EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika *ISSN: 2338-2759 (print)*
https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/edumat *ISSN: 2597-9051 (online)*

MEMBUAT SOAL MATEMATIKA *OPEN ENDED* DENGAN TEKNIK MEMODIFIKASI SOAL TERTUTUP: KONTEKS LAHAN BASAH

Karim[1], Chairil Faif Pasani[2], Andriyani[3]

[1,2]Universitas Lambung Mangkurat
[3]Universitas Ahmad Dahlan
E-mail: karim_fkip@ulm.ac.id, chfaifp@ulm.ac.id, andriyani@mpmat.uad.ac.id

DOI: 10.20527/edumat.v10i1.13417

Abstrak: Soal matematika *open ended* merupakan soal yang menuntut banyak cara penyelesaian atau banyak jawaban benar yang mungkin. Untuk membuat soal matematika *open ended*, bukanlah pekerjaan yang mudah. Sehingga soal *open ended* ini sangat jarang ditemukan pada buku matematika siswa. Padahal, soal matematika *open ended* sangat diperlukan untuk menumbuhkan berpikir kreatif siswa, khususnya kemampuan fleksibilitas. Untuk membantu siswa dalam memahami soal matematika, maka penggunaan konteks sangat diperlukan. Salah satu konteks yang dapat digunakan adalah lahan basah. Untuk membuat soal *open ended*, teknik yang paling mudah adalah dengan memodifikasi soal tertutup. Artikel ini akan memberikan petunjuk dalam membuat soal matematika *open ended* dengan teknik memodifikasi soal tertutup dengan memuat konteks lahan basah. Metode yang digunakan dalam membuat soal *open ended* ini adalah metode pengembangan dengan model 4D (*four D models*). Konten soal adalah materi matematika SMA kelas X. Untuk uji keterbacaan, dilibatkan 6 orang siswa kelas X SMA Negeri 5 Banjarmasin. Ada 3 buah soal matematika *open ended* yang dihasilkan, yaitu soal dengan konteks (1) Berangkat ke sekolah menyeberang Sungai Kuin naik jukung, (2) Keramba ikan di Sungai Martapura, dan (3) Objek wisata Pulau Pinus-Waduk riam Kanan.

Kata kunci *:* soal *open ended*, lahan basah

Abstract: *Open-ended math problems are questions that have several solutions or correct answers. It is not a simple task to create open-ended math questions. As a result, open-ended questions are uncommon in students' math textbooks. Open-ended questions, in reality, are required to enhance student's creative thinking, particularly their flexibility abilities. The use of context is required to help children grasp issues. Wetlands are one example of a context that might be employed. The simplest way to generate open-ended questions is to change closed questions. This post will walk you through producing open-ended math problems by changing closed questions with the context of wetlands. This open-ended question was created using a development process using a 4D model (four D models). The questions' substance is coursework for class X SMA. Six students from State High School 5 Banjarmasin's class X participated in the reading exam. There were three open-ended math problems: (1) go to school across the Kuin River by jukung, (2) Fish cages on the Martapura River, and (3) Attractions in Pulau Pinus-Riam Kanan reservoir.*

Keywords*: Open-ended problems, wetlands*

PENDAHULUAN

Sesuai dengan tuntutan Kurikulum Tahun 2013, pada pembelajaran matematika hendaknya melibatkan proses berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran yang menghendaki terjadi proses berpikir tingkat tinggi ini, tentunya menuntut guru matematika untuk dapat mendesain pembelajaran agar siswa dapat berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikatif, dan kolaboratif (dikenal dengan istilah 4C). Salah satu usaha yang dapat dilakukan oleh guru agar pembelajaran melibatkan proses 4C adalah menggunakan soal matematika *open ended*.

Soal matematika *open ended* adalah soal matematika yang memungkinkan adanya banyak alternatif cara penyelesaian atau banyak alternatif jawaban. Menurut Becker dan Shimada (Livne et al., 2008), salah satu keunggulan penggunaan soal *open ended* dalam pembelajaran adalah dapat dikembangkannya kemampuan berpikir siswa secara maksimal. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian (Bahar & June Maker, 2015) dan (Çakır & Cengiz, 2016) yang menyatakan bahwa penggunaan soal *open ended* dapat menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, memaksimalkan kognitif siswa, dan menumbuhkan keberanian siswa dalam mengemukakan pendapat. Dengan demikian, penggunaan soal *open ended* dalam pembelajaran matematika sangatlah penting, agar proses pembelajaran yang dilaksanakan betul-betul dapat menumbuhkan kemampuan 4C siswa.

Untuk membuat soal matematika *open ended* tidak mudah. Hal ini disebabkan karena untuk membuatnya, perlu eksplorasi mendalam guna mendapatkan banyak cara penyelesaian atau banyak jawaban yang benar. Studi pendahuluan terhadap telaah soal *open ended* yang ada pada buku matematika siswa SMA sangat sedikit. Bahkan untuk pokok bahasan tertentu, tidak ditemukan adanya soal *open ended* tersebut. Fakta ini diperkuat berdasarkan hasil diskusi dengan para guru matematika yang tergabung dalam MGMP Matematika guru SMA/MA Kota Banjarmasin yang menunjukkan sulitnya mereka dalam menemukan contoh soal *open ended* pada buku siswa tersebut. Untuk membantu guru dan siswa dalam mendapatkan soal *open ended*, perlu dilakukan penelitian yang dapat menghasilkan soal matematika *open ended* yang valid untuk jenjang SMA/MA.

(Polya, 1973) mengemukakan bahwa tahapan penting bagi siswa dalam menyelesaikan masalah adalah pada tahapan memahami. Jika masalah pada sebuah soal dapat dipahami siswa dengan baik, maka hal itu akan sangat membantu siswa untuk dapat menyelesaikan soal tersebut dengan baik. Untuk itu penggunaan sebuah konteks dalam membuat soal matematika sangatlah penting. Penggunaan konteks pada soal matematika diharapkan agar siswa dapat memahami soal yang yang diberikan dengan baik dan mudah. Betapa pentingnya siswa dalam memahami sebuah soal dengan baik sebelum ia menyelesaikan soal tersebut. Untuk itu, dalam memilih konteks soal, konteks yang dipilih betul-betul dapat menghadirkan situasi nyata bagi siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat De Lange (1987) yang menyatakan bahwa penggunaan sebuah konteks dapat menghadirkan situasi nyata di depan siswa.

Lahan basah merupakan salah satu konteks yang dapat dijadikan dalam membuat soal *open ended.* Hal ini sangat dimungkinkan karena Indonesia pada umumnya dan Kalimantan Selatan pada khususnya memiliki semua tipe ekosistem lahan basah. Ekosistem lahan basah tersebut meliputi kawasan laut, kawasan muara, kawasan rawa, kawasan danau, dan

kawasan sungai (Nirarita, 1996). Para siswa pada kehidupan kesehariannya sangat mengenal akan kondisi alam pada ekosistem dan aktivitas masyarakat di lahan basah ini. Sehingga sebuah konteks soal yang melibatkan lahan basah akan sangat mudah dikenali dan dipahami siswa, khususnya bagi para siswa yang berada pada wilayah Provinsi Kalimantan Selatan.

Untuk membuat soal *open ended*, ada 4 strategi yang dapat digunakan. Keempat strategi itu adalah (1) memodifikasi soal tertutup, (2*) pre-solution posing*, (3) *within-solution posing*, dan (4) *post-solution posing* (Sullivan & Lilburn, 2004), (Bahar & June Maker, 2015).

Strategi yang digunakan untuk membuat soal matematika *open ended* pada artikel ini adalah dengan cara memodifikasi soal tertutup. Soal tertutup adalah soal matematika yang sering dijumpai pada buku guru dan siswa. Soal tertutup pada umumnya menuntut siswa untuk berpikir konvergen. Siswa fokus untuk mencari jawaban yang benar dengan satu cara. Untuk melatih kemampuan kognitif siswa, khusus melatih berpikir divergen, maka seorang guru perlu memberikan soal *open ended*, baik dalam bentuk contoh soal maupun soal latihan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Çakır & Cengiz, 2016) dan (Bahar & June Maker, 2015) yang mengemukakan pentingnya seorang guru untuk menggunakan soal *open ended* dalam melatih kemampuan kognitif siswa dibandingkan soal *closed ended*. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh (Takahashi, 2005), Sawada dalam Aki, 2000) bahwa kelebihan penggunaan soal open ended dalam pembelajaran sebagai berikut. (1) Siswa lebih aktif dan lebih mudah menyampaikan ide-ide mereka, (2) siswa akan berusaha untuk mencari beberapa alternatif jawaban, (3) memberikan pengalaman kepada siswa untuk bernalar dan berpikir divergen, (4) mendorong siswa untuk berpikir kritis dan menumbuhkan sikap kreatif siswa.

Penelitian terdahulu yang relevan dengan pembuatan soal matematika *open ended* ini diantaranya telah dilakukan oleh (Husain et al., 2012) dan (M Nurlita, 2015). Kedua penelitian ini lebih fokus pada soal *open ended* secara umum, karena tidak menggunakan konteks yang spesifik. Untuk penelitian pembuatan soal matematika *open ended* yang memuat konteks yang spesifik telah dilakukan oleh (Ramadianti et al., 2018), dimana soal yang dibuat memuat konteks bumi rafflesia. Soal matematika *open ended* yang dikembangkan pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Perbedaan tersebut terletak pada penggunaan konteks soal yang dikembangkan, yaitu konteks lahan basah. Oleh karena itu, pengembangan soal *open ended* konteks lahan basah merupakan hal yang baru dan perlu untuk dilakukan. Artikel ini ditulis untuk memberikan gambaran cara membuat soal matematika *open ended* dengan strategi memodifikasi soal tertutup bermuatan konteks lahan basah.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development,* dengan model 4-D (Thiagarajan et al., 1974). Tahapan penelitian secara singkat dipaparkan sebagai berikut.

1. **Tahap *Define,*** pada tahap ini dilakukan telaah kompetensi dasar untuk mata pelajaran matematika SMA kelas X pada Kurikulum 2013 yang direvisi. Selanjutnya akan ditetapkan indikator soal matematika yang akan dikembangkan.
2. **Tahap *Design***, pada tahap ini dilakukan konstruksi soal matematika *open ended*

(draf-1) berdasarkan indikator soal yang telah dibuat.

3. **Tahap *Develop***, pada tahap ini dilakukan:
   a. validasi isi-konstruksi dan uji keterbacaan oleh validator dan siswa (*one to one*), dilakukan revisi draf berdasarkan hasil validasi isi-konstruksi, dan uji keterbacaan, akan menghasilkan soal yang siap untuk dilakukan *field test*;
   b. melaksanakan *field test* untuk analisis hasil dan keefektifan.
4. **Tahap *Disseminate***, pada tahap ini dibuat laporan penelitian dan artikel publikasi.

Untuk keperluan uji coba keterbacaan dan uji lapangan dari soal matematika yang dikembangkan, subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 5 Banjarmasin Tahun Ajaran 2020/2021. Untuk uji keterbacaan melibatkan 6 orang siswa dan untuk uji lapangan melibatkan 28 orang siswa.

Instrumen penelitian pada penelitian ini terdiri dari kartu soal, lembar validasi, dan soal matematika *open ended*. Kartu soal digunakan untuk membantu peneliti dalam mengkonstruksi soal matematika *open ended,* lembar validasi digunakan untuk mengetahui kriteria kevalidan isi dan konstruksi dari soal matematika *open ended* yang dikembangkan, sedangkan soal matematika *open ended* memuat draf soal yang akan divalidasi dan hasil revisinya akan digunakan untuk uji keterbacaan dan uji efektivitas.

Indikator aspek isi meliputi kesesuaian dengan materi yang sedang/ telah dipelajari siswa, dan kesesuaian dengan kompetensi dasar (KD) untuk siswa kelas X. Untuk aspek konstruksi, indikator yang digunakan adalah mudah dimengerti, memuat konteks lahan basah, dan memungkinkan siswa untuk mencari penyelesaian lebih dari satu cara. Sedangkan indikator untuk aspek bahasa terdiri dari menggunakan istilah/kalimat yang mudah dimengerti sesuai dengan kaidah ejaan Bahasa Indonesia yang benar dan redaksi soal/rumusan pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda.

Kriteria validitas soal matematika *open ended* yang dihasilkan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$SV_{ahli} = \frac{SP}{SM}\ x\ 100\%$$

dimana:

SV_{ahli}: skor validasi ahli
SP: skor perolehan
SM: skor maksimal

Skor validasi ahli (SV_{ahli}) yang diperoleh dikategorikan dengan menggunakan kriteria pada Tabel 1.

Efektivitas soal matematika *open ended* dilihat dari banyak cara penyelesaian berbeda yang dapat dihasilkan siswa untuk setiap soal. Sebuah soal dikatakan efektif jika minimal 70% siswa dapat menghasilkan jawaban lebih dari 1 cara penyelesaian yang berbeda (minimal tingkat fleksibilitas 70%).

Tabel 1 Kategori Skor Validasi Ahli

SV_{ahli} (%)	Tingkat Validitas
85 – 100	Sangat valid
70 < 85	Valid
50 < 70	Kurang valid
< 50	Tidak valid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Soal yang dikembangkan pada penelitian ini ada 3 buah. Kompetensi dasar, indikator soal, soal tertutup yang akan dikembangkan menjadi soal terbuka, dan konstruksi soal yang sudah direvisi secara berturut-turut dikemukakan sebagai berikut.

Soal 1

Kompetensi dasar:
Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel.

Indikator soal:
Menganalisis soal cerita konteks pelajar berangkat ke sekolah menggunakan transportasi jukung yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel dan menyelesaikannya minimal dengan 2 cara yang berbeda.

Soal tertutup:
Untuk suatu alasan, tiga pelajar Anna, Bob, dan Chris mengukur berat badan secara berpasangan. Berat Anna da Bob 226 kg, Bob dan Chris 210 kg, serta Anna dan Chris 200 kg. Hitung berat badan setiap pelajar tersebut.

Konteks soal yang digunakan adalah transportasi siswa ke sekolah dengan menyeberang Sungai Kuin Pertamina Kecamatan Banjarmasin Utara. Salah satu siatuasi kegiatan siswa pergi ke sekolah naik jukung dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.

Gambar 1 Berangkat ke sekolah naik jukung

Konstruksi soal matematika *open ended* adalah sebagai berikut.

Sungai Kuin Pertamina Kecamatan Banjarmasin Utara merupakan jalur sungai yang masih aktif dan digunakan masyarakat sekitar untuk beraktivitas, termasuk digunakan pelajar pergi ke sekolah dengan cara menyeberangi sungai tersebut. Para pelajar menyeberangi sungai Kuin Pertamina dengan menggunakan alat transportasi yang disebut dengan "jukung". Pada suatu hari tiga pelajar Ahmad, Badrun, dan Kurdi pergi ke sekolah dengan menggunakan jukung. Mengingat kapasitas jukung yang hanya bisa menambung beban maksimal 130 kg, maka mereka terlebih dahulu mengukur berat badan secara berpasangan. Berat badan Ahmad dan Badrun 100 kg, berat badan Badrun dan Kurdi 90 kg, serta berat badan Ahmad dan Kurdi 80 kg.

Apakah mereka bertiga secara bersama-sama dapat menaiki jukung tersebut untuk sampai ke sekolah ?

Jika tidak, mengapa?

Strategi apa yang dapat mereka lakukan agar mereka dapat sampai ke sekolah?

Buatlah jawaban kamu dengan menggunakan minimal 2 cara yang berbeda. Semakin banyak cara yang kamu gunakan maka akan semakin baik.

SOAL 2

Kompetensi dasar:
Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi invers suatu fungsi.

Indikator soal:
Menganalisis soal cerita matematika dengan konteks keramba ikan di Sungai Martapura, Kabupaten Banjar yang berkaitan dengan fungsi invers suatu fungsi, dan menyelesaikannya minimal dengan 2 cara yang berbeda.

Soal tertutup:
Diketahui fungsi $f(x) = \frac{1}{2}x + 300.000$.
Tentukan $f^{-1}(5.000.000)$

Konteks soal yang digunakan adalah keramba ikan di Sungai Martapura. Situasi keramba ikan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.

Gambar 2 Keramba Ikan di Sungai Martapura

Konstruksi soal matematika *open ended* adalah sebagai berikut.

Sebagian besar masyarakat yang tinggal di pesisir Sungai Martapura berprofesi sebagai petani. Untuk menambah penghasilan mereka, sebagian dari mereka memiliki pekerjaan tambahan dengan membudidayakan ikan patin melalui keramba. Setiap bulannya, seorang peternak panen ikan patin dan kemudian menjualnya dengan keuntungan setengah dari modal dan ditambah Rp 300.000,-.

Berdasarkan informasi di atas, buatlah model matematika yang menyatakan besarnya modal selama sebulan jika diketahui besar keuntungan yang didapat Rp 5.000.000,-

Untuk mendapatkan keuntungan Rp 5.000.000,- tersebut, apakah modal yang diperlukan peternak ikan patin lebih dari Rp 3.000.000,- ?

SOAL 3

Kompetensi dasar:
Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi invers suatu fungsi.

Indikator soal:
Menganalisis soal cerita matematika dengan konteks keramba ikan di Sungai Martapura, Kabupaten Banjar yang berkaitan dengan fungsi invers suatu fungsi, dan menyelesaikannya minimal dengan 2 cara yang berbeda.

Soal tertutup:
Gambarlah grafik fungsi y = $sin\ 3x$

Konteks soal yang digunakan adalah objek wisata Pulau Pinus-Waduk riam Kanan, Kabupaten Banjar. Situasi objek wisata Pulau Pinus-Waduk Riam Kanan dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 Waduk Riam Kanan, Kabupaten Banjar

Konstruksi soal matematika *open ended* adalah sebagai berikut.

Ada beberapa destinasi yang wajib anda datangi jika berkunjung ke Kabupaten Banjar, yaitu Pulau Pinus, Aranio. Terkenal dengan banyak pohon pinus sama halnya dengan nama pulau, pulau ini merupakan salah satu tempat destinasi yang menawarkan wisata alam yang asri dengan sensasi yang berbeda. Berbeda dengan tempat wisata pinus lainnya, pinus ini memiliki bentuk seperti sebuah pulau di tengah Waduk Riam Kanan yang merupakan salah satu waduk terbesar di Kalimantan Selatan. Akan terlihat gelombang yang sangat indah pada waduk tersebut seandainya ada angin berhembus kencang. Seandainya gelombang air waduk tersebut berbentuk fungsi y = 2 $sin\ x$ (1− $sin^2\ x$) + $sin\ x$ – 2 $sin^3\ x$, buatlah grafik fungsi dari air waduk tersebut minimal dengan 2 cara yang berbeda. Semakin banyak cara yang kamu gunakan maka akan semakin baik.

Sebelum dilaksanakan uji lapangan, ketiga soal di atas telah divalidasi dan diuji cobakan secara terbatas kepada siswa. Hasil validasi dari kedua orang validator dikemukakan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Validasi Soal

Nomor Soal	Skor validasi ahli (Tingkat validitas)	
	Validator 1	Validator 2
1	86,0% (sangat valid)	88,0% (sangat valid)
2	84,0 (valid)	82,5% (valid)
3	84,0 (valid)	84,0% (valid)

Penilaian kedua validator menunjukkan bahwa ketiga soal yang dibuat telah memenuhi syarat validitas, baik dari aspek isi, konstruksi, dan bahasa. Meskipun demikian, ada saran untuk teks soal yang digunakan. Saran validator tersebut dirangkum sebagai berikut.

a. Untuk soal nomor 1, berat badan siswa pada soal hendaknya disesuaikan dengan berat badan siswa pada kondisi riil orang Indonesia.
b. Untuk soal nomor 1, nama-nama siswa yang digunakan hendaknya disesuaikan dengan nama-nama orang Banjarmasin.
c. Untuk soal nomor 2, keuntungan yang didapat hendaknya jangan terlalu besar (jangan lebih dari Rp 10.000.000,-) agar dalam proses perhitungan tidak memberatkan siswa.
d. Untuk soal nomor 3, objek gambar yang dijadikan sebagai ilustrasi hendaknya kondisi air waduk, bukan situasi Pulau Pinusnya.

Uji keterbacaan soal telah melibatkan 6 orang siswa. Hasil uji coba keterbacaan siswa untuk masing-masing soal dikemukakan pada Tabel 3 berikut ini.

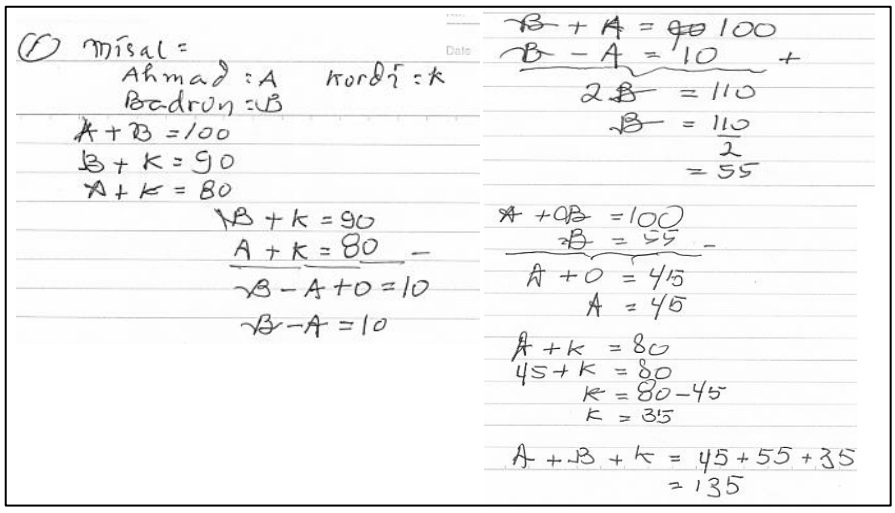
Tabel 3 Hasil Uji Coba Keterbacaan Siswa

Siswa Ke:	Fleksibilitas jawaban Soal 1	Fleksibilitas jawaban Soal 2	Fleksibilitas jawaban Soal 3
1	3 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda
2	2 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda	1 cara yang berbeda
3	3 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda
4	2 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda	1 cara yang berbeda
5	3 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda
6	2 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda	2 cara yang berbeda

Berdasarkan uji coba keterbacaan, soal nomor 1 dan nomor 2 dapat diselesaikan siswa dengan benar menggunakan lebih dari 1 cara yang berbeda. Sedangkan untuk soal nomor 3, ada 2 orang siswa yang menyelesaikan soal tersebut dengan 1 cara. Menurut siswa, soal nomor 3 ini termasuk soal yang cukup sulit.

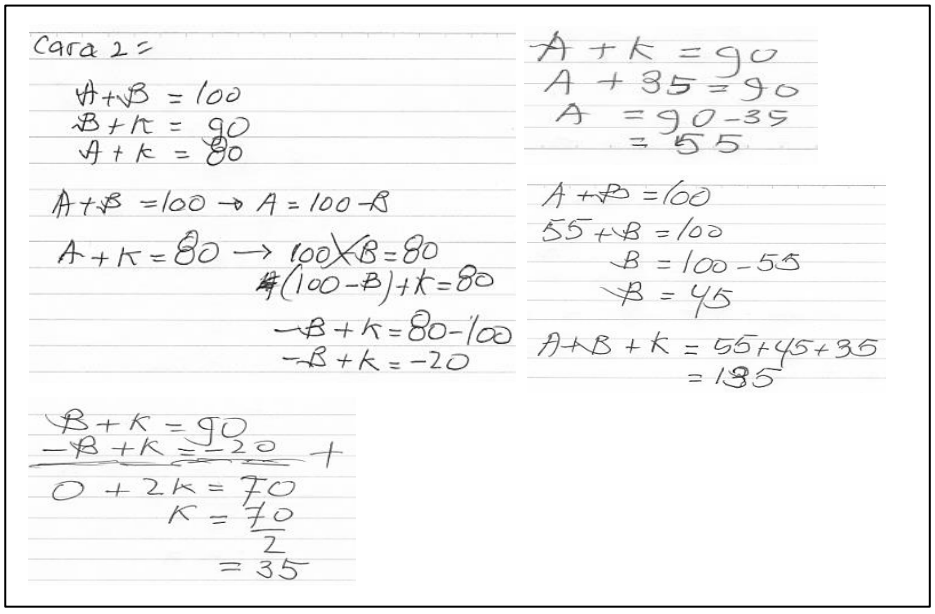
Menurut siswa, konteks dan konstruksi soal dapat mereka pahami sehingga mereka dapat memahami dan menyelesaikan soal tersebut dengan baik.

Contoh hasil pekerjaan siswa untuk soal nomor 1 dapat dilihat di cuplikan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4 Pengerjaan Siswa pada Soal 1

Selanjutnya, hasil pekerjaan siswa dengan cara lainnya adalah sebagai berikut.



Gambar 5 Alternatif Lain Pengerjaan Siswa pada Soal 1

Pada cuplikan jawaban siswa dapat diketahui bahwa siswa telah menemukan 2 cara penyelesaian yang berbeda. Sehingga dengan uji coba keterbacaan ini dapat dipastikan bahwa soal yang dibuat dapat diselesaikan siswa dengan menemukan lebih dari 1 cara yang berbeda.

Setelah dilakukan uji lapangan, maka hasil yang didapatkan secara ringkas dikemukakan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Fleksibilitas Jawaban Siswa

Nomor Soal	Lebih dari 2 cara (jawaban benar)	Hanya 1 cara (jawaban benar)	Tingkat fleksibilitas*
1	24	4	85,7%
2	21	6	75,0%
3	20	8	71,4%

* banyak siswa yang menjawab lebih dari 2 cara

Berdasarkan uji lapangan, dapat diketahui bahwa tingkat fleksibilitas ketiga soal yang dikembangkan telah memenuhi target minimal yang ditetapkan, yaitu 70%. Dengan demikian, soal yang dikembangkan dikatakan efektif untuk mendapatkan tingkat fleksibilitas jawaban siswa.

Soal *open ended* yang dihasilkan telah memenuhi aspek validitas dan efektif untuk mendapatkan fleksibilitas jawaban siswa. Dengan demikian, ketiga soal yang diperoleh tersebut merupakan soal *open ended* dengan konteks lahan basah yang valid. Soal yang dihasilkan ini tentunya dapat digunakan guru untuk melatihkan kemampuan kognitif siswa, agar siswa dapat berlatih untuk berpikir konvergen (Çakır & Cengiz, 2016; Bahar & June Maker, 2015). Dengan menggunakan soal *open ended* diharapkan siswa dapat berusaha untuk mencari beberapa alternatif jawaban, mendorong siswa untuk berpikir kritis dan menumbuhkan sikap kreativitas, dan memberikan pengalaman bagi siswa untuk bernalar dan berpikir konvergen (Takahashi, 2005; Sawada dalam Aki, 2000).

Hasil penelitian yang didapat sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Husain et al., 2012) dan (M Nurlita, 2015) yang juga telah mendapatkan soal matematika *open ended* yang valid meskipun untuk matematika jenjang SMP. (Ramadianti et al., 2018) telah mengembangkan soal matematika open ended untuk jenjang SMP dengan konteks bumi rafflesia. Sedangkan hasil penelitian yang diperoleh memuat konteks siswa berangkat ke sekolah menyeberang Sungai Kuin naik jukung (ekosistem lahan basah kawasan sungai), keramba ikan di Sungai Martapura (ekosistem lahan basah kawasan sungai), dan objek wisata Pulau Pinus-Waduk Riam Kanan (ekosistem lahan basah kawasan danau). Penggunaan konteks yang sudah dikenal siswa, akan sangat membantu mereka dalam memahami soal yang diberikan. Hal ini sesuai dengan pendapat De Lange (1987) yang menyatakan bahwa penggunaan sebuah konteks dapat menghadirkan situasi nyata di depan siswa.

Berdasarkan proses dan hasil penelitian, dapat dirumuskan tahapan untuk membuat soal matematika *open ended* dengan konteks lahan basah adalah sebagai berikut: (1) menealaah kompetensi dasar dan konten materi, (2) menelaah soal tertutup yang ada di buku siswa atau buku referensi, (3) mencari konteks lahan basah yang sesuai dengan konten materi, (4) membuat indikator soal, dan (5) mengkonstruksi soal, dan (6) membuat semua kemungkinan jawaban yang benar (lebih dari 1 cara).

PENUTUP

Hasil penelitian telah mendapatkan 3 buah soal matematika *open ended*. Masing-masing soal secara berturut-turut memuat konteks siswa berangkat ke sekolah menyeberang Sungai Kuin naik jukung, keramba ikan di Sungai Martapura, dan objek wisata Pulau Pinus-Waduk Riam Kanan.

Untuk membuat soal matematika *open ended* dengan strategi memodifikasi soal tertutup, tahapan yang dapat dilakukan adalah menelaah kompetensi dasar dan konten materi, menelaah soal tertutup yang ada di buku siswa atau buku referensi, mencari konteks lahan basah yang sesuai dengan konten materi, membuat indikator soal, mengkonstruksi soal, dan membuat semua kemungkinan jawaban yang benar (lebih dari 1 cara).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan penelitian dosen wajib meneliti tahun 2020.

DAFTAR RUJUKAN

Aki. (2000). *What is the Open-Ended Problem Solving?* available: https://mste.illinois.edu/users/aki/open_ended/WhatIsOpen-ended.html

Bahar, A., & June Maker, C. (2015). Cognitive backgrounds of problem solving: A comparison of open-ended vs. closed mathematics problems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *11*(6),1531–1546. https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1410a

Çakır, H., & Cengiz, Ö. (2016). The Use of Open Ended versus Closed Ended Questions in Turkish Classrooms. *Open Journal of Modern Linguistics*, *06*(02),60–70. https://doi.org/10.4236/ojml.2016.62006

De Lange. (1987). *Mathematics, insight and meaning*. Utrecht: OW & OC.

Husain, H., Bais, B., Hussain, A., & Samad, S. A. (2012). How to Construct Open Ended Questions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *60*, 456–462. available: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.406

Livne, N. L., Livne, O. E., & Wight, C. A. (2008). Enhancing Creative Mathematical Thinking through Multiple Solutions to Open-Ended Problems Online. *Research Gate*, *February 2015*, 1–13.

M Nurlita. (2015). Pengembangan soal terbuka (open-ended problem) pada mata pelajaran matematika SMP kelas VIII. *Phytagoras: Jurnal Pendidikan*, *10*(1), 38–49. available: https://scholar. archive.org/work/d67zlj4ohzbw7bpxvppa3dcmse/access/wayback/https://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/article/download/9106/pdf

Nirarita. (1996). *Ekosistem Lahan Basah*. Bogor. (Wetlands International Indonesia. Programme).

Polya, G. (1973). *How to Solve It*. New Jersey: Princeton University Press.

Ramadianti, W., Syofiana, M., & Mahyudi, M. (2018). Pengembangan Soal Matematika *Open-Ended* Berkonteks Bumi Rafflesia. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, *2*(1), 8–16. available: https://doi.org/10. 35706/sjme.v2i1.922

Sullivan, P., & Lilburn, P. (2004). Open Ended Maths Activities. In *Oxford University Press:* available: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract

Takahashi. (2005). *Open-ended problem solving enriched by internet*. *USA: University of Illinois at Urbana*, 8. available:https://mste.illinois.edu/users/aki/open_ended/NCTM_Presentation/sld008.htm%0A[18]%0A

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: IndianaUniversity. available:https://www.semanticscholar.org/paper/Instructional-Development-for-Training-Teachers-of-Thiagarajan/44a718a0c8e219b37aabb4c36117dcd695c895d0