

Penggunaan GeoGebra untuk Membuat Soal Interaktif Matematika

Syaiful Hamzah, Nasution, Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia, syaiful.hamzah.fmipa@um.ac.id

Abstrak

GeoGebra adalah aplikasi yang saat ini banyak digunakan dalam bidang pendidikan. GeoGebra merupakan aplikasi matematika yang memiliki kemampuan untuk menyajikan konten matematika seperti geometri, aljabar, statistika, dan aplikasi kalkulus. Tulisan ini membahas tentang pembuatan soal interaktif menggunakan software GeoGebra. Soal interaktif yang dibuat adalah soal matematika tentang luas dan keliling persegi panjang serta aplikasi luas dan keliling persegi panjang. Dalam mengembangkan soal interaktif ini digunakan tahapan pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga tahap yaitu tahap *preliminary research*, *prototyping stage*, dan *assessment phase*. Hasil validasi prototipe soal interaktif diperoleh kesimpulan bahwa prototipe yang dikembangkan valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran untuk siswa SMP Kelas VII.

Kata Kunci: GeoGebra, Soal Interaktif, Model Pengembangan Plomp

1. Pendahuluan

Jenis soal yang lazim digunakan dalam matematika sekolah adalah soal pilihan ganda, soal isian singkat, dan soal cerita. Soal pilihan ganda umumnya menyajikan masalah dengan beberapa opsi jawaban dengan satu jawaban yang benar. Soal isian singkat umumnya hanya membutuhkan jawaban singkat dari siswa. Bentuk soal cerita umumnya menyajikan masalah dalam bentuk aplikatif dengan siswa diberi kebebasan untuk menjawab. Dalam mengerjakan soal cerita di matematika, umumnya siswa mengalami kesulitan dalam memahami soal, memperoleh informasi awal, dan menerjemahkan dalam model matematika [1]. Umumnya dalam soal matematika disajikan beberapa informasi yang dibutuhkan, dan siswa diminta menyelesaikan soal tersebut berdasarkan informasi yang diketahui. Berdasarkan penelitian, banyak siswa yang merasa kesulitan dengan jenis soal seperti ini [1,2].

Tulisan ini membahas tentang bagaimana pembuatan soal interaktif dengan memanfaatkan teknologi berupa software GeoGebra. Soal interaktif dalam tulisan ini adalah soal matematika yang disertai dengan simulasi interaktif. Pemberian simulasi interaktif dalam soal matematika bertujuan untuk membantu siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Dengan adanya simulasi interaktif ini diharapkan dapat mengurangi kecemasan siswa, menambah *self-efficacy* siswa dalam menyelesaikan masalah matematika menggunakan teknologi.

Saat ini perkembangan teknologi komputer, komunikasi dan informasi berkembang sangat pesat. Hampir disetiap aspek kehidupan, teknologi digunakan untuk membantu manusia [3,4]. Dalam dunia pendidikan, peran teknologi digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah siswa memahami konteks yang sukar dijelaskan. Dalam pendidikan matematika, teknologi khususnya teknologi komputer digunakan untuk membantu pekerjaan matematika seperti melakukan iterasi, memvisualisasikan objek dua dimensi atau tiga dimensi, memberikan ilustrasi berupa animasi dan masih banyak lagi. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi pada pembelajaran matematika mampu meningkatkan pemahaman, motivasi, minat, *self-efficacy*, komunikasi matematis, dan kecemasan siswa [5–8].

Salah satu *software* yang banyak digunakan dalam pembelajaran matematika adalah GeoGebra. Pemilihan GeoGebra untuk membuat simulasi interaktif karena memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan masalah geometri, penerapan kalkulus, statistik, dan aljabar serta kemudahan dalam penggunaannya (*user friendly*). Dengan pemanfaatan teknologi ini diharapkan dapat membantu siswa dalam menyelesaikan soal matematika yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun dengan disertai simulasi interaktif sebagai bantuan dalam menyelesaikan soal yang diberikan.

2. Metode

Model pengembangan Soal Interaktif menggunakan GeoGebra mengacu pada model pengembangan Plomp [9]. Tahapan dalam model pengembangan Plomp terdiri dari tiga tahap, yaitu: (1) *preliminary research*, (2) *prototyping stage*, dan (3) *assessment phase*. Pada tahap *preliminary research* dilakukan kajian literatur tentang bagaimana menggunakan GeoGebra untuk mendesain soal interaktif. Selain itu dikaji juga tentang masalah yang diberikan dalam soal interaktif yakni luas dan keliling persegi panjang serta penerapannya. Pada tahap *prototyping* dikembangkan prototipe soal interaktif. Prototipe yang dihasilkan divalidasi oleh ahli pendidikan matematika dan praktisi pendidikan yaitu guru matematika. Kriteria validator untuk ahli pendidikan matematika adalah berpengalaman mengajar minimal 5 tahun dengan kualifikasi pendidikan terakhir doktor di bidang pendidikan matematika, sedangkan untuk praktisi adalah berprofesi sebagai guru dengan pengalaman mengajar minimal 5 tahun dengan kualifikasi pendidikan terakhir magister di bidang pendidikan matematika. Validasi prototipe meliputi validasi konstruk (*construct validity*) dan validasi isi (*content validity*). Pada tahap *assessment phase*, prototipe yang telah divalidasi kemudian diujicobakan secara terbatas pada 5 subjek ujicoba, yaitu siswa SMP kelas VII. Kriteria Kevalidan validasi prototipe disajikan pada Tabel 1.

Interval	Kriteria Validitas	Keterangan
$1 \leq V_a < 1,75$	Tidak Valid	Revisi total
$1,75 \leq V_a < 2,5$	Kurang Valid	Revisi sebagian
$2,5 \leq V_a < 3,25$	Cukup Valid	Revisi sebagian
$3,25 \leq V_a < 4$	Valid	Tidak perlu revisi

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Prototipe

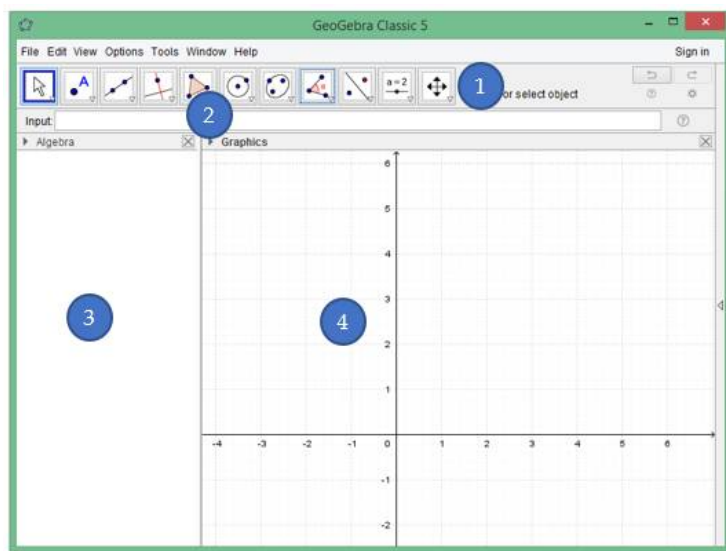
3. Hasil dan Pembahasan

GeoGebra

GeoGebra merupakan akronim dari *geometry and algebra*, merupakan software matematika yang digunakan untuk masalah geometri, aljabar, statistik, dan penerapan kalkulus [10,11]. GeoGebra merupakan *software* yang bersifat *open source*. Diciptakan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001 dengan tujuan untuk kepentingan pendidikan. GeoGebra dapat membantu para siswa dan guru untuk melakukan eksperimen dan simulasi pada bidang geometri.

GeoGebra memiliki banyak fitur yang digunakan untuk mengonstruksi objek geometri. Fitur tersebut antara lain: *point, line, segment, circle, arc, polygon, angle, rotation, reflection*, dan masih banyak lagi. Selain fitur untuk masalah geometri, terdapat juga fitur untuk keperluan statistik, kalkulus, dan aljabar. Tampilan objek yang dihasilkan GeoGebra meliputi objek dua dimensi dan tiga dimensi. GeoGebra tidak hanya mampu menampilkan visualisasi objek geometri saja, namun dapat juga menampilkan animasi pengonstruksian suatu objek dengan menggunakan *slider*.

GeoGebra dapat diunduh secara gratis melalui laman www.geogebra.org. Saat ini GeoGebra dapat berjalan di platform Windows, Linux, Mac-Os, Android, dan IOS. Banyak bahan ajar matematika menggunakan GeoGebra yang dapat digunakan secara gratis (non-komersial) untuk kepentingan pendidikan seperti di laman <https://www.geogebra.org/materials>. GeoGebra juga menyediakan laman <https://help.geogebra.org/> untuk tanya jawab dan berdiskusi tentang GeoGebra. Tampilan utama dari *software* GeoGebra dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Halaman utama GeoGebra

Secara *default* tampilan GeoGebra terdiri dari empat bagian utama yaitu *Toolbar Tools*, *Input Bar*, *Algebra View* dan *Graphics*. Pada Gambar 1 di atas, bagian bernomor 1 merupakan bagian *toolbar tools*. Bagian ini berisi alat-alat (tools) yang digunakan untuk membuat objek geometri. Tool ini terdiri dari beberapa komponen yaitu titik, garis dan segmen garis, ketegaklurusan dan kesejajaran, poligon, lingkaran, elips, hiperbola, parabola, pencerminan, dilatasi, dan slider. Bagian bernomor 2 pada Gambar 1 di atas adalah input bar. Input bar digunakan untuk memasukkan perintah GeoGebra (*command*). Perintah yang dimasukkan dapat membuat objek geometri. Bagian bernomor 3 pada Gambar 1 di atas merupakan jendela aljabar. Bagian ini menyajikan keterangan dari objek yang dibuat. Bagian 4 pada Gambar 1 di atas adalah lembar kerja utama. Bagian ini menampilkan objek yang telah dibuat.

Pengembangan Soal Interaktif Menggunakan GeoGebra

Tahap *Preliminary Research*

Pengembangan soal interaktif mengacu pada model pengembangan Plomp, yang terdiri dari tiga tahap yaitu: (1) *preliminary research*, (2) *prototyping stage*, dan (3) *assessment phase*. Pada tahap *preliminary research* dilakukan kajian terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada kurikulum 2013 yang direvisi khusus pada topik luas dan keliling persegi panjang. Selain itu dilakukan pula kajian tentang bagaimana membuat soal interaktif dengan menggunakan GeoGebra. Pada lampiran Permendikbud Tahun 2016 No 24 [12], materi luas dan keliling persegi panjang disajikan di kelas VII dengan KI dan KD disajikan pada Tabel 2 berikut.

Kompetensi Dasar 3 (Pengetahuan)	Kompetensi Dasar 4 (Keterampilan)
----------------------------------	-----------------------------------

3.11 Mengaitkan rumus keliling dan luas untuk berbagai jenis segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajargenjang, trapesium dan layang-layang) dan segitiga	4.11 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas dan keliling segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga.
--	--

Tabel 2. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Luas dan Keliling Persegi Panjang

Dari KD yang disajikan pada Tabel 1 disusun indikator ketercapaian kompetensi yang digunakan untuk menyusun soal interaktif. Mengacu pada KD 3.11 dan 4.11 ada tiga masalah yang diberikan pada soal interaktif, yaitu: masalah tentang penguasaan konsep luas, masalah penerapan luas, dan masalah penerapan keliling persegi panjang dalam kehidupan sehari-hari. Setiap masalah diberikan simulasi interaktif yang dapat digunakan siswa untuk menyelesaikan masalah. Simulasi interaktif ini dibuat dengan menggunakan GeoGebra.

Permasalahan yang disajikan dalam Masalah 1 adalah konsep luas. Soal yang diberikan dalam Masalah 1 adalah sebagai berikut.

Masalah 1

Cobalah bantu Pak Budi untuk menanam rumput dengan petakan rumput yang telah disediakan.

Hint: Kamu dapat menggeser petakan rumput yang telah disediakan menuju ke tempat yang tersedia.

Pertanyaan:

- A. *Jika luas ladang menyatakan banyaknya petak yang diperlukan untuk menutupi ladang, berapa luas ladang pak Budi (dalam meter persegi)?*
- B. *Bagaimana cara Kamu memperoleh jawaban dari poin di atas? Jelaskan*
- C. *Jika p menyatakan panjang dan l menyatakan luas, tentukan cara menentukan luas ladang (persegi panjang)?*

Soal yang diberikan dalam masalah 1 adalah rencana pak Budi untuk menanam rumput di ladang yang telah ditentukan ukurannya. Rumput yang akan ditanam di ladang sudah dipetakan dalam ukuran 1 m^2 , petakan ini disebut petakan rumput satuan. Siswa diminta untuk menghitung berapa banyak petakan rumput satuan yang dibutuhkan untuk menutupi ladang. Kemudian siswa diminta menjelaskan bagaimana cara menentukan banyak petakan rumput satuan yang diperlukan. Pada masalah ini diberikan simulasi interaktif menggunakan GeoGebra. Siswa dapat menggunakan simulasi interaktif ini untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan dengan cara *drag and drop* petakan rumput satuan pada tempat yang disediakan (ladang). Masalah 1 ini mengukur pemahaman siswa tentang konsep luas persegi panjang.

Permasalahan yang disajikan dalam masalah 2 adalah menentukan berapa banyak persegi panjang yang dapat dibuat (dengan ukuran panjang dan lebar yang berbeda) sehingga luas persegi panjang yang terbentuk adalah 24 satuan luas. Simulasi interaktif yang diberikan adalah dengan memberikan 24 persegi satuan (persegi dengan ukuran luas 1 satuan) yang dapat di-*drag and drop* di tempat yang telah disediakan sehingga menjadi persegi panjang. Siswa mengamati dan mencatat hasil yang telah didapatkan dari simulasi interaktif ini. Berikut soal yang diberikan pada Masalah 2.

Masalah 2

Jika 1 m^2 dinyatakan sebagai satu kotak, ada berapa banyak persegi panjang dengan luas 24 m^2 ?

Masalah 3 menyajikan masalah kontekstual tentang penerapan keliling dan luas persegi panjang. Masalah 3 ini mengukur keterampilan dalam menerapkan konsep luas dan keliling persegi panjang. Berikut soal yang disajikan dalam Masalah 3.

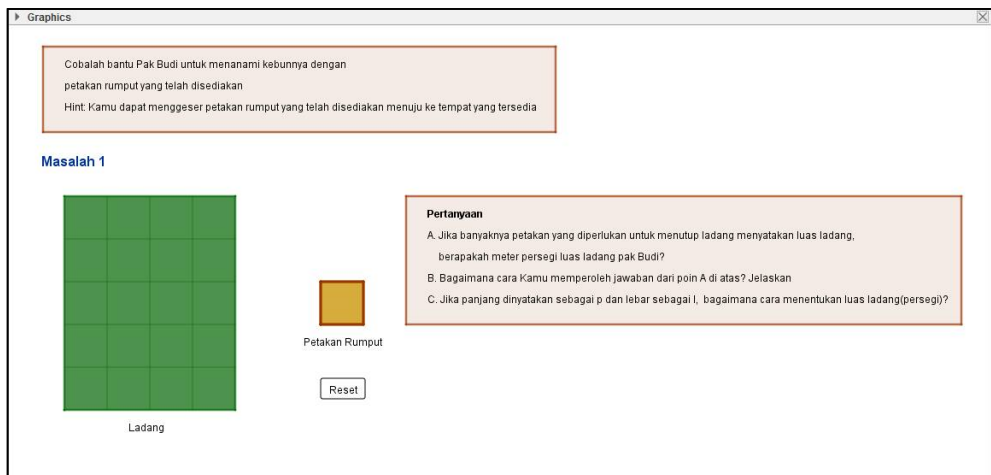
Masalah 3

Sebuah taman dibuat dengan bentuk persegi panjang dengan ukuran lebar dan panjangnya bilangan bulat. Taman tersebut dibuat dengan keliling 24 meter.

- Ada berapa banyak taman dengan bentuk persegi panjang dengan ukuran berbeda yang dapat dibuat?
- Apabila taman tersebut akan ditanami rumput dan jika biaya rumput tiap meter perseginya Rp. 15.0000, berapa uang minimum dan maksimum yang dikeluarkan?

Tahap Prototyping Stage

Setelah dilakukan kajian terhadap KI/KD Kurikulum 2013 dan penentuan masalah di tahap *preliminary research*, langkah selanjutnya adalah membuat prototipe soal interaktif. Pada masalah 1 simulasi interaktif yang dibutuhkan adalah petakan rumput satuan yang dapat *drag and drop* pada ladang yang telah disediakan (berupa persegi panjang). Gambar 2 berikut adalah soal interaktif yang dibuat menggunakan GeoGebra untuk Masalah 1.



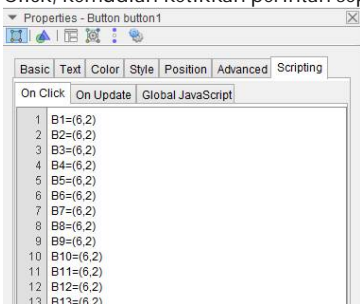
Gambar 2. Simulasi Interaktif pada Masalah 1

Soal interaktif yang disajikan pada Gambar 2 memuat persegi yang merepresentasikan petak rumput satuan dan persegi panjang yang merepresentasikan ladang. Siswa cukup *drag and drop* petak rumput satuan kedalam persegi panjang. Setelah siswa *drag and drop* keseluruhan petak rumput satuan, siswa diminta untuk menjawab tiga pertanyaan dalam

Masalah 1. Untuk mengembalikan petak rumput satuan ke posisi semula, siswa cukup menekan tombol reset. Tabel 2 berikut merupakan langkah untuk membuat soal interaktif seperti Gambar 2 menggunakan GeoGebra. Perintah nomor 1 sampai 25 di Tabel 3 diketikkan pada bagian input bar *software* GeoGebra. Perintah ini akan menghasilkan objek geometri, teks, dan tombol.

No	Perintah	Keterangan
Perintah nomor 1 sampai 25 diketikkan pada input bar		
1	A=(0,0)	Membuat titik
2	PL=Polygon(A,(x(A)+4,y(A)),(x(A)+4,y(A)+5), (x(A),y(A)+5), A)	Membuat poligon untuk
3	SetColor(PL, "Dark Green")	ladang dan Mengatur
4	SetFilling(PL, 0.7)	warna ladang
5	Text("Cobalah bantu Pak Budi untuk menanami kebunnya dengan",(0,8))	Membuat teks soal
6	Text("petakan rumput yang telah disediakan",(0,7.5))	
7	Text("Hint: Kamu dapat menggeser petakan rumput yang telah disediakan menuju ke tempat yang tersedia",(0,7))	
8	Text("Ladang",(1.5,-0.5))	
9	L1=Sequence(Segment((x(A)+i,y(A)), (x(A)+i,y(A)+5)), i, 1, 3, 1)	Membuat beberapa segmen
10	SetLineThickness(L1, 1)	garis pada poligon P1
11	SetFilling(L1, 0.5)	(ladang)
12	L2= Sequence(Segment((x(A),y(A)+i), (x(A)+4,y(A)+i)), i, 1, 4, 1)	
13	SetLineThickness(L2, 1)	
14	SetFilling(L2, 0.5)	
15	Execute({"B1=(6,2)", "B2=(6,2)", "B3=(6,2)", "B4=(6,2)", "B5=(6,2)", "B6=(6,2)", "B7=(6,2)", "B8=(6,2)", "B9=(6,2)", "B10=(6,2)", "B11=(6,2)", "B12=(6,2)", "B13=(6,2)", "B14=(6,2)", "B15=(6,2)", "B16=(6,2)", "B17=(6,2)", "B18=(6,2)", "B19=(6,2)", "B20=(6,2)"})	Membuat titik acuan untuk petakan rumput satuan. Buatlah 20 titik dengan nama titik B1, B2, ..., B20
16	P1=Polygon(B1, (x(B1) + 1, y(B1)), (x(B1) + 1, y(B1) + 1), (x(B1), y(B1) + 1), B1)	Membuat petakan rumput satuan. Buatlah hingga 20 petakan.
	P2=Polygon(B2, (x(B2) + 1, y(B2)), (x(B2) + 1, y(B2) + 1), (x(B2), y(B2) + 1), B2)	
	...	
	P20=Polygon(B20, (x(B20) + 1, y(B20)), (x(B20) + 1, y(B20) + 1), (x(B20), y(B20) + 1), B20)	
17	Text("Petakan Rumput",(5.6, 1.5))	
18	Text("Pertanyaan", (8.5,4.5))	Membuat teks untuk soal
19	Text("A. Jika banyaknya petakan yang diperlukan untuk menutup ladang menyatakan luas ladang, ", (8.5, 4))	
20	Text("berapakah meter persegi luas ladang pak Budi?", (8.76,3.5))	
21	Text("B. Bagaimana cara Kamu memperoleh jawaban dari poin A di atas? Jelaskan", (8.5,3))	
22	Text("C. Jika panjang dinyatakan sebagai p dan lebar sebagai l, bagaimana cara menentukan luas ladang(persegi)?",(8.5,2.5))	

No	Perintah	Keterangan
23	Polygon((-0.5, 6.5), (11.5, 6.5), (11.5, 8.5), (-0.5, 8.5))	
24	Polygon((8, 2), (21, 2), (21, 5), (8, 5))	
25	Button("Reset")	Membuat tombol reset. Setelah tombol reset terbentuk, letakkan tombol di di tempat yang anda inginkan
26	Klik kanan tombol reset, pilih object properties. Setelah muncul jendela object properties, pilih tab scripting dan On Click, kemudian ketikkan perintah seperti berikut.	Memberikan script untuk mengembalikan petakan rumput satuan ke tempat semula.



- 27 Langkah terakhir sembunyikan objek dan label yang tidak perlu pada objek objek yang telah dibuat.

Tabel 3. Langkah untuk membuat soal interaktif pada Masalah 1

Pada Masalah 2, simulasi interaktif yang dibutuhkan adalah kotak satuan sejumlah 24 kotak yang dapat di *drag and drop* di tempat yang disediakan (warna hijau pada Gambar 3). Simulasi ini digunakan untuk membantu siswa dalam menyelesaikan berapa banyak persegi panjang yang memiliki luas 24 m^2 . Gambar 3 berikut adalah soal interaktif untuk Masalah 2.

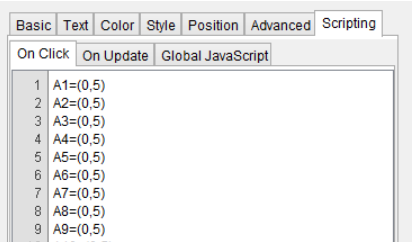


Gambar 3. Soal Interaktif untuk Masalah 2.

Langkah untuk membuat soal interaktif Masalah 2 disajikan pada Tabel 4 berikut.

No	Perintah	Keterangan
Perintah nomor 1 sampai 25 diketikkan pada input bar		
1	Execute({"A1=(0,5)", "A2=(0,5)", "A3=(0,5)", "A4=(0,5)", "A5=(0,5)", "A6=(0,5)", "A7=(0,5)", "A8=(0,5)", "A9=(0,5)", "A10=(0,5)", "A11=(0,5)", "A12=(0,5)", "A13=(0,5)", "A14=(0,5)", "A15=(0,5)", "A16=(0,5)", "A17=(0,5)", "A18=(0,5)", "A19=(0,5)", "A20=(0,5)", "A21=(0,5)", "A22=(0,5)", "A23=(0,5)", "A24=(0,5)"}))	Membuat titik
2	P1=Polygon(A1, (x(A1)+1, y(A1)), (x(A1)+1,y(A1)+1), (x(A1), y(A1)+1)) ... P24=Polygon(A24, (x(A24)+1, y(A24)), (x(A24)+1,y(A24)+1), (x(A24), y(A24)+1))	Membuat kotak satuan. Buatlah 24 kotak satuan dengan nama P1, P2, ..., P24
3	LP={P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24}	Membuat list dari kotak satuan P1, P2, ..., P24
4	SetLayer(L1, 1)	Seting layer untuk kotak satuan
5	T1 = {(-0.5, 3.8), (20, 3.8), (20, -10), (-0.5, -10)}	Membuat list titik
6	PW=Polygon(T1)	Membuat poligon
7	SetColor(PW, "Dark Green")	Atur warna poligon
8	SetFilling(PW, 0.5)	Atur transparasi poligon
9	L1=Sequence(Segment((i, 3.8), (i, -10)), i, 0, 19, 1)	Membuat segmen
10	SetLineThickness(L1, 1)	Mengatur ketebalan dan transparasi segmen
11	SetFilling(L1, 0.5)	Membuat segmen
12	L2=Sequence(Segment((-0.5, i), (20, i)), i, 3, -9, -1)	Mengatur ketebalan dan transparasi segmen
13	SetLineThickness(L2, 1)	Seting layer
14	SetFilling(L2, 0.5)	Membuat list titik
15	SetLayer(PW, 0)	Membuat poligon
16	T2 = {(-0.5, 4), (20, 4), (20, 6.5), (-0.5, 6.5)}	Mengatur warna, transparasi dan layer dari poligon
17	PL=Polygon(T2)	Membuat teks
18	SetColor(PL, "Gold")	
19	SetFilling(PL, 1)	
20	SetLayer(PL, 0)	
21	Text("Hint: Drag and drop kotak satuan pada tempat yang disediakan (warna hijau)", (0, 4.6))	
22	n1=If(A1 == (0, 5), 1, 0) n2=If(A2==(0,5), 1, 0) ... n24=If(A24 == (0,5),1,0)	Membuat variabel dengan nilai 1 atau 0
23	nt=n1 + n2 + n3 + ... + n24	Teks dinamis untuk sisa kotak
24	Text("Sisa Kotak =", (2, 5.5))	Membuat teks
25	Text(nt, (3.7, 5.5))	
26	Text("Jika satu kotak menyatakan 1 meter persegi, ada berapa banyak", (10,5.5))	
27	Text("persegi panjang yang memiliki luas 24 meter persegi", (10, 5))	
28	Button("Reset")	Membuat tombol reset

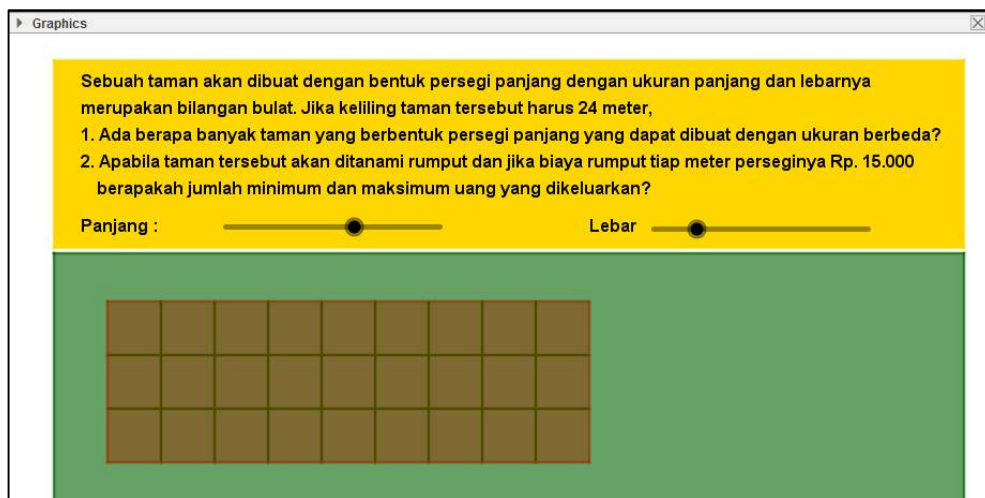
No	Perintah	Keterangan
29	Klik kanan tombol reset, pilih object properties. Setelah muncul jendela object properties, pilih tab scripting dan On Click, kemudian ketikkan perintah seperti berikut.	Memberikan script untuk mengembalikan petakan rumput satuan ke tempat semula.



Ketikka mulai dari A1=(0, 5) sampai A24=(0, 5)

Tabel 4. Langkah untuk membuat soal interaktif pada Masalah 2

Pada Masalah 3, simulasi interaktif yang dibutuhkan adalah slider yang digunakan untuk mengatur ukuran panjang dan lebar dari suatu persegi panjang. Masalah yang disajikan dalam Masalah 3 adalah penerapan keliling dan luas. Gambar 4 merupakan tampilan soal interaktif untuk Masalah 3.



Gambar 4. Soal Interaktif Masalah 3

Langkah untuk membuat soal interaktif Masalah 3 disajikan pada Tabel 5 berikut.

No	Perintah	Keterangan
Perintah nomor 1 sampai 25 diketikkan pada input bar		
1	Execute({"A1=(0,8)", "A2=(17,8)", "A3=(17,11.5)", "A4=(0,11.5)", "A5=(0,7.9)", "A6=(17,7.9)", "A7=(17,-9)", "A8=(0,-9)"})	
2	P1=Polygon(A1, A2, A3,A4,A1)	
3	P2=Polygon(A5, A6, A7,A8,A5)	

No	Perintah	Keterangan
4	SetColor(P1, "Gold")	
5	SetColor(P2, "Dark Green")	
6	SetFilling(P1, 1)	
7	SetFilling(P2, 0.6)	
8	Text("Sebuah taman akan dibuat dengan bentuk persegi panjang dengan ukuran panjang dan lebarnya", (0.5,11))	
9	Text("merupakan bilangan bulat. Jika keliling taman tersebut harus 24 meter, ",(0.5,10.5))	
10	Text("1. Ada berapa banyak taman yang berbentuk persegi panjang yang dapat dibuat dengan ukuran berbeda?", (0.5,10))	
11	Text("2. Apabila taman tersebut akan ditanami rumput dan jika biaya rumput tiap meter perseginya Rp. 15.000", (0.5,9.5))	
12	Text("berapakah jumlah minimum dan maksimum uang yang dikeluarkan?", (0.8,9))	
13	S1=slider(0,15,1)	
14	Text("Panjang :", (0.5,8.3))	
15	S2=slider(0,15,1)	
16	Text("Lebar", (10,8.3))	
17	Execute(("A9=(1,7)","A10=(1+S1,7)","A11=(1+S1,7-S2)","A12=(1,7-S2)"))	
18	P3=Polygon(A9, A10, A11,A12,A9)	
19	SetFilling(P3, 0.5)	
20	Sequence(Segment((x(A9) + i, 7), (x(A9) + i, 7 - S2)), i, 1, S1 - 1, 1)	
21	Sequence(Segment((x(A9), 7-i), (x(A9) +S1, 7 - i)), i, 1, S2 - 1, 1)	

Tabel 5. Langkah untuk membuat soal interaktif pada Masalah 3

Prototipe soal interaktif dikembangkan, langkah selanjutnya adalah memvalidasi prototipe pada ahli asesmen. Validator adalah dosen pendidikan matematika bergelar doktor dan praktisi, yaitu guru matematika. Hasil validasi prototipe disajikan pada Tabel 6.

No	Aspek	V1	V2
1	Isi Asesmen	4	4
3.	Simbol dan Bahasa	3.67	3.83
3	Animasi dan Gambar	4	4
4	Kegunaan	4	3.75
	Rata rata skor	3.92	3.89

Tabel 6. Hasil Validasi Prototipe

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi prototipe masuk dalam kategori valid dengan tanpa revisi. Berdasarkan hasil ini, prototipe yang telah dikembangkan diujicobakan ada subjek ujicoba.

Tahap Assessment

Pada tahap asesmen dilakukan ujicoba prototipe. Subjek ujicoba sebanyak 5 orang siswa SMP Negeri 4 Malang Kelas VII . Pada ujicoba siswa diberikan waktu 40 menit untuk menyelesaikan masalah pada soal interaktif. Berdasarkan hasil wawancara dengan subjek ujicoba diperoleh informasi bahwa siswa merasa senang dengan masalah yang disajikan pada

soal interaktif. Siswa merasa tertantang untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Simulasi interaktif yang diberikan pada soal sangat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Pada awal penggunaan soal interaktif siswa merasa kebingungan, namun selang beberapa waktu siswa sudah terbiasa.

4. Kesimpulan

Soal interaktif ini dikembangkan dengan menggunakan GeoGebra. Pengembangan soal interaktif ini mengacu pada model pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga langkah. Hasil validasi prototipe oleh validator diperoleh kesimpulan bahwa soal interaktif yang dikembangkan valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Dari hasil ujicoba diperoleh informasi bahwa soal interaktif yang dikembangkan mudah digunakan. Simulasi interaktif yang diberikan membantu siswa menyelesaikan masalah. Sebagai saran, sebaiknya soal interaktif yang dikembangkan diujicoba dengan subjek yang lebih besar.

Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini merupakan bagian dari penelitian yang dibiayai oleh Universitas Negeri Malang melalui dana PNBPN. Kami mengucapkan terima kasih kepada: Rektor Universitas Negeri Malang, Dekan FMIPA Universitas Negeri Malang, Ketua Jurusan Matematika, Kolega Dosen Jurusan Matematika FMIPA UM, dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan book chapter ini.

Konflik Kepentingan

Tulisan ini tidak ada konflik kepentingan dengan penulis atau pihak lain.

Catatan

Bagi pembaca yang menginginkan *Source Code* dan Soal Interaktif dapat menghubungi penulis melalui email: nyaiful.hamzah.fmipa@um.ac.id. *Source Code* dan Soal Interaktif dapat disebarluaskan untuk kepentingan pendidikan.

References

- [1] Sughesti MM, Muhsetyo G, Susanto H. Jenis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Prosedur Newman. Pros. Semin. Nas. Mat. Dan Pembelajarannya 2016, Malang: Jurusan Matematika Universitas Negeri Malang; 2016, p. 563–72.
- [2] Novferma N. Analisis kesulitan dan self-efficacy siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika berbentuk soal cerita. J Ris Pendidik Mat 2016;3:76–87. doi:10.21831/jrpm.v3i1.10403.
- [3] Bokhove C. Use of ICT for Acquiring, Practicing and Assessing Algebraic Expertise. Utrecht University, 2011.

- [4] Jupri A, Paul D, van den Heuvel-Panhuizen M. Improving Grade 7 Students' Achievement in Initial Algebra Through a Technology-Based Intervention. *Digit Exp Math Educ* n.d.;1:25–8.
- [5] Jurotun. Meningkatkan Komunikasi Matematis Peserta Didik Melalui “Disco LeMPer” Berbantuan Software GeoGebra. *Kreano J Mat Kreat Inov* 2015;6:1–6.
- [6] Kusuma AB, Utami A. Penggunaan Program GeoGebra dan Casyopee dalam Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa. *J Mercumtaika* 2017;1:119–31. doi:<https://doi.org/10.26486/mercumatika.v1i2.259>.
- [7] Oktaria M, Alam AK, Sulistiawati. Penggunaan Media Software GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP Kelas VIII. *Kreano J Mat Kreat Inov* n.d.;7:99–107. doi:<http://dx.doi.org/10.15294/kreano.v7i1.5014>.
- [8] Supriadi N. Pembelajaran Geometri Berbasis GeoGebra Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis. *AI-Jabar Jurna Pendidik Mat* 2018;6:99–109.
- [9] Plomp T, Nieveen N. *An Introduction to Educational Design Research*. Enschede, Netherlands: Netzdruk; 2010.
- [10] Nasution SH. *Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer Menggunakan GeoGebra*. Malang, Indonesia: Baskara Media; 2017.
- [11] GeoGebra. Wikipedia 2018. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=GeoGebra&oldid=863736360> (accessed October 10, 2018).
- [12] Kemdikbud. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah 2016*.