

Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berbantuan Tangram Bercirikan *Open-Ended* pada Pokok Bahasan Segiempat dan Segitiga Kelas VII SMP

Ibnu Nurdiansyah¹, Gatot Muhsetyo¹, Abd. Qohar¹
¹Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 21-05-2018
Disetujui: 28-06-2018

Kata Kunci:

student activity sheet;
open-ended;
tangram;
rectangular;
triangle;
lembar kegiatan siswa;
open-ended;
tangram;
segiempat;
segitiga

Alamat Korespondensi:

Ibnu Nurdiansyah
Pendidikan Matematika
Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: bladelayga@gmail.com

ABSTRAK

Abstract: The purpose of this study is to describe the process and the development result of students worksheet assisted by Tangram with Open-Ended Orientation about Quadrilaterals and Triangles. The development model is modified from Plomp stage are preliminary research, prototyping phase, and assesment phase. The field trial conducted to 20 students. The result shows product is valid from score of lesson plan is $V_a = 3,82$ and the score of worksheet is $V_a = 3,9$. Product is practical since the score of observation of learning effectiveness is $P_a = 3,75$ and questionnaire of student is $P_a = 3,6$. The product is also effective based on the student's evaluation test result which shows that 85% students reach the minimum score.

Abstrak: Tujuan penelitian adalah mendeskripsikan proses dan hasil pengembangan lembar kegiatan siswa berbantuan tangram bercirikan *open-ended* tentang segiempat dan segitiga yang valid, praktis, dan efektif. Peneliti modifikasi model pengembangan Plomp yang terdiri dari *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assesment phase*. Uji coba dilakukan 20 siswa. Produk dikatakan valid ditinjau dari hasil uji validasi RPP dengan skor $V_a = 3,82$ dan validasi LKS dengan skor $V_a = 3,93$. Produk dikatakan praktis ditinjau dari hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dengan skor $P_a = 3,75$ dan pengisian angket respon siswa dengan skor $P_a = 3,6$. Keefektifan produk ditunjukkan oleh nilai tes evaluasi 85% siswa yang menggunakan LKS lebih dari nilai standar ketuntasan minimum.

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) adalah salah satu bahan ajar yang digunakan guru (Inan & Erkus, 2017). LKS adalah bahan ajar yang berbentuk lembaran-lembaran berisi petunjuk, dan langkah-langkah menyelesaikan tugas yang harus dikerjakan pada topik tertentu (Depdiknas, 2008; Inan & Erkus, 2017). Berdasarkan studi pendahuluan di SMPN 2 Ponggok Blitar, LKS yang masih beredar di sekolah, khususnya jenjang SMP, cenderung berisikan masalah rutin. Padahal kemampuan seseorang menyelesaikan masalah meningkat dengan cara diberi masalah yang tidak rutin (Polya, 1981). Selain itu, LKS yang sering dikeluhkan siswa adalah format teks tidak terbaca dengan baik, bahasa tidak dimengerti siswa, dan tampilan tidak menarik. Masalah pada LKS yang sering muncul adalah format teks termasuk pemilihan ukuran dan jenis huruf, bahasa yang digunakan, tampilan yang tidak menarik, penyajian soal-soal tertutup atau soal rutin, serta hubungan ketertarikan siswa terhadap tema soal yang diangkat (Lee, 2014). Ketika LKS dibuat, guru harus memerhatikan petunjuk aktivitas yang jelas sehingga siswa dapat mengikuti aktivitas belajar (Inan & Erkus, 2017). Penggunaan LKS yang tepat akan mendukung pembelajaran, memperkenalkan pembelajaran aktif yang terpusat pada siswa, meningkatkan ketertarikan pada pelajaran, serta dapat menilai pembelajaran (Lee, 2014). Penelitian lebih lanjut dirasa penting karena beberapa faktor masalah yang telah terungkap di atas tentang LKS yang beredar dan penggunaannya.

LKS yang dibutuhkan berdasarkan studi pendahuluan adalah LKS yang memuat masalah tidak rutin. Masalah tidak rutin tersebut, seperti masalah baru bagi siswa dan menumbuhkan kreativitas (Siswono, 2010; Sriraman, 2009). Masalah tidak rutin yang mampu memfasilitasi kreativitas dan produktivitas siswa adalah masalah *open-ended*. *Open-ended* dapat meningkatkan kreativitas siswa (Leikin & Sriraman, 2017). *Open-ended* memberikan dampak seperti kreasi pengetahuan baru dan kemampuan pemecahan masalah secara fleksibel (Leikin, 2009). Ketika peneliti melakukan wawancara kepada guru matematika kelas A, ternyata siswa masih kesulitan dan belum terbiasa menyelesaikan masalah *open-ended*, khususnya pada pokok bahasan segiempat dan segitiga. Siswa terbiasa diberikan soal yang mudah, seperti (a) menentukan nilai (menghitung), (b) menyederhanakan, (c) menggambar, dan (d) paling jarang membuktikan (Subanji, 2013). Kemampuan berpikir siswa sulit

berkembang karena siswa dibatasi oleh soal yang hanya mengarah satu cara dan jawaban (Mann, 2006) atau yang biasa disebut soal rutin. Siswa harus diberikan kebebasan berpikir (Subanji, 2013). Bebas dalam arti menentukan cara dan mendapatkan jawaban, namun tetap logis dan rasional.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini penting dilakukan untuk mengembangkan lembar kegiatan siswa berbantuan tangram bercirikan *open-ended* pada pokok bahasan segiempat dan segitiga yang valid, praktis, dan efektif. Tangram digunakan karena kepingan-kepingan tangram dapat disusun ulang menjadi berbagai bentuk dan dapat disesuaikan dengan masalah *open-ended*. Tangram membantu siswa mengembangkan konsep matematis pada materi pecahan, serta mengintegrasikan hubungan pada geometri termasuk luas, dan keliling. Tangram yang akan digunakan adalah tangram China (Kriegler, 1991; Rigdon, Raleigh, & Goodman, 2000). Tangram adalah *puzzle* China yang terdiri atas tujuh potongan bangun datar sedemikian sehingga dapat dibentuk persegi (Rigdon et al., 2000; Wang & Hsiung, 1942). Potongan tersebut terdiri atas lima segitiga, satu jajar genjang, dan satu persegi.

METODE

Model penelitian dan pengembangan yang diadopsi dan dimodifikasi dari model pengembangan Plomp. Tahapan penelitian dan pengembangan terdiri atas *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assesment phase* (Plomp, 2013). Pada tahap investigasi awal penelitian atau *preliminary research*, langkah-langkah yang dilakukan, meliputi (a) mengidentifikasi dan menganalisis masalah, langkah ini difokuskan pada identifikasi potensi masalah yang ada lalu dianalisis; (b) mengkaji teori, masalah yang terjadi pada penelitian dihubungkan dan dikaitkan dengan literatur yang relevan; (c) membatasi masalah, yakni pengembangan terbatas pada materi luas dan keliling pada bangun segiempat dan segitiga untuk siswa SMP kelas VII; (d) rencana kegiatan lanjutan, proses perancangan produk.

Tahapan lanjutan dari *preliminary research* adalah *prototyping phase*. Pada tahapan ini dilakukan proses perancangan secara siklikal dan berurutan. Proses perancangan dimulai dari pengolahan informasi-informasi yang telah terkumpul menjadi rancangan produk yang diharapkan. Langkah-langkah yang dilakukan, meliputi (a) membuat prototipe produk, fokus utama prototipe produk yang dikembangkan adalah LKS. Namun, guru juga memerlukan suatu rencana pembelajaran untuk menggunakan LKS. Jadi, prototipe yang dikembangkan berupa RPP, LKS, dan instrumen. Instrumen dibuat sebagai alat mengumpulkan data; (b) proses validasi, produk yang dikembangkan divalidasi oleh pemeriksa ahli yaitu seorang guru Matematika SMPN 2 Pongkok Blitar dan dosen Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Malang, dan (c) uji coba kelompok kecil, pada langkah ini produk sementara diuji coba oleh kelompok kecil terdiri atas sembilan anak untuk mengetahui respon dan keterbacaan produk. Jika respon siswa dan keterbacaan produk sudah baik, maka produk akan diuji coba oleh kelompok besar atau uji coba lapangan oleh 20 anak. Jika terdapat saran dan komentar dari siswa terhadap keterbacaan atau penggunaan produk, maka akan dilakukan revisi kecil berdasarkan saran dan komentar siswa. Tahapan terakhir adalah *assesment phase*. Kegiatan uji coba lapangan dilakukan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan dari suatu produk. Kegiatan ini dilakukan secara berulang hingga produk dinyatakan praktis dan efektif. Instrumen yang digunakan oleh praktisi atau pengguna adalah instrumen angket respon siswa, instrumen angket respon guru, instrumen observasi aktivitas pembelajaran, sedangkan untuk mengukur keefektifan adalah tes soal *open-ended*.

Berikut penjabaran uji validasi, kepraktisan, dan keefektifan. Analisis data hasil uji validasi terdiri dari analisis data hasil uji validasi (a) RPP, (b) LKS, (c) soal tes, (d) angket respon siswa, dan (e) lembar keterlaksanaan pembelajaran. Analisis data hasil uji kepraktisan terdiri atas analisis data hasil (a) pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dan (b) angket respon siswa. Lembar keterlaksanaan pembelajaran diisi oleh observer pada setiap pertemuan berlangsung. Angket respon siswa diisi pada oleh setiap siswa setelah mereka mengerjakan soal tes pengembangan produk dikatakan efektif jika nilai tes dari 80% siswa yang menggunakan LKS lebih dari nilai standar ketuntasan minimum dari hasil pengerjaan tes evaluasi.

Teknik analisis yang digunakan dalam uji validasi adalah (a) mengumpulkan data hasil validasi, (b) menentukan nilai rata-rata setiap indikator oleh validator (\bar{V}_i), (c) menentukan skor valid (V_a) dari hasil rata-rata kedua validator, dan (d) menentukan kesimpulan kevalidan suatu produk. Produk dikatakan valid ditinjau dari RPP, LKS, soal tes, angket respon siswa, dan lembar keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan nilai minimal pada tingkat valid atau rerata total V_a yang dicapai pada interval $3 \leq V_a < 4$ sesuai tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan

Skor	Kriteria Validitas	Keterangan
$1 \leq V_a < 2$	Tidak valid	Revisi total
$2 \leq V_a < 3$	Kurang valid	Perlu revisi besar
$3 \leq V_a < 4$	Valid	Perlu revisi kecil
$V_a = 4$	Sangat valid	Tidak perlu revisi

Teknik analisis yang digunakan dalam uji kepraktisan adalah (a) mengumpulkan data hasil uji coba lapangan, (b) menentukan nilai rata-rata setiap indikator oleh observer (\bar{O}_i), (c) menentukan skor praktis (O_a) dari hasil rata-rata kedua observer, dan (d) menentukan kesimpulan kepraktisan produk. Produk dikatakan praktis jika hasil analisis rata-rata dari angket respon siswa dan hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan nilai minimal pada tingkat praktis atau rerata total P_a yang dicapai pada interval $3 \leq P_a < 4$ sesuai tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Skor	Kriteria Kepraktisan	Keterangan
$1 \leq P_a < 2$	Tidak praktis	Revisi total
$2 \leq P_a < 3$	Kurang praktis	Perlu revisi besar
$3 \leq P_a < 4$	Praktis	Perlu revisi kecil
$P_a = 4$	Sangat praktis	Tidak perlu revisi

HASIL

Analisis Data

Uji validasi produk dilakukan oleh dua orang validator yaitu dosen Pascasarjana Program Studi Pendidikan Matematika pada tanggal 24 April 2018 dan guru Matematika di SMPN 2 Ponggok pada tanggal 25 April 2018. Data yang diperoleh dibagi menjadi data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh berdasarkan skor penilaian pada lembar-lembar validasi. Data kualitatif diperoleh berdasarkan saran/komentar validator terhadap produk pengembangan. Data-data yang telah dikumpulkan tersebut akan dianalisis. Rangkuman analisis data hasil uji validasi disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman Analisis Data Hasil Uji Validasi

No	Analisis Data	Skor	Keterangan
1	Hasil uji validasi RPP	3,82	Valid
2	Hasil uji validasi LKS	3,93	Valid
3	Hasil uji validasi soal tes	3,79	Valid
4	Hasil uji validasi angket respon siswa	3,7	Valid
5	Hasil uji validasi lembar keterlaksanaan pembelajaran	3,8	Valid

Skor validasi RPP diperoleh nilai $V_a = 3,82$. Skor validasi LKS diperoleh nilai $V_a = 3,93$. Skor validasi soal tes diperoleh nilai $V_a = 3,79$. Skor validasi angket respon siswa diperoleh nilai $V_a = 3,7$. Skor validasi lembar keterlaksanaan pembelajaran diperoleh nilai $V_a = 3,8$. Kelima skor validasi tersebut berada pada tingkat valid atau rata-rata total V_a yang dicapai pada interval $3 \leq V_a < 4$.

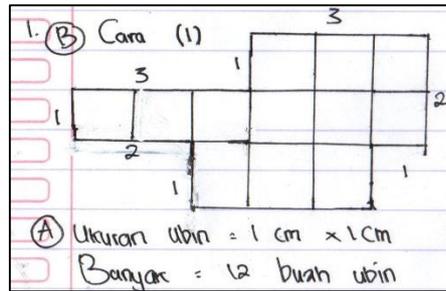
Berdasarkan saran/komentar dari pembimbing dan validator, produk direvisi kemudian diujicobakan pada kelompok kecil. Kelompok kecil tersebut terdiri atas sembilan anak kelas VII secara acak dan berbeda dengan subjek penelitian pada kelompok besar. Uji coba pada kelompok kecil digunakan untuk mengetahui bahwa produk dapat digunakan. Instrumen yang digunakan selama uji coba pada kelompok kecil adalah angket respon siswa. Isi dari angket respon siswa sama dengan angket respon siswa yang digunakan pada kelompok besar. Uraian data hasil dari uji coba kelompok kecil tidak akan dijelaskan pada penelitian ini. Berdasarkan angket tersebut, produk dapat digunakan oleh siswa dan siap diterapkan pada uji coba kelompok besar. Uji coba dilanjutkan pada kelompok besar untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan.

Uji coba produk Lembar Kegiatan Siswa (LKS) bercirikan *open-ended* berbantuan tangram dilakukan terhadap 20 siswa kelas VII SMPN 2 Ponggok. Pembelajaran di kelas dilakukan pada tanggal 27–28 April 2018. Pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan RPP dan LKS yang telah dikembangkan. Setiap pertemuan selama pembelajaran, kegiatan guru dan siswa diamati oleh dua observer. Pada penelitian ini, peneliti juga sebagai guru model di kelas tersebut. Produk dikatakan praktis ditinjau dari hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dan pengisian angket respon siswa. Skor kepraktisan pengamatan keterlaksanaan pembelajaran diperoleh nilai $P_a = 3,75$. Skor kepraktisan pengisian angket respon siswa diperoleh $P_a = 3,6$. Kedua skor kepraktisan tersebut berada pada tingkat praktis atau rata-rata total P_a yang dicapai pada interval $3 \leq P_a < 4$. Rangkuman analisis data hasil uji kepraktisan disajikan pada tabel 4.

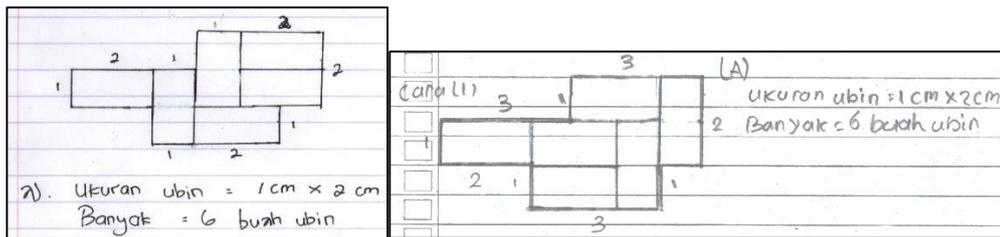
Tabel 4. Rangkuman Analisis Data Hasil Uji Kepraktisan

No	Analisis data	Skor	Keterangan
1.	Pengamatan keterlaksanaan pembelajaran	3,75	Praktis
2.	Angket respon siswa	3,6	Praktis

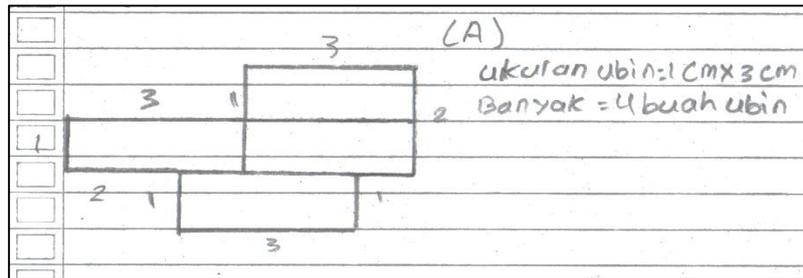
Uji keefektifan diperoleh dari soal tes yang dikerjakan siswa pada tanggal 29 April 2018. Soal tes terkait pada kedua pembelajaran yang telah dilaksanakan. Soal tes terdiri dari dua pertanyaan dan dikerjakan selama 80 menit. Terdapat 17 anak yang mempunyai nilai lebih dari standar ketuntasan minimum. Akibatnya, perolehan skor keefektifan adalah 85%. Jadi, pengembangan produk dikatakan efektif. Adapun beberapa hasil jawaban siswa nomor 1 yang ditampilkan pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Jawaban Siswa dengan Ukuran Ubin 1 cm x 1 cm

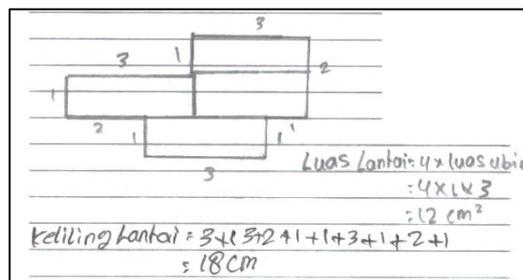


Gambar 2. Jawaban Siswa dengan Ukuran Ubin 1 cm x 2 cm



Gambar 3. Jawaban Siswa dengan Ukuran Ubin 1 cm x 3 cm

Pertanyaan nomor 1 siswa harus menentukan ukuran ubin serta banyak ubin yang diperlukan untuk menutupi lantai. Terdapat lebih dari 50% jawaban siswa nomor 1 mengarah pada 3 jawaban, seperti gambar 1, 2, dan 3. Siswa menentukan ubin dengan ukuran 1 cm x 1 cm sebanyak 12 buah, 1 cm x 2 cm sebanyak enam buah, dan 1 cm x 3 cm sebanyak empat buah. Masalah *open-ended* pada nomor 1 memberikan dampak kepada siswa, seperti kreasi pengetahuan baru dan kemampuan pemecahan masalah secara fleksibel (Leikin, 2009). Kemampuan berpikir siswa akan berkembang karena siswa tidak dibatasi oleh soal yang hanya mengarah satu cara dan jawaban (Mann, 2006).



Gambar 4. Jawaban dengan Ukuran Ubin 1 cm x 3 cm

Adapun contoh jawaban nomor 2 siswa seperti pada Gambar 4. Berdasarkan jawaban siswa tersebut, tampak siswa menentukan luas lantai dengan cara melanjutkan jawaban pada nomor 1. Siswa telah menentukan ukuran ubin yaitu 1cm x 3cm sebanyak empat buah sehingga dia memperoleh luas dengan cara menghitung luas ubin dikalikan banyak ubin. Luas lantai (L) yang diperoleh seperti pada persamaan (1) dan (2).

$$L = 4 \times L_{ubin} \quad (1)$$

$$L = 4 \times (1 \times 3) = 12 \text{ cm}^2 \quad (2)$$

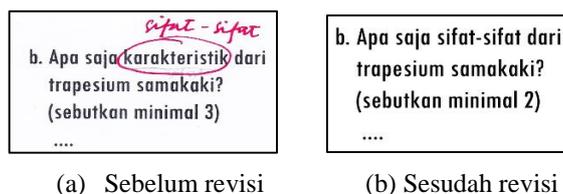
Semua siswa menghitung keliling lantai tersebut dengan strategi yang sama. Diawali dengan siswa menentukan titik acuan pada lantai lalu menjumlahkan setiap panjang sisinya hingga kembali ke titik acuan. Perbedaan jawaban yang muncul yaitu penentuan titik acuan beberapa siswa yang berbeda-beda.

Terdapat tiga hal yang perlu diperhatikan ketika memberikan masalah seperti pada nomor 1 dan 2 pada soal tes (Sawada, 2005). *Pertama*, masalah seharusnya mendorong siswa berpikir dari berbagai sudut pandang serta mempunyai banyak konten matematis sehingga siswa yang berkemampuan rendah pun dapat menggunakan pendekatan strategi yang berbeda. *Kedua*, tingkat kesulitan masalah disesuaikan dengan kemampuan siswa. *Ketiga*, masalah yang memungkinkan siswa berpikir matematis lebih tinggi melalui koneksi masalah atau hubungan dengan konsep matematis yang lebih tinggi.

Revisi Produk

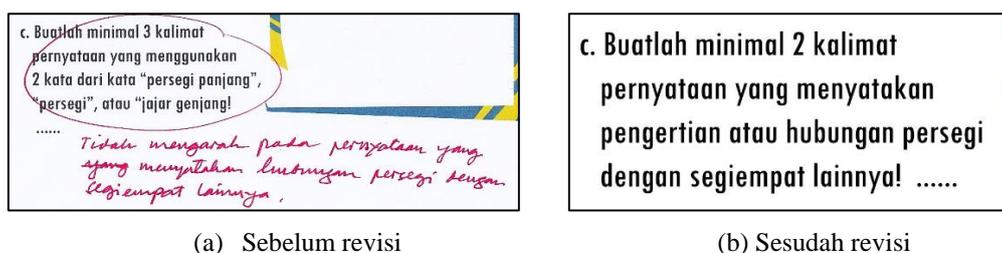
Analisis data kuantitatif dan kualitatif selama kegiatan uji validasi dan uji coba lapangan menghasilkan beberapa catatan/saran validator, praktisi, pengamat, dan siswa. Beberapa catatan/saran dijadikan sebagai perbaikan/penyempurnaan produk yang dikembangkan. Berikut beberapa uraian revisi produk dari uji validasi dan uji coba lapangan.

Revisi berdasarkan dari uji validasi adalah revisi bagian LKS dilakukan dengan cara mengubah kata “karakteristik” menjadi “sifat-sifat” seperti gambar 5. Berdasarkan wawancara peneliti dengan validator, kata tersebut diubah karena siswa akan lebih memahami kata sifat-sifat daripada karakteristik.



Gambar 5. Bagian LKS Halaman 7 Sebelum dan Sesudah Revisi

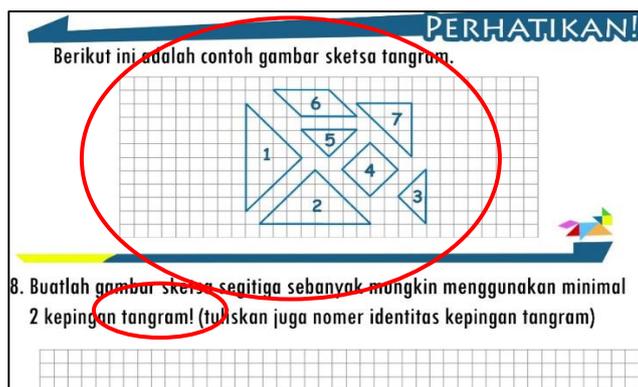
Catatan pada halaman 12 adalah pertanyaan tidak mengarah pada pernyataan yang menyatakan hubungan persegi dengan segiempat lainnya. Pertanyaan tersebut direvisi seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Bagian LKS Halaman 12 Sebelum dan Sesudah Revisi

Berdasarkan pengamatan selama uji coba lapangan, produk direvisi untuk penyempurnaan produk yang dikembangkan. Melalui pengamatan, diperoleh 50% siswa menggambar sketsa bangun datar dengan gambar yang berukuran sama dengan ukuran media tangram. Terdapat tiga soal serupa yang menyuruh siswa untuk membuat gambar bangun datar sebanyak mungkin menggunakan kepingan tangram. Perintah soal mengharuskan siswa menggambar dengan ukuran sketsa tangram, seperti yang dicontohkan pada gambar Gambar 7.

Beberapa siswa tersebut tidak menggambar bangun datar dengan ukuran sketsa tangram. Bangun datar digambarkan menggunakan ukuran media tangram yang lebih besar daripada ukuran sketsa tangram. Siswa mengalami kesulitan jika diharuskan menggambar sesuai ukuran sketsa. Selama pengamatan, siswa suka dan merasa lebih mudah menggambar bangun datar dengan cara menjiplak ukuran media tangram. Akibatnya, bangun datar yang digambarkan terbatas pada tempat untuk menjawab. Solusi yang disarankan untuk peneliti selanjutnya jika ingin melanjutkan pengembangan ini adalah membuat media tangram yang mempunyai ukuran sama dengan ukuran tangram dalam soal LKS.



Gambar 7. Masalah yang dialami Siswa

PEMBAHASAN

Kajian Produk yang telah Direvisi

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang bercirikan *open-ended* dan berbantuan tangram. Peneliti juga mengembangkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) agar LKS dapat diterapkan di kelas. Terdapat empat kriteria kelayakan suatu produk (Nieveen & Folmer, 2013), yaitu (a) relevansi (validitas konten), (b) konsistensi (validitas konstruk), (c) kepraktisan, dan (d) keefektifan. Kriteria kelayakan produk pada penelitian ini menggunakan kriteria Nieveen & Folmer yang dimodifikasi menjadi tiga kriteria. Kriteria relevansi dan konsistensi disatukan menjadi kriteria valid sehingga tiga kriteria yang diperoleh adalah valid, praktis, dan efektif.

Skor validasi RPP diperoleh nilai $V_a = 3,82$. Skor validasi LKS diperoleh nilai $V_a = 3,93$. Skor validasi soal tes diperoleh nilai $V_a = 3,79$. Skor validasi angket respon siswa diperoleh nilai $V_a = 3,7$. Kelima skor tersebut berada pada tingkat valid atau rata-rata total V_a yang dicapai pada interval $3 \leq V_a < 4$. Skor kepraktisan pengamatan keterlaksanaan pembelajaran diperoleh nilai $P_a = 3,75$. Skor kepraktisan pengisian angket respon siswa diperoleh $P_a = 3,6$. Kedua skor tersebut berada pada tingkat praktis atau rata-rata total P_a yang dicapai pada interval $3 \leq V_a < 4$. Skor keefektifan yang diperoleh adalah 85%. Jadi, produk yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif.

Langkah-langkah pengembangan LKS berbantuan tangram bercirikan *open-ended* yang dimodifikasi dan dikombinasi dari Depdiknas dan Devi (Depdiknas, 2008; Devi, Sofiraeni, 2009). *Pertama*, memilih materi segiempat dan jenis segiempat (persegi, persegipanjang, belahketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga, serta KD. 4.11 yaitu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rumus keliling dan luas berbagai jenis segiempat (persegi, persegipanjang, belah ketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga. Indikator ketercapaian siswa dibuat setelah KD ditetapkan. Indikator ketercapaian siswa yang dibuat adalah (a) siswa mampu menyelesaikan masalah *open-ended* tentang keliling berbagai jenis segiempat, (b) siswa mampu menyelesaikan masalah *open-ended* tentang luas berbagai jenis segiempat, dan (c) siswa mampu menyelesaikan masalah *open-ended* tentang keliling jika luas diketahui maupun sebaliknya dari berbagai jenis segiempat.

Kedua, mengidentifikasi jenis keterampilan proses siswa. LKS yang dikembangkan bertujuan untuk memfasilitasi kemampuan berpikir tingkat tinggi dan menumbuhkan kreativitas. Masalah-masalah *open-ended* memfasilitasi kreativitas siswa sehingga masalah *open-ended* dipilih. Berdasarkan pernyataan Torrance dan Sullivan, dkk (Sullivan, Warren, & White, 2000; Torrance, 1972), pemberian masalah *open ended* mampu mendukung siswa kreatif. Siswa dikatakan kreatif jika siswa mempunyai banyak gagasan ide penyelesaian masalah dan sangat original ataupun berbeda sehingga memperluas pengetahuannya. Pemberian masalah *open-ended* mengakibatkan siswa (a) mampu berpikir lebih aktif terhadap masalahnya, (b) mampu mengeksplor ide lain, dan (c) mampu memperluas pengetahuan matematika dan situasi ini sesuai dengan pendapat Sullivan, dkk (Sullivan et al., 2000). Contoh masalah yang terdapat dalam LKS disajikan pada gambar 8.

Open-ended memberikan dampak seperti kreasi pengetahuan baru dan kemampuan pemecahan masalah secara fleksibel (Leikin, 2009). Kemampuan berpikir siswa mampu berkembang karena siswa tidak dibatasi oleh soal yang hanya mengarah satu cara dan jawaban (Mann, 2006). Oleh sebab itu, pemberian masalah dalam LKS harus mendorong siswa lebih aktif dan memberikan kesempatan siswa untuk menjawab dengan berbagai penyelesaian, seperti tampak pada gambar 8 dan 9.

2. Buatlah gambar semua segiempat yang tepat mempunyai 2 pasang sisi sejajar!

- a.
- b.
- c.
- d.



Gambar 8. Contoh masalah *open-ended* segiempat dalam LKS

Berikut ini adalah contoh gambar sketsa tangram.

3. Buatlah gambar jajar genjang dari seluruh kepingan tangram sebanyak mungkin!

Gambar 9. Contoh masalah *open-ended* segiempat berbantuan tangram dalam LKS

Pertanyaan pada nomor 3 dirancang setelah siswa memahami bahwa persegi, persegi panjang, dan belah ketupat dapat disebut sebagai jajar genjang. Akibatnya, siswa juga dapat menggambarkan persegi, persegi panjang, dan belah ketupat menggunakan kepingan-kepingan tangram. Kepingan-kepingan tangram tujuh dapat disusun ulang dalam berbagai bentuk sesuai dengan masalah *open-ended* yang mempunyai berbagai penyelesaian dan jawaban. Tangram membantu pemahaman siswa dalam bidang geometri termasuk luas dan keliling segiempat (Kriegler, 1991; Rigdon et al., 2000).

SEKILAS INFO

Kurva tertutup sederhana yang sisinya berupa garis lurus disebut **poligon**.

Pada jenjang SMP, kita mempelajari poligon dengan setiap sudut dalamnya kurang dari 180° yang disebut **konveks**.

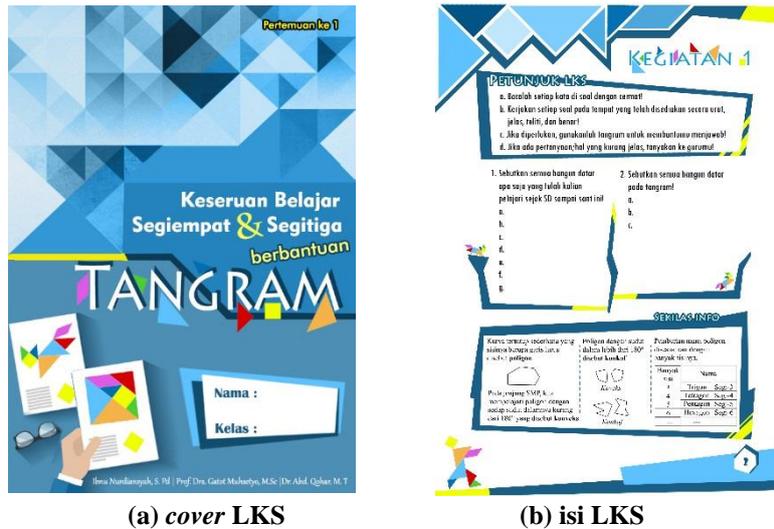
Poligon dengan sudut dalam lebih dari 180° disebut **konkaf**.

Konkaf

Pemberian nama poligon disesuaikan dengan banyak sisinya.

Banyak sisi	Nama	
3	Trigon	Segi-3
4	Tetragon	Segi-4
5	Pentagon	Segi-5
6	Hexagon	Segi-6
...	

Gambar 10. Contoh Informasi Tambahan dalam LKS



Gambar 11. Tampilan LKS

Serangkaian dengan kegiatan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, produk dinyatakan valid, praktis, dan efektif. Di samping itu, adapun keunggulan dan kelemahan produk. Keunggulan LKS berbantuan tangram bercirikan *open-ended* pada pokok bahasan segiempat dan segitiga kelas VII SMP, yaitu (a) produk yang dikembangkan telah dinyatakan layak atau memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif berdasarkan uji ahli, praktisi, dan uji coba lapangan, (b) LKS memuat masalah *open-ended* yang dapat memfasilitasi kreativitas dan produktivitas siswa, (c) LKS memuat masalah yang memberikan kesempatan kebebasan siswa menjawab dengan pengetahuan-pengetahuannya, (d) LKS dibuat dengan tampilan menarik, (e) LKS dibuat terintegrasi dengan media tangram, (f) terdapat cerita tentang tangram yang dikemas menarik dalam LKS, dan (g) setiap pertanyaan tentang tangram, telah disediakan *grid* persegi satuan untuk memudahkan siswa menjawab. Selain keunggulan, kelemahan produk ini adalah (a) bahasan yang dimuat terbatas pada segiempat dan segitiga, (b) alokasi waktu ketika guru menerapkan LKS harus diperhatikan, dan (c) pengawasan kegiatan belajar mengajar harus ditingkatkan karena dimungkinkan siswa menggunakan media tangram untuk bermain-main saja.

Pengembangan produk LKS berbantuan tangram bercirikan *open-ended* pada pokok bahasan segiempat dan segitiga kelas VII SMP diharapkan bermanfaat bagi guru dan siswa dalam proses pembelajaran di kelas. Saran peneliti terhadap pemanfaatan produk di kelas adalah (a) setiap alternatif jawaban masalah *open-ended* harus dikuasai dahulu, sebelum LKS diterapkan dalam kelas, (b) guru harus mempersiapkan jawaban atau tanggapan lanjutan terhadap berbagai kemungkinan respon jawaban atau tanggapan siswa, (c) guru dapat menggunakan RPP yang di lampiran pada penelitian ini sebagai pedoman pembelajaran atau guru dapat menggunakan RPP yang disesuaikan dengan kondisi kelas atau RPP lain yang relevan dengan LKS dalam penelitian ini, (d) sebaiknya guru mempersiapkan media tangram untuk setiap siswa dari kertas buffalo yang digunting sesuai ukuran tangram, (e) ketika guru menerapkan LKS, alokasi waktu harus diperhatikan, dan (f) pengawasan kegiatan belajar mengajar harus ditingkatkan karena dimungkinkan siswa menggunakan media tangram untuk bermain-main saja.

Pengembangan LKS berbantuan tangram bercirikan *open-ended* pada pokok bahasan segiempat dan segitiga kelas VII SMP tidak diseminasikan karena keterbatasan waktu dan biaya. Produk ini dikembangkan berdasarkan latar belakang masalah yang terjadi di SMPN 2 Pongkok Blitar. Jika penelitian ini diseminasikan, adapun hal yang harus dipertimbangkan adalah kesesuaian LKS dengan (a) karakteristik siswa yang akan menggunakannya dan (b) masalah yang terjadi di kelas.

Saran peneliti untuk mengembangkan LKS berbantuan tangram lebih lanjut, yaitu (a) ketika pembuatan media tangram, diharapkan ukuran media tangram disesuaikan dengan masalah di dalam LKS, (b) jika dimungkinkan, media tangram dibuat dengan bahan yang lebih kuat dan tahan lama seperti akrilik, (c) definisi operasional tangram pada penelitian ini adalah tangram 7 keping, sehingga kelanjutan pengembangan produk LKS ini dapat memanfaatkan tangram 3 dan tangram 5. Tangram 3 dan tangram 5 dinamai sesuai dengan banyak potongannya (Muhsetyo, 2014) dan (d) ketika uji coba dilakukan lebih dari 1 kelas, jika perlu lebih dari 1 sekolah, maka harus diperhatikan kebutuhan siswa yang berkaitan atau masalah yang muncul sehingga masalah siswa tersebut teratasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Devi, P. K., Sofiraeni, R., & K. (2009). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran untuk Guru SMP*. Jakarta: PPPPTK IPA.
- Inan, C., & Erkus, S. (2017). The Effect of Mathematical Worksheets Based on Multiple Intelligences Theory on the Academic Achievement of the Students in the 4th Grade Primary School. *Universal Journal of Educational Research*, 5(8), 1372–1377.
- Kriegler, S. (1991). The Tangram, It's More Than an Ancient Puzzle. *The Arithmetic Teacher*, 38(9), 38–43.
- Lee, C. D. (2014). Worksheet Usage, Reading Achievement, Classes' Lack of Readiness, and Science Achievement: A Cross-Country Comparison. *Universal Journal of Educational Research*, 2(2), 96–106.
- Leikin, R. (2009). Exploring Mathematical Creativity Using Multiple Solution Tasks. *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students*, 30(2), 236–262.
- Leikin, R., & Sriraman, B. (2017). *Advances in Mathematics Education: Creativity and Giftedness Interdisciplinary Perspectives from Mathematics and Beyond*. Switzerland: Springer.
- Mann, E. L. (2006). Creativity: The Essence of Mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(2), 236–262.
- Muhsetyo, G. (2014). *Menghayati Kekayaan dan Keindahan Matematika*. Malang: UM Press.
- Nieveen, N., & Folmer, E. (2013). Formative Evaluation in Educational Design Research. In *Educational Design Research: An Introduction*. Netherlands: SLO.
- Plomp, T. (2013). *Educational Design Research: An Introduction*. Netherlands: SLO.
- Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving Combined Edition*. USA: John Wiley & Sons.
- Rigdon, D., Raleigh, J., & Goodman, S. (2000). Tackling Tangrams. *Teaching Children Mathematics*, 6(5), 304–305.
- Sawada, T. (2005). Developing Lesson Plans. In *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics (Sixth)*. Reston: The National Council of Theachers of Mathematics, Inc.
- Siswono, T. Y. E. (2010). Leveling Students' Creative Thinking in Solving and Posing Mathematical Problem. *IndoMS. J.M.E*, 1, 17–40.
- Sriraman, B. (2009). The Characteristics of Mathematical Creativity. *ZDM Mathematics Education*, 41, 13–27.
- Subanji. (2013). *Pembelajaran Matematika Kreatif dan Inovatif*. Malang: UM Press.
- Sullivan, P., Warren, E., & White, P. (2000). Students' Responses to Content Specific Open-Ended Mathematical Tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 12(1), 2–17.
- Torrance, E. P. (1972). Predictive Validity of the Torrance Test of Creative Thinking. *The Journal of Creative Behavior*, 6(4), 236–252.
- Wang, F. T., & Hsiung, C.-C. (1942). A Theorem on The Tangram. *The American Mathematical Monthly*, 49(9), 596–599.