

PERMAINAN TRADISIONAL BATOK KELAPA DALAM MEMBANGUN KONSEP PENGUKURAN PANJANG KELAS II SD

Fanni Fatoni, Ratu Ilma Indra Putri, dan Yusuf Hartono
FKIP Universitas Sriwijaya
email: fan.fatoni2011@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menemukan cara siswa belajar memahami satuan pengukuran panjang standar menggunakan permainan tradisional batok kelapa untuk kelas dua sekolah dasar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain riset dengan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Penelitian dilakukan melalui tiga tahap, yaitu desain awal, percobaan mengajar, dan analisis retrospektif. Penelitian dilakukan di SDN 1 Palembang. Pengumpulan data dilakukan melalui rekaman video terhadap peristiwa di kelas dan kerja kelompok, pengumpulan pekerjaan siswa, pemberian pretes dan postes, dan wawancara dengan siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap pengukuran panjang dapat dirangsang dengan menggunakan permainan tradisional batok kelapa sebagai konteks. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan bahwa PMRI dapat digunakan sebagai pendekatan pembelajaran pengukuran panjang di sekolah dasar.

Kata Kunci: *pengukuran panjang, batok kelapa, desain riset, PMRI*

USING TRADITIONAL GAME OF BATOK KELAPA IN LENGTH MEASUREMENT FOR THE SECOND GRADE OF PRIMARY SCHOOL

Abstract: This research aims to investigate how students learn to understand the unit standards of length measurement using a traditional game of batok kelapa for the second grade of primary school. The method is the design research with Hypothetical Learning Trajectory (HLT) was developed and a set of activities was performed to gain a better understanding of how to develop an understanding of length measurement through three phases, namely preliminary design, teaching experiment, and retrospective analysis. This research was conducted at SDN 1 Palembang. Data collections were generated through video recordings of classroom events and group work, collecting student work, giving pre-test and post-test, and interviewing the students. The results indicate that students' understanding of length measurements can be stimulated by using traditional game of batok kelapa as a context. Based on these results, it is advised that PMRI can be used as an approach of teaching and learning of measurement length in primary schools.

Keywords: *length measurement, batok kelapa, design research, PMRI*

PENDAHULUAN

Penelitian sejarah matematika kuno mengungkapkan bahwa geometri dan aritmatika diciptakan untuk tujuan penghitungan dan pengukuran (Henshaw, 2006). O'Connor & Robertson (2003) mengemukakan bahwa pada zaman dahulu pengukuran panjang telah menjadi bagian dari kehidupan manusia dengan melibatkan bagian tubuh seperti panjang kaki, panjang langkah, rentang tangan dan lebar ibu jari. Selain itu, pengukuran merupakan salah satu konten matematika yang paling berguna dan penting di dalam kurikulum matematika sejak ta-

man kanak-kanak sampai dengan sekolah tinggi karena kepraktisan dan kemudahannya dalam berbagai aspek kehidupan (NCTM, 2000; Van de Walle, Karp, & Bay-Williams, 2010). Buys & Moor (2005) menyatakan bahwa banyak hasil tentang pengukuran telah disajikan melalui sebuah survei, tabel, dan rencana-rencana yang menjadikan pengukuran menjadi subjek persoalan yang penting di dalam pendidikan matematika.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa pemahaman pengukuran panjang masih menjadi hal yang sulit (Castle & Needham, 2007;

Lehrer, Jaslow, & Curtis, 2003; Van de Walle, dkk., 2010; Wijaya, Doorman, & Keijze, 2011). Wijaya, dkk. (2011) menyatakan bahwa siswa-siswi dapat menjalankan pengukuran panjang menggunakan penggaris, namun hal tersebut tidak dapat menjamin bahwa mereka benar-benar memahami konsep dasar pengukuran di tingkat formal. Panjang merupakan suatu karakteristik dari sebuah objek dan dapat ditemukan dengan mengukur seberapa jauh objek antara titik akhir dari objek tersebut (Clements & Stephan, 2004). Reys, Smith, & Lambdin, (2009) menyatakan bahwa panjang merupakan salah satu sifat terukur yang dipertimbangkan dalam topik matematika paling dasar selain kapasitas, berat/massa, luas, volume, waktu, dan suhu. Lehrer, dkk. (2003), Clement & Stephan (2004) mengemukakan bahwa beberapa konsep penting yang dapat mendukung pembelajaran pengukuran panjang sebagai berikut.

- *Partitioning* merupakan konsep membagi benda ke dalam ukuran yang sama.
- *Unit Iteration* merupakan konsep menempatkan satuan dari ujung ke ujung dalam beberapa cara.
- *Transitivity* adalah pemahaman siswa dalam membedakan bahwa panjang suatu objek 1 sama dengan (atau lebih besar/kurang dari) panjang objek 2 dan objek 2 sama dengan (atau lebih besar/kurang dari) panjang objek 3 maka objek 1 sama dengan (atau lebih besar/kurang dari) panjang dari objek 3.
- *Conservation*, suatu pemahaman bahwa ketika sebuah benda bergerak, panjangnya tidak berubah.
- *Accumulation of distance* merupakan sejumlah objek yang menandakan ruang tertutup oleh semua satuan yang dihitung hingga titik akhirnya.
- *Origin (zero-point)* suatu konsep bahwa siswa dapat menyajikan titik 0 sebagai titik awal dalam pengukuran panjang.
- *Additivity*, suatu konsep penjumlahan jarak dari beberapa ruas kumpulan garis atau antara jumlah jarak antara dua titik.

Selain itu, proses pembelajaran pengukuran panjang perlu fokus pada bagaimana menggunakan alat ukur dan memahami bagai-

mana alat pengukuran bekerja yang mengarahkan pada kegiatan berbasis pengalaman. Kegiatan berbasis pengalaman akan membuat pengukuran panjang menjadi lebih bermakna, di mana terjadi hubungan antara pengetahuan pengukuran informal dan penggunaan alat ukur konvensional dan standar (Buys & de Moor, 2005; Castle & Needham, 2007; Wijaya, dkk., 2011). Kegiatan berbasis pengalaman tersebut relevan dengan ide Freudenthal (1991) yang menekankan bahwa matematika harus dihubungkan dengan sesuatu yang nyata bagi siswa melalui masalah dari situasi yang dekat dengan siswa. Hal ini juga sejalan dengan pemikiran dari pembelajaran matematika yang sesuai dan berorientasi pada matematisasi pengalaman sehari-hari, yaitu Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Penelitian-penelitian terkait pembelajaran matematika realistik yang telah dilakukan oleh Bustang, dkk. (2013); Risma, Ilma, Hartono (2013); Syahputra (2013); Zulkardi (2002) menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran matematika realistik dapat menjadi pendekatan baru dalam pendidikan matematika di Indonesia.

Untuk anak-anak, konsep permainan bisa menjadi situasi masalah dan terkait fenomena serta kejadian di lingkungan sekitar, yang berdasarkan pengalaman nyata bagi mereka sehingga dapat digunakan sebagai titik awal/kegiatan pembuka/serangkaian aktivitas untuk proses belajar mereka dengan pendekatan PMRI (Jaelani, Putri, & Hartono, 2013; Prahmana, Zulkardi, & Hartono, 2012; Puri & Putri, 2012; Putra, Darmawijoyo, & Putri, 2011; Nasrullah & Zulkardi, 2011; Nursyahidah, Putri & Somad, 2013; Wijaya, dkk., 2011). Selain itu, penelitian Wijaya dkk. (2011) menunjukkan bahwa permainan tradisional *gundu* dan *benthik* dapat digunakan sebagai kegiatan pembuka ketika siswa belajar mengukur panjang atau jarak antara dua buah benda dengan pendekatan PMRI. Salah satu bentuk permainan tradisional di Indonesia lainnya adalah permainan tradisional batok kelapa (Permuseuman, 1998).

Untuk merancang konteks permainan tradisional batok kelapa melalui urutan-urutan kegiatan pembelajaran, maka dikonsultasikan ke-

pada lima karakteristik PMRI (Zulkardi, 2002), yang digambarkan sebagai berikut.

- *The use of context in phenomenological exploration.* Karakteristik ini berfokus pada penggunaan konteks permainan batok kelapa yang menghasilkan pengukuran panjang melalui jarak yang ditempuh sebagai dasar untuk pembentukan konsep pengukuran panjang agar lebih bermakna untuk siswa-siswi.
- *Using of models and symbols for progressive mathematization.* Dalam penelitian ini, pengembangan dari level formal yang dapat dilihat dari pengukuran panjang menggunakan alat pengukuran panjang standar seperti penggaris yang berasal dari level informal, yaitu pengukuran panjang non standar pada jarak tempuh dalam permainan batok kelapa sebagai pergeseran atau model dalam membantu penalaran siswa yang berkaitan dengan tingkat pemikiran real menuju yang lebih abstrak atau level informal menuju level formal.
- *Using students' own creation and contributions.* Siswa-siswi bebas menentukan strategi-strategi mereka sendiri yang digunakan selama proses kegiatan belajar mengajar seperti misalnya menentukan tim manakah yang memperoleh hasil pengukuran panjang jarak tempuh yang paling panjang dalam permainan tradisional batok kelapa, apakah yang menggunakan langkah kaki atau menggunakan rentang tangan.
- *Interactivity.* Siswa akan mengalami kegiatan membahas bersama-sama dan membagi ide-ide mereka tentang bagaimana menentukan perbandingan panjang, satuan pengukuran panjang nonstandar menuju satuan standar dan bagaimana cara mengukur panjang gambar-gambar benda yang terdapat pada lembar aktivitas siswa menggunakan penggaris.
- *Intertwinement.* Permainan tradisional batok kelapa dan serangkaian aktivitas mengukur panjang gambar benda yang dirancang tidak hanya mendukung pembelajaran konsep pengukuran panjang tetapi juga berkaitan erat dengan materi-materi matematika lainnya seperti materi penambahan dan pengurangan ketika menghitung jumlah jarak tempuh permainan batok kelapa tersebut.

Melalui permainan batok kelapa dimana siswa berjalan dari garis *start* menuju garis *finish* sehingga memperoleh jarak tempuh yang dapat digunakan dalam mengukur panjang diharapkan dapat membantu dan digunakan oleh siswa-siswi dalam proses pembelajaran mengenai konsep pengukuran panjang lebih mendalam. Permainan ini akan menjadi pengalaman yang bersifat alami bagi siswa yang bisa digunakan sebagai awal pembelajaran matematika yang bermakna. Terkait dengan kerangka penelitian ini, maka pertanyaan penelitian di dalam studi ini adalah "bagaimana siswa-siswi dapat belajar memahami satuan pengukuran panjang standart melalui pengukuran panjang non standar dalam permainan tradisional batok kelapa?". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki bagaimana siswa-siswi dapat belajar memahami satuan pengukuran panjang standar melalui pengukuran panjang nonstandar dalam permainan tradisional batok kelapa.

METODE

Subjek penelitian adalah 38 siswa kelas dua di SDN 1 Palembang; tujuh siswa berpartisipasi dalam sebuah kelas *pilot experiment* (siklus 1) yang bertujuan untuk menyelidiki pengetahuan sebelumnya yang sudah ada pada siswa dan untuk merevisi *Hipotesis Learning Trajectory* (HLT) awal sebelum melaksanakan pada *teaching experiment* (siklus 2), dan 31 siswa lainnya berpartisipasi dalam *teaching experiment* (siklus 2).

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan menggunakan desain riset. Desain riset bertujuan untuk mengembangkan teori tentang proses pembelajaran dan cara yang dirancang untuk mendukung pembelajaran itu, mengembangkan *Local Instruction Theory* (LIT) dengan kerja sama antara peneliti dan guru atau mengembangkan kerangka teoretis yang membahas isu-isu yang lebih menyeluruh (Gravemeijer & Cobb, 2006; Gravemeijer & Eerde, 2009). Gravemeijer & Cobb (2006) serta Gravemeijer & Eerde (2009) mengemukakan bahwa *design research* terdiri dari beberapa fase yaitu (1) *preparing for the experiment*; (2) *teaching experiment in the classroom*; dan (3) *conduc-*

ting retrospective analysis. Tiga fase dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

- *Preparing for the experiment*. Pada fase ini, peneliti merancang HLT yang akan digunakan pada fase selanjutnya. HLT terdiri dari tiga komponen: tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan proses dugaan pembelajaran pembelajaran (prediksi tentang bagaimana cara berpikir siswa dan pemahaman akan berkembang dalam konteks di dalam aktivitas pembelajaran (Simon, 1995). Di dalam penelitian ini, HLT terdiri dari empat aktivitas yang telah dikembangkan dan dilaksanakan di dalam kelas. Data yang dikumpulkan adalah untuk melihat bagaimana desain mempengaruhi efisiensi dalam belajar. Konjektur dari HLT bersifat dinamis dan dapat berubah dan disesuaikan dengan belajar siswa selama percobaan mengajar. Setelah peneliti mendesain HLT, aktivitas pembelajaran dapat dilaksanakan pada tahap *teaching experiment*.
- *Teaching experiment*. Pada fase ini, peneliti mengimplementasikan desain pembelajaran tentang konsep pengukuran panjang yang telah didesain pada fase pertama. Ada 2 siklus pada tahap ini yaitu *pilot experiment* (siklus 1) dan *teaching experiment* (siklus 2) dengan masing-masing siklus terdiri dari 4 aktivitas yang dilakukan. Penelitian ini fokus pada salah satu dari empat aktivitas pembelajaran pada HLT yang dilakukan dalam *teaching experiment* (siklus 2), yaitu aktivitas ketiga dengan nama aktivitas pengukuran panjang standar melalui pengukuran panjang nonstandar permainan tradisional batok kelapa. Aktivitas ini merupakan aktivitas pengukuran panjang menggunakan satuan standar melalui jembatan satuan nonstandar dalam permainan tradisional batok kelapa di mana guru kelas bertindak sebagai guru model yang dibantu oleh peneliti sebagai observer di dalam kelas. Data-data yang telah dikumpulkan pada fase *teaching experiment* selanjutnya dianalisis pada fase *retrospective analysis*.
- *Retrospective analysis*. Fase terakhir ini, peneliti telah menganalisis setiap data yang diperoleh pada fase kedua yaitu *teaching experiment*. HLT dibandingkan dengan apa yang terjadi di dalam pembelajaran untuk menginvestigasi dan

menjelaskan bagaimana siswa dapat menggeneralisasi dari 4 aktivitas dengan *starting point* adalah permainan tradisional batok kelapa menuju ke aktivitas pengukuran panjang standar. Temuan-temuan yang dianalisis tidak hanya hal-hal yang mendukung HLT melainkan juga contoh yang kontradiksi dengan konjektur yang didesain. Hasil dari *retrospective analysis* digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian, membuat kesimpulan maupun memberikan rekomendasi bagaimana HLT dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Pengumpulan dan analisis data selama penelitian ini dilakukan melalui rekaman video terhadap kegiatan belajar mengajar di kelas dan kerja kelompok, mengumpulkan dan menganalisis lembar aktivitas siswa, memberikan *pre* dan *post-test* dan wawancara dengan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fokus hasil dan pembahasan adalah pekerjaan siswa pada aktivitas ketiga dari empat aktivitas yang terdapat pada HLT. Aktivitas ketiga ini merupakan aktivitas pengukuran panjang menggunakan penggaris normal dengan permasalahan awal pada hasil pengukuran panjang jarak tempuh permainan batok kelapa. Aktivitas ini memiliki tujuan untuk mendukung pemahaman siswa dalam membangun dan memahami alat pengukuran panjang standar salah satunya penggaris melalui konteks permainan tradisional batok kelapa. Selain itu, melalui aktivitas ini diharapkan siswa akan lebih mengenal secara tidak langsung konsep-konsep pengukuran panjang, seperti konsep *unit iteration*, *conservation*, *accumulation of distance*, *origin (zero point)*. Oleh karena itu, dalam aktivitas ini para siswa diminta untuk mengamati terlebih dahulu hasil pengukuran panjang jarak tempuh permainan batok kelapa yang menggunakan satuan non standar.

Aktivitas ketiga telah selesai dilakukan dalam satu pertemuan dengan durasi waktu 70 menit. Selama proses kegiatan belajar dalam aktivitas ini, siswa dikelompokkan menjadi 5 kelompok kecil yang terdiri atas 5 atau 6 orang. Para siswa harus menyelesaikan delapan masalah di dalam lembar aktivitas siswa (LAS) yang

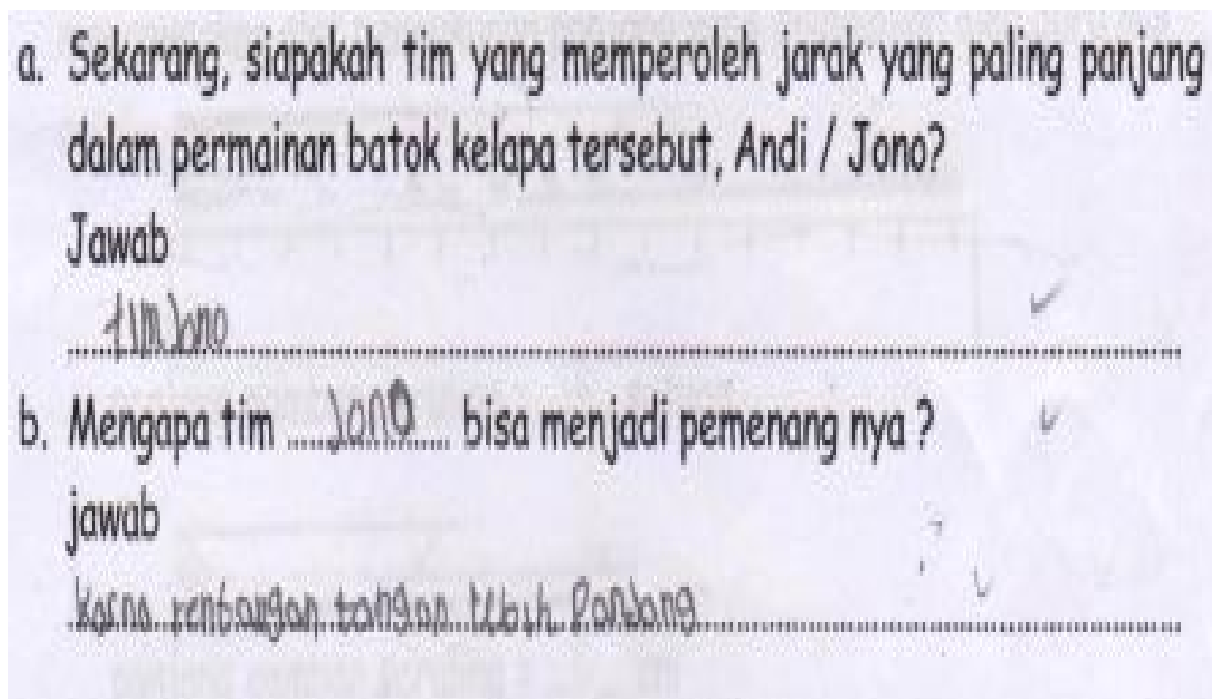
telah dipersiapkan oleh guru. Sebelum masuk pada pengenalan tentang penggaris, pertamanya siswa-siswi diberikan dua buah konflik terkait permainan batok kelapa. Permasalahan pertama adalah membandingkan panjang antara 24 langkah kaki dengan 24 rentangan tangan. Permasalahan ini bertujuan sebagai konflik awal bahwa pengukuran dengan 24 rentang tangan atau 24 langkah kaki tidak memiliki panjang yang sama sehingga nanti akan memerlukan alat pengukuran panjang standar yang berlaku umum dan adil digunakan oleh banyak orang. Untuk membuktikan bahwa rentang tangan lebih panjang dari pada langkah kaki atau sebaliknya, maka siswa dapat mempraktikkan dengan pengarahan dari guru. Berikut ini kutipan diskusi dari salah satu kelompok antara siswa dengan peneliti terkait permasalahan pertama.

Guru : Kelompok siapa yang menang?
 Raja : Andi
 Guru : mengapa andi menang?
 Siswa-siswi : terdiam bingung

Guru : tadi andi mengukurnya pakai apa?
 Raja, hanifah : rentang tangan (sambil memeragakan rentang tangan)
 Guru : rentang tangan seperti itu. Lalu kalau Jono itu buat apa?
 Hanifah : langkah kaki
 Guru : lalu mengapa kok menang, antara langkah kaki dengan rentang tangan yang beda apa? Yang lebih panjang disini apa?
 Hanifah : Rentang tangan
 Guru : antara langkah kaki dengan rentang tangan lebih panjang mana? (menegaskan kembali)
 Hanifah : rentang tangan
 Guru : berarti 24 rentang tangan dengan 24 langkah kaki lebih panjang mana?
 Hanifah dan Yasin : 24 rentang tangan.

Dialog 1

Pada dialog 1 di atas juga didukung berdasarkan salah satu gambar jawaban siswa permasalahan No 1 a dan b.



Gambar 3.1. Jawaban Siswa Membandingkan Langkah Kaki dan Rentang Tangan



Gambar 3.2. Strategi Siswa Mengukur Panjang Meja dengan Buku

Dialog itu menunjukkan bahwa beberapa siswa masih kesulitan untuk menentukan bahwa 24 rentangan tangan merupakan satuan pengukuran panjang nonstandar yang lebih panjang dibandingkan 24 langkah kaki atau sebaliknya. Gambar 3.1 merupakan salah satu jawaban siswa yang dapat memberikan jawaban dan alasan setelah siswa melakukan percobaan dengan melangkah dan merentang secara langsung. Selanjutnya, peneliti memberikan konflik kedua sebagai tambahan sebelum masuk pada penggaris, yaitu permasalahan mengukur panjang meja dengan menggunakan satuan pensil dan buku. Ketika kelompok fokus mengukur panjang meja dengan menggunakan buku, siswa-siswi menata buku satu persatu dari titik awal menuju ke titik akhir meja. Namun, buku yang digunakan tidak memiliki panjang yang sama. Hal ini dapat dilihat di dalam Gambar 3.2.

Gambar 3.2 menunjukkan bahwa siswa telah menerapkan konsep pengukuran panjang tingkat tinggi dimana siswa-siswi mengukur panjang meja dengan meletakkan buku dari ujung meja, kemudian meletakkan buku kedua, dan seterusnya sampai dengan buku kecil terakhir yang ke enam pada titik akhir meja. Kelompok tersebut kemudian menghitung jumlah buku di dalam meja tersebut. Peneliti melihat bahwa ukuran panjang setiap buku yang diletakkan oleh kelompok fokus tersebut berbeda satu sama lain, namun hal ini patut diapresiasi karena siswa telah dapat melakukan pengukuran panjang sesuai dengan konsep pengukuran panjang *unit iteration* dan *accumulation of*

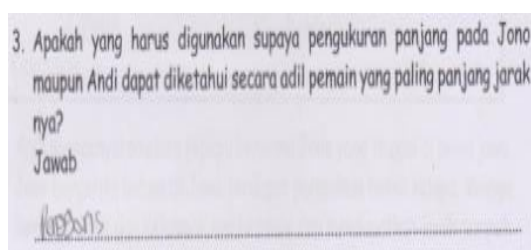
distance. Untuk mengetahui alasan mengenai mengapa siswa menghitung panjang meja seperti pada gambar tersebut, peneliti mencoba berdiskusi dengan kelompok fokus tersebut seperti pada dialog 2. Peneliti akhirnya dapat mengarahkan siswa menuju proses pengukuran panjang yang benar sesuai dengan dialog 2 baris 4 – 8 dan Gambar 3.3.

- Patricia, Farel : (Mengambil buku teman-temannya dan meletakkan buku satu per satu dari titik awal sampai titik akhir meja).
- Peneliti : Memakai buku ini? Lihat buku ini dengan buku ini ukurannya sama tidak? (peneliti menumpuk buku ke-1 dan ke-2 supaya siswa mengetahui bahwa ukurannya berbeda). Lalu buku ini dengan yang ini sama tidak?
- Farel : Tidak (menggelengkan kepala)
- Peneliti : Lalu kenapa dipakai.
- Patricia : (mengambil buku yang tidak digunakan)
- Peneliti : Gimana caranya mengukur panjang meja dengan buku yang ini? Coba.
- Farel : (Mengambil buku yang diminta oleh peneliti dan meletakkan di titik awal meja lalu menggunakan jari telunjuk untuk memberikan batas ukuran buku dan memindahkan buku ke tempat kosong selanjutnya) (lihat Gambar 3.2 point 1)
- Peneliti : Satu, terus bagaimana? Dua, lihat-lihat yang lainnya.
- Siswa-siswi : (Mengamati yang dilakukan Farel)
- Peneliti : Berapa panjang totalnya?
- Farel : Enam

Dialog 2



Dua konflik di atas dapat merangsang penalaran dan pemikiran siswa bahwa pengukuran panjang dengan satuan-satuan pengukuran panjang non standar seperti langkah kaki, rentang tangan, pensil dan buku memberikan hasil pengukuran panjang berbeda-beda sehingga membutuhkan alat pengukuran panjang standar seperti penggaris. Pada permasalahan selanjutnya, siswa diberikan permasalahan terkait pengenalan penggaris. Berikut ini, gambar jawaban siswa terkait ditemukannya penggaris yang berasal dari soal permasalahan yang terdapat pada LAS 3.

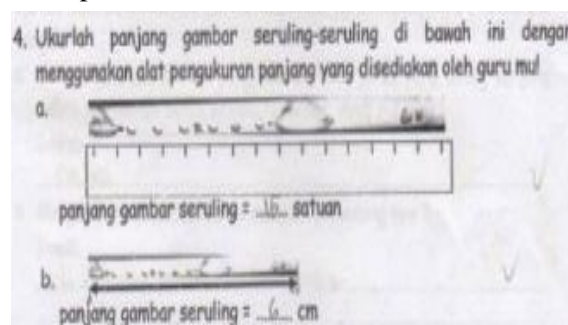


Gambar 3.4 Jawaban Siswa Tentang Pengukuran Panjang Standar

Untuk mengetahui maksud jawaban dari siswa terkait Gambar 3.4, peneliti melakukan diskusi untuk mengetahui apakah yang mendasari ditemukannya penggaris oleh siswa-siswi seperti pada dialog di bawah.

- Peneliti : Mengapa mejanya diukur dengan buku dan pensil kok hasilnya berbeda? Farel, Raihan Ini pensilnya, sedangkan ini bukunya. Kenapa kok hasilnya berbeda?
- Raihan : Karena pensil pendek
- Peneliti : Kalau pensilnya pendek lalu buku bagaimana?
- Raihan : Panjang (selanjutnya siswa menulis di LAS mereka)
- Peneliti : Selanjutnya No 3.
- Siswa-siswi : (Membaca soal di dalam LAS 3 serentak)
- Peneliti : Nah, tadi kan kita tidak tahu, supaya adil, nyatanya kalau pakai pensil sama pakai buku itu kan hasilnya beda. Lalu supaya adil, mengukurnya memakai apa?
- Raihan : Penggaris

Baris 7 dan 8 dan gambar 3.4 menunjukkan bahwa konsep adil yang didapatkan pada siklus 1 bermanfaat dan berjalan efektif bagi siswa-siswi dalam mengenalkan penggaris pada siklus 2. Hal ini dapat dilihat ketika siswa dapat memberikan jawaban secara langsung dan benar bahwa untuk mengukur panjang agar berlaku adil maka siswa menggunakan salah satunya penggaris. Selain itu, hal ini didukung pula oleh dua konflik yang diberikan sebelumnya pada waktu awal proses pembelajaran sehingga dapat merangsang siswi-siswi alat pengukuran panjang yang adil dapat digunakan oleh setiap orang dengan hasil yang tidak berbeda yaitu penggaris. Siswa-siswi kemudian mengerjakan permasalahan selanjutnya terkait penggaris secara langsung dengan diawali dengan penggaris berskala kosong yang kemudian dilanjutkan menggunakan penggaris sebenarnya seperti tertera pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Jawaban Siswa Pengukuran Panjang pada Penggaris Berskala Kosong

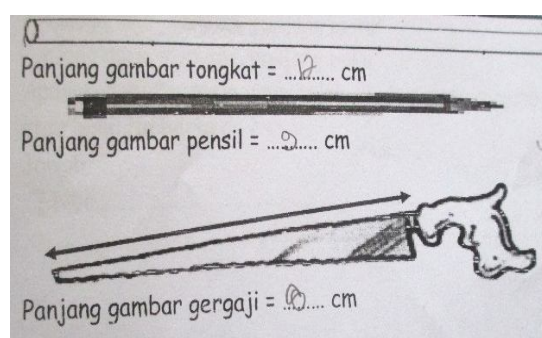
Pada saat beberapa kelompok mengukur panjang menggunakan penggaris berskala kosong, satu satu kelompok memberikan jawaban sesuai dengan gambar 3.5. Pada gambar 3.4 telah memberikan informasi kepada peneliti bahwa pengetahuan awal kepada mereka terkait pengukuran panjang telah dimulai dari skala nol dimana hal ini sesuai dengan konsep pengukuran panjang *zero point/origin*. Kelompok tersebut melakukan pengukuran panjang dengan strategi mengisi angka-angka pada penggaris berskala kosong lalu menghitung jumlah angka pada gambar seruling dari ukuran awal mulai dari angka 0 sampai ukuran akhir gambar seruling tersebut sehingga mendapatkan ukuran panjang 15 satuan panjang. Dengan pemahaman

konsep pengukuran panjang yang baik melalui *zero point* akhirnya siswa dalam kelompok ini pun dapat mengukur panjang gambar beberapa benda dengan menggunakan penggaris normal di dalam LAS tersebut.

Untuk mengetahui pemikiran terkait pengukuran panjang menggunakan penggaris berskala kosong, maka peneliti dengan guru melakukan diskusi pada saat siswa mengukur panjang dengan penggaris berskala kosong tersebut.

- Peneliti : Ayo no 4, ukur itu. No 4 sudah ada penggarisnya, bagaimana cara mengukurnya?
- Raihan : (Menghitung menggunakan penggaris skala kosong)
- Peneliti : Raihan, ulangi lagi kamu menghitungnya? Eh lihat ini, Raihan sudah bisa menghitung.
- Raihan : (Menghitung dari angka 1, sampai 16)
- Peneliti : 16, dia mendapat 16. Kamu mendapat berapa?
- Farel, patricia : Mulai menghitung, 1, 2
- Peneliti : (menghentikan hitungan dari Farel) mulai nya dari berapa? dari 1 ya?
- Farel : (menghentikan hitungan dan mengubah jawaban) dari 0.
- Peneliti : Oh dari 0, kamu (Raihan) dari 1, lalu mengapa dari 0?
- Siswa-siswi : Terdiam sejenak
- Peneliti : Tadi kalau menghitung dari sini pakai pensil menghitungnya dari mana?
- Patricia : Dari satu.
- Peneliti : Satu nya dari mana?
- Patricia : Menunjuk ujung pensil dengan skala satu.
- Peneliti : Satu nya dari sini bukan sini ya?
- Patricia : iya
- Peneliti : Berarti menghitungnya disini itu mulai dari berapa?
- Patricia : 1
- Peneliti : Lho tadi katanya disini satu, lalu disini berapa?
- Patricia, Farel : 0.
- Peneliti : Iya, berarti coba dihitung lagi.
- Farel : 15

Dengan pemahaman konsep pengukuran panjang yang baik melalui *zero point*, akhirnya siswa dalam kelompok fokus ini pun dapat mengukur panjang gambar beberapa benda dengan menggunakan penggaris normal di dalam LAS tersebut. Berikut ini salah satu hasil pekerjaan siswa-siswi dari sebagian besar kelompok dimana mereka telah memahami menggunakan penggaris dengan baik. Berikut ini salah satu hasil pekerjaan siswa-siswi dari sebagian besar kelompok dimana mereka telah memahami dalam menggunakan penggaris dengan baik.



Gambar 3.6. Jawaban Siswa tentang Pengukuran Panjang dengan Penggaris

Pada aktivitas ini, guru juga memainkan peran penting pada waktu proses tanya jawab dengan siswa, terutama pada saat aktivitas diskusi kelas. Dari percakapan di kelas baris 3-7 (dialog 1), baris 2-4 (dialog 2), baris 2-7 (dialog 3), baris 5-9 (dialog 4) kita dapat melihat bagaimana guru memandu diskusi dan memastikan bahwa kegiatan belajar dapat dilanjutkan dengan membuat siswa fokus lagi untuk diskusi. Guru juga mendorong siswa pasif untuk secara aktif berpartisipasi dalam diskusi kelas. Pernyataan kutipan baris 3-22 pada dialog 4 menunjukkan bahwa guru memberikan ruang bagi semua siswa untuk mendiskusikan pendapat dan pemikiran mereka. Secara umum, pada aktivitas ini, siswa-siswi telah dapat mengenal penggaris sebagai alat ukur standar melalui konteks awal pengukuran panjang non standar dalam permainan permainan tradisional batok kelapa.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa aktivitas yang didesain (aktivitas pengukuran panjang standar melalui pengukuran panjang non standar permainan tradisional batok kelapa) dapat menjadi situasi yang membantu siswa dalam memahami satuan pengukuran panjang standar. Hal ini dapat membawa siswa belajar mengembangkan pemahamannya dari tahap informal berupa pengukuran panjang non standar dalam permainan tradisional batok kelapa menuju tahap formal, yaitu penggaris sebagai pembelajaran matematika yang bermakna. Sebagai titik awal pembelajaran hasil pengukuran panjang non standar terhadap jarak tempuh dengan konteks permainan batok kelapa.

Selain itu, aktivitas ini membantu siswa dalam memahami beberapa konsep pengukuran panjang (Lehrer dkk, 2003; Clement dan Stephan, 2004) seperti *unit iteration* pada saat mengukur panjang dari ujung ke ujung dengan penggaris, *accumulation of distance* pada saat menemukan hasil pengukuran panjang 15 satuan panjang, 16 cm dan 15 cm yang merupakan hasil perhitungan dari titik awal (skala nol) yang merupakan konsep pengukuran panjang *zero point* sampai menuju titik akhir. Selain itu, ketika siswa mengukur panjang gambar benda-benda yang berada di dalam LAS 3 yang tidak berubah ketika dibandingkan dengan siswa yang lain menunjukkan bahwa mereka telah menguasai konsep *conservation*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Ibu Nur Hayati, Guru kelas II SD N 1 Palembang dan siswa-siswinya yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini. Kegiatan perkuliahan ini dilaksanakan dalam program BiMPoME (*Bilingual Internatinol Master Program on Mathematics Education*) dan didanai oleh PMRI melalui sponsor DIKTI. Selain itu, penelitian tesis ini turut didanai oleh LPDP Kemenkeu. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu sampai selesainya naskah tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bustang, B., Zulkardi, Z., Darmawijoyo, D., Dolk, M., & van Eerde, D. 2013. "Developing a Local Instruction Theory for Learning the Concept of Angle through Visual Field Activities and Spatial Representations". *International Education Studies*, 6(8), p58.
- Buys, K., & Moor, E.D. 2005. "Domain Description Measuremen". In M. V. Heuvel-Panhuizen, & K. Buys (Eds.), *Young Children Learn Measurement and Geometry: a Learning-Teaching Trajectory with Intermediate Attainment Target for The Lower Grades in Primary School* (pp. 15-36). Utrecht: Freudenthal Institute.
- Castle, K., & Needham, J. 2007. "First Graders' Understanding of Measurement". *Early Childhood Education Journal*, 35, 315-221.
- Clements, D.H., & Stephan, M. 2004. Measurement in Pre-K to Grade 2 Mathematics. In D. H. Clements, J. Sarama, & A.-M. Dibiase (Eds.), *Engaging Young Children in Mathematics: Standard for Early Childhood Mathematics Education* (pp. 299-320). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Freudenthal, H. 1991. *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. 2006. "Design Research from the Learning Design Perspective". *Educational Design Research*, 17-51.
- Gravemeijer, K. & Van Eerde, D. 2009. "Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teaching in Mathematics Education. Volume 109 Number 5. *The Elementary School Journal*, 109.
- Henshaw, J.M. 2006. *Does Measurement Measure Up?: How Numbers Reveal and Conceal the Truth*. Maryland: The Johns Hopkins University Press.

- Jaelani, A., Putri, I.R.I., & Hartono, Y. 2012. Students' Strategies of Measuring Time Using Traditional Gasing Game in Third Grade of Primary School. *IndoMS –Journal on Mathematics Education (JME)*, 3 (2), 213-224.
- Lehrer, R., Jaslow, L., & Curtis, C. 2003. "Developing an Understanding of Measurement in the Elementary Grades". *Learning and Teaching Measurement*, 1, 100-121.
- Nasrullah, N., & Zulkardi, Z. 2011. "Building Counting by Traditional Game: A Mathematics Program for Young Children". *IndoMS-Journal on Mathematics Education (JME)*, 2(1), 41-54.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. USA: NCTM.
- Nursyahidah, F., Putri, I.R.I., & Somad, S. 2013. Supporting First Grade Students' Understanding of Addition Up to 20 Using Traditional Game. *IndoMS. Journal on Mathematics Education (JME)*, 4(2), 212-223.
- O'Connor, J.J., & Robertson, E.F. 2003. *History topic: The History of Measurement*. Retrieved Agustus 1, 2013, from Mac Tutor History of Mathematics: [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Print HT/Measurement.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Print%20HT/Measurement.html)
- Permuseuman, D. 1998. *Permainan Tradisional*. Jakarta: Proyek Pembinaan Permuseuman.
- Prahmana, R. C., Zulkardi, & Hartono, Y. 2012. "Learning Multiplication Using Indonesian Traditional Game in Third Grade". *IndoMS - Journal on Mathematics Education (JME)*, 3, 115-132.
- Puri, I., & Putri, I.R.I. 2012. "Developing Learning Trajectory Using Traditional Games in Supporting Students Learning Greatest Common Divisor in Indonesian Primary School". *Proceeding 12th ICME COEX Soul Korea, 2012, 1, 7721*.
- Putra, Z. H., Darmawijoyo, & Putri, I.R.I. 2011. "Supporting First Grade Student Learning Number Fact Up to 10 Using a Parrot Game". *IndoMS - Journal on Mathematics Education (JME)*, 2, 163-172.
- Reys, R., Lindquist, M.M., Smith, N.L., & Lambdin, D.V. 2009. *Helping Children Learn Mathematics* (9 th ed.). United State of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Risma, D.A., Putri, I.R.I., & Hartono, Y. 2013. "On Developing Students' Spatial Visualisation Ability". *International Education Studies*, 6(9), p1.
- Simon, M. A. 1995. "Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective". *Journal for Research in Mathematics Education*, 114-145.
- Stephan, M., & Clements, D. H. 2003. "Linear and Area Measurement in Prekindergarten to Grade 2". *Learning and Teaching Measurement*, 3-16.
- Syahputra, E. 2013. "Peningkatan Kemampuan Spasial Siswa melalui Penerapan Pembelajaran Matematika Realistik". *Cakrawala Pendidikan*, 3(3).
- Van de Walle, J., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. 2010. *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (7 th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Wijaya, A., Doorman, L.M., & Keijze, R. 2011. "Emergent Modelling: From Traditional Indonesian Games to a Standard Unit of Measurement". *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(2), 149-173.
- Zulkardi. 2002. *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers*. University of Twente.