JICA-IMSTEP PROJECT Universitas Pendidikan Indonesia.
- Uttal, David H, Kathryn V. Scudder, & Judy S. DeLoache. 1997. Manipulative as Symbols: A new Perspective on the Use of Concrete Object to Teach Mathematics. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 18(1) : 37-54.
- Van de Walle, John A. 2007. *Elementary and Middle School Mathematics (Matematika Sekolah Dasar dan Menengah)*. Terjemahan: Suyono. 2008. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Yeni, Mukhlesi Ety. 2011. Pemanfaatan Benda-benda Manipulatif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri dan Kemampuan Tilikan Ruang Siswa Kelas V Sekolah Dasar (Studi Kuasi Eksperimen terhadap Siswa Kelas V SDN Gugud I di Kecamatan Pandrah Kabupaten Bireun, Propinsi Aceh Tahun Ajaran 2010/2011). (Online), (http://jurnal.upi.edu/file/7-Ety_Mukhlesi_Yeni.pdf) diakses tanggal 19 September 2012).