

## Inovasi Gulali Matematika Untuk Belajar Konsep Perkalian Pada Bilangan Bulat

Rohmawati<sup>1</sup>, Helti L. Mampouw<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> SDN Tengklík, Jl. Kec. Gedangsari, Gunungkidul, Yogyakarta

<sup>2</sup> Pusat Studi Pendidikan Sains, Teknologi dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga

\*e-mail: helti.mampouw@uksw.edu

### Abstrak

GULALI Matematika adalah media pembelajaran operasi perkalian pada bilangan bulat yang menggabungkan penggunaan contoh yang sudah dikenal siswa, peragaan operasi hitung dan aplikasi GULALI Matematika yang dikemas dengan konteks gunung dan lembah sesuai karakter geografi Gedangsari. GULALI Matematika dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas VI SDN Tengklík pada materi operasi perkalian pada bilangan bulat. Hasil pembelajaran menggunakan GULALI Matematika menunjukkan capaian penguasaan materi sebanyak 96,7% siswa memenuhi KKM, keaktifan menjawab pertanyaan dan keaktifan bertanya sebesar 93,3% sangat baik dan baik serta 96,7% siswa dapat menceritakan operasi perkalian yang diperagakannya. GULALI Matematika ditopang oleh aplikasi berbasis android yang memuat penjelasan, animasi perkalian bilangan bulat dan evaluasi interaktif perkalian bilangan bulat. GULALI Matematika disambut antusias oleh siswa karena dapat dijalankan mereka di rumah maupun di sekolah pada waktu yang fleksibel. Hasil ini menunjukkan bahwa GULALI Matematika dapat digunakan secara luas dan aplikasi GULALI Matematika dapat dipakai untuk belajar konsep perkalian pada bilangan bulat oleh siapa saja yang sudah memahami penjumlahan pada bilangan bulat.

**Kata kunci:** GULALI Matematika, operasi perkalian, bilangan bulat

### Pendahuluan

Operasi perkalian pada bilangan bulat yang melibatkan bilangan negatif adalah salah satu materi matematika yang umumnya masih sulit dipelajari siswa kelas VI SDN Tengklík, kecamatan Gedangsari. Kesulitan yang muncul di dalam belajar bilangan bulat negatif berkaitan juga dengan perkembangan kognitif siswa. Mengacu Piaget, perkembangan berpikir siswa kelas VI SD berada pada tahap operasi konkrit. Mereka sudah memahami konsep ekuivalensi dan klasifikasi, mampu menengarai definisi dari konsep yang dipahaminya namun belum dapat mengungkapkan definisi tersebut [1], sudah bisa bernalar namun kemampuan berpikir masih terbatas pada situasi nyata [2]. Oleh karena itu mereka sudah bisa belajar bilangan bulat apabila direpresentasikan melalui benda-benda nyata yang bisa dilihat, diamati dan diutak-atik.

Kekurangpahaman siswa di dalam melakukan operasi perkalian yang menggunakan bilangan bulat negatif diyakini karena keabstrakan bilangan negatif itu sendiri. Secara hasil, siswa dapat menghafal hasil kali bilangan bulat bertanda sama akan menghasilkan bilangan

positif dan hasil kali bilangan bulat bertanda berbeda akan menghasilkan bilangan negatif. Secara konsep, siswa kesulitan mendeskripsikan proses perkalian yang menggunakan bilangan negatif. Bilangan negatif relatif abstrak bagi siswa sehingga menimbulkan masalah di dalam memahami konsep operasinya. Hasil belajar yang rendah pada materi perkalian bilangan bulat dialami oleh siswa VI SDN Tengklik. Pada semester 1 tahun ajaran 2019/2020, terdapat 14 siswa dari 30 siswa (46,6%) yang tidak melampaui KKM perkalian pada bilangan bulat, terutama yang menggunakan bilangan negatif. Secara hasil, kesalahan yang paling sering dilakukan siswa adalah mengabaikan tanda dari bilangan itu sendiri. Secara konsep, siswa kesulitan memeragakan perkalian dengan bilangan bulat negatif dan kesulitan mendeskripsikan peragaan dari guru.

Beberapa usaha tambahan dilakukan penulis untuk membantu siswa membayangkan dan memahami bilangan negatif dan operasinya. Penulis memberi contoh-contoh yang lebih menekankan perbedaan bilangan positif dan negatif. Pertama, dari posisi diam dan berdiri tegak, siswa diminta bergeser ke kanan untuk memperagakan bilangan positif dan bergeser ke kiri untuk memperagakan bilangan negatif. Posisi diam dan berdiri tegak itu sendiri melambangkan posisi nol. Kedua, posisi direpresentasikan oleh posisi perahu di permukaan laut, posisi ikan di dalam air dan posisi burung di atas permukaan laut. Ketinggian burung di udara dan kedalaman ikan di dalam air terhadap posisi perahu melambangkan besar bilangan berdasarkan jaraknya terhadap perahu atau permukaan laut. Jadi posisi ikan 5 meter di bawah perahu menunjukkan bilangan “-5” dan posisi burung 8 meter di atas perahu menunjukkan bilangan “8”. Penjumlahan dan pengurangan diperagakan menggunakan bermacam-macam posisi burung dan ikan. Ketiga, dengan bantuan manik-manik 2 warna yang masing-masing warna mewakili bilangan positif dan bilangan negatif. Peragaan manik-manik dilakukan di atas meja atau tempat yang datar. Penjumlahan diperagakan dengan cara menambah manik-manik sedangkan pengurangan adalah mengambil manik-manik dari atas meja. Cara ini dapat membantu siswa di dalam kelas, namun siswa membutuhkan lebih banyak contoh yang diulang-ulang agar mereka memahami perkalian dengan lebih jelas.

Di sisi lain, penulis berusaha menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi digital dengan cara mencari video-video pembelajaran tentang operasi perkalian pada bilangan bulat di dunia maya. Di *youtube*, misalnya [10] dan [11] terdapat materi operasi perkalian pada bilangan bulat namun hanya menampilkan perolehan hasil operasi perkalian berdasarkan tanda positif atau negatif dari bilangan yang dikalikan. Video-video tersebut tidak menjelaskan proses perkalian bilangan itu sendiri. Dengan demikian pengenalan konsep operasi perkalian yang menggunakan bilangan negatif masih perlu dibuatkan medianya.

Pengalaman mengajar operasi hitung pada bilangan bulat di kelas VI SDN Tengklik dan hasil pencarian video-video pembelajaran yang tersebutkan di atas mendorong penulis untuk berinovasi di dalam membuat media pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami konsep perkalian bilangan bulat, terutama yang menggunakan bilangan negatif. Oleh karena itu penulis berusaha membuat media pembelajaran yang dapat digunakan siswa di mana saja, baik di sekolah maupun di rumah.

Teknologi digital tidak bisa ditolak telah menjadi salah satu daya tarik siswa di dalam beraktivitas. Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi digital dan dengan kenyataan saat ini banyak siswa yang begitu menyukai permainan menggunakan *smartphone*, maka penulis juga terdorong untuk menggunakan *smartphone* sebagai sarana belajar siswa. Inovasi yang perlu dilakukan penulis adalah menciptakan media pembelajaran yang menggunakan teknologi digital, berwujud permainan yang menarik dan dapat diakses berulang-ulang tanpa bergantung pada keberadaan paket data *smartphone* atau sinyal internet. Teknologi digital yang memanfaatkan *smartphone* di dalam pembelajaran matematika dalam berbagai topik sudah banyak dikembangkan. Misalnya Bimbel untuk pembelajaran matematika perbandingan senilai [2], Smart Trigo untuk pembelajaran trigonometri [6], dan Al-Smart untuk pembelajaran aljabar [7].

Penulis berinovasi menggunakan teknologi digital untuk menghasilkan media yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa, terutama pada materi operasi hitung pada bilangan bulat. Media pembelajaran yang dihasilkan adalah GULALI Matematika yang berbentuk permainan interaktif. GULALI Matematika adalah akronim dari gunung dan lembah untuk belajar perkalian pada bilangan bulat mata pelajaran matematika. GULALI Matematika terdiri dari pembelajaran yang terkoneksi dengan dunia nyata, pembelajaran menggunakan aplikasi berbasis digital dan bagian evaluasi. Selain mengamati penjelasan dan animasi, siswa dapat memasukkan data dengan menekan tuts pada *smartphone* yang kemudian direspon oleh *smartphone*. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan menghasilkan GULALI Matematika yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa terkait materi operasi perkalian pada bilangan bulat.

## Metode

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan model ADDIE. Tahapan model ADDIE terdiri dari analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*) [4]. Penelitian ini menghasilkan produk media pembelajaran GULALI Matematika untuk belajar memahami konsep materi operasi perkalian pada bilangan bulat.

Media GULALI Matematika dikembangkan dengan pemenuhan aspek valid, praktis, dan efektif. Dalam memenuhi aspek valid dilakukan validasi oleh rekan sekerja, ahli media dan ahli materi pembelajaran matematika. Kepraktisan dan ketertarikan siswa terhadap media didasarkan pada hasil observasi dan testimoni siswa. Penilaian keefektifan siswa dilihat dari hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap.

## Hasil dan Pembahasan

Media GULALI Matematika adalah sebuah media pembelajaran gabungan antara media *hands on* dan media digital yang ditanamkan pada gawai sedemikian rupa agar siswa dapat mengaksesnya berulang-ulang secara *offline*. GULALI Matematika membantu siswa

memahami operasi perkalian pada bilangan bulat. Gulali Matematika utamanya diperuntukkan bagi siswa SD kelas VI di Gedangsari kab. Gunungkidul namun dapat pula digunakan secara luas oleh siapa saja. Media GULALI Matematika dikembangkan mengikuti tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi yang dijelaskan sebagai berikut.

### *Tahap Analisis*

Tahap analisis terdiri dari analisis materi, potensi guru dan fasilitas yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan GULALI Matematika. Analisis materi mempertimbangkan kurikulum matematika SD dan karakteristik matematika itu sendiri. Dari sisi kurikulum, operasi perkalian pada bilangan bulat dibelajarkan di kelas VI SD dengan mengacu Permendikbud No 37 tahun 2018 yang ditampilkan pada Tabel 1. Konsep perkalian perlu ditanamkan dengan baik kepada siswa agar mereka dapat memahami operasi perkalian dan bukan sekedar menghafal.

Tabel 1. Kompetensi dasar di kelas VI SD yang berkaitan dengan bilangan bulat

<b>Kompetensi Dasar</b>	
3.1 Menjelaskan bilangan bulat negatif (termasuk menggunakan garis bilangan)	4.1 Menggunakan konsep bilangan bulat negatif (termasuk menggunakan garis bilangan) untuk menyatakan situasi sehari-hari
3.2 Menjelaskan dan melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian yang melibatkan bilangan bulat negatif	4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian yang melibatkan bilangan bulat negatif dalam kehidupan sehari-hari

Sifat matematika yang abstrak sudah menjadi perhatian banyak pihak untuk menyajikannya dengan lebih konkrit. Oleh karena itu GULALI Matematika dikembangkan dengan bantuan media *hands on* dan media digital. Media *hands on* membantu menjembatani keabstrakan operasi perkalian pada bilangan bulat melalui alat-alat peraga yang dapat diutak-atik menyesuaikan penanaman prinsip perkalian yang dituju. Media digital yang dapat dijalankan berulang-ulang berguna untuk membantu siswa mengingat konsep operasi perkalian pada bilangan bulat melalui permainan.

Penggunaan teknologi digital di dalam satu kesatuan GULALI Matematika memberikan banyak manfaat bagi siswa dan guru. Bagi siswa, pembelajaran matematika menjadi lebih menarik dan dapat diulang-ulang dan bagi guru hal ini telah mendorong kompetensi digital dan kreativitas di dalam menciptakan pembelajaran yang menarik. Guru memiliki fasilitas gawai yang memadai dan terdapat kerjasama sekolah dengan YPA-MDR yang menyediakan tim teknis untuk mewujudkan ide penulis tentang permainan pada GULALI Matematika.

### *Tahap Desain*

Desain GULALI Matematika sebagai hasil inovasi dikembangkan dengan dasar pemikiran sebagai berikut:

1. Berinovasi untuk merepresentasikan yang abstrak menjadi mudah dipelajari siswa. GULALI Matematika menjembatani matematika yang abstrak dengan kehidupan sehari-hari. Penulis menyediakan gambar laut, ikan, perahu dan burung di papan tulis agar siswa dapat berlatih mendeksripsikan proses operasi yang berlangsung. Penulis menyediakan potongan-potongan kertas 2 macam untuk mewakili bilangan positif dan bilangan negatif yang dapat dipindah-pindahkan untuk menampilkan proses perkalian.
2. Berinovasi menggunakan lingkungan tempat tinggal siswa. Gunung dan lembah menjadi konteks belajar operasi hitung pada bilangan bulat. Lanskap daerah Gunungkidul terdiri dari perbukitan dan lembah. Sebagian besar siswa yang datang ke sekolah harus melalui jalan menanjak dan jalan menurun. Potongan kertas yang mewakili bilangan positif dan negatif berbentuk gunung dan lembah yang terinspirasi dari kondisi geografis Gunungkidul.
3. Berinovasi mengadopsi teknologi digital. Kesukaan siswa terhadap permainan yang menggunakan *smartphone* mendorong penulis meningkatkan kompetensi teknologi. GULALI Matematika dikembangkan menggunakan teknologi digital dan dirancang menarik agar disukai siswa. GULALI Matematika memuat permainan interaktif. Bagian penjelasan, animasi dari konsep operasi hitung dan bagian evaluasi yang bersifat interaktif dikemas secara menarik agar dapat ditonton berulang-ulang tanpa bergantung pada paket data atau jaringan internet.
4. Berinovasi mengajak siswa terlibat secara pengetahuan, keterampilan dan sikap. Pembelajaran GULALI Matematika melibatkan pengembangan pengetahuan, keterampilan dan sikap ketika mereka bergerak aktif ke kiri dan ke kanan, memperagakan proses perkalian menggunakan potongan kertas, aktif bertanya dan menjawab pertanyaan, menceritakan proses perkalian, dan mengamati materi belajar dari aplikasi pada *smartphone*.
5. Memanfaatkan kerja sama dengan YPA-MDR. Penulis menyambut baik kerjasama sekolah dengan YPA-MDR yang menyediakan tim teknis untuk mewujudkan ide penulis tentang GULALI Matematika.

Interaksi dan komunikasi yang lancar antara penulis dan tim teknis membuahkan hasil. Ide penulis tentang proses belajar yang menggunakan animasi berkonteks lokal dapat terwujud melalui aplikasi GULALI Matematika. Aplikasi GULALI Matematika digunakan oleh siswa kelas VI SDN Tengking untuk belajar operasi perkalian pada bilangan bulat. Software yang digunakan Adobe Animate dan Action Script 3.0 di dalam menyelesaikan. Aplikasi GULALI Matematika dapat digunakan pada *smartphone* atau *tablet* berbasis android dan laptop atau komputer berbasis window.

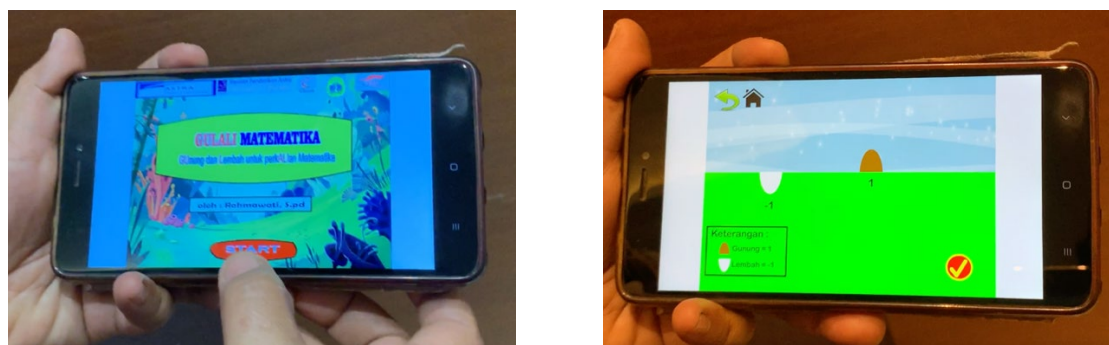
### Tahap Pengembangan

GULALI Matematika berisi media hands on dan permainan digital yang secara bersinergi berfungsi sebagai media dan alat bantu pembelajaran untuk mengoptimalkan pemahaman siswa pada materi operasi perkalian pada bilangan bulat. Media hands on terdiri dari akrilik berwarna yang membedakan positif dan negatif. Media ini digunakan oleh siswa untuk mempelajari secara gerak lambat proses perkalian pada bilangan bulat. Sambil memindahkan akrilik tersebut, siswa diminta menceritakan proses yang berlangsung. Agar lebih memaknai proses perkalian, maka akrilik dibuat berbentuk gunung dan lembah mengikuti kondisi geografis daerah Gunungkidul.



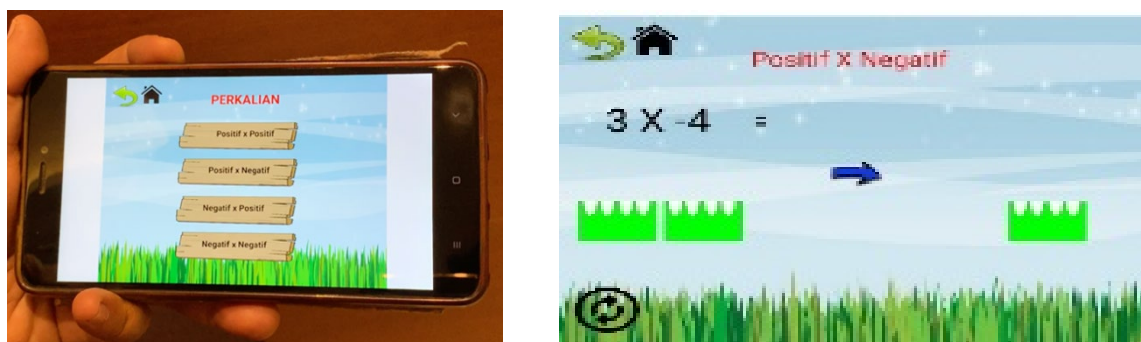
Gambar 1. Media hands on yang terbuat dari akrilik

Media permainan digital menggunakan konteks lokal gunung dan lembah yang dikemas ke dalam bentuk animasi. Software yang digunakan Adobe Animate dan Action Script 3.0. Permainan GULALI Matematika terdiri dari bagian awal, inti dan penutup. Bagian awal berisi menu START, identitas pemilik, tujuan pembelajaran, penjelasan simulasi gunung-lembah dan 4 menu operasi perkalian pada bilangan bulat.



Gambar 1. Tampilan awal dan pengenalan gunung-lembah

Bagian inti berisi operasi perkalian yang diurutkan dari yang paling sederhana yakni (bilangan positif) X (bilangan positif), (bilangan positif) X (bilangan negatif), (bilangan negatif) X (bilangan positif) dan (bilangan negatif) X (bilangan negatif).



Gambar 2. Pilihan menu dan animasi 4 proses operasi perkalian pada bilangan bulat

Bagian penutup berisi soal-soal evaluasi yang dilengkapi dengan informasi waktu pengerjaan soal dan rekap banyaknya jawaban benar.



Gambar 3. Isian identitas siswa dan soal evaluasi

Media yang sudah dikembangkan ini didiskusikan dengan rekan guru di SDN Tengklik, beberapa guru dari SD lain di kecamatan Gedangsari dan ahli media/ahli pendidikan matematika. Dari hasil diskusi terdapat beberapa masukan yang kemudian diadaptasi oleh peneliti, sebagai berikut:

1. Material hands on berupa kertas diganti dengan akrilik yang tahan lama dan memiliki tampilan menarik.
2. Utak-atik media *hands on* berbahan akrilik oleh siswa dilakukan di atas meja atau papan khusus sehingga tidak ada peralatan lain di atasnya selain media berbahan akrilik.
3. Pemilihan soal menyesuaikan dengan ketersediaan akrilik,
4. Perampingan tulisan pada layar/screen dan ukuran huruf yang besar agar memudahkan siswa belajar sambil menjalankan permainan melalui *smartphone*.

Selanjutnya GULALI Matematika direkomendasikan untuk digunakan oleh siswa kelas VI SDN Tengklik kecamatan Gedangsari.

### *Tahap Implementasi*

Pembelajaran operasi perkalian pada bilangan bulat di kelas VI SDN Tengklik berlangsung 2 siklus. Implementasi GULALI Matematika untuk belajar materi operasi perkalian pada bilangan bulat berlangsung sesuai jadwal pelajaran sekolah pada siklus 2, di mana siklus 1 tidak menggunakan GULALI Matematika. Sebelum kegiatan belajar dimulai, guru memeriksa tata letak masker yang digunakan siswa dan mengingatkan siswa untuk selalu menjaga jarak dengan temannya.

Sebelum memulai materi operasi perkalian pada bilangan bulat, terdapat aktivitas untuk mereviu posisi, perpindahan dan bilangan bulat. Pertama, siswa berada pada posisi tertentu dan berpindah sesuai bilangan yang dimaksud. Kedua, siswa diminta memperagakan bilangan positif dan negatif dengan menggunakan ilustrasi air laut yang digambar oleh guru di papan tulis. Ketiga, siswa diminta mengingat kembali operasi penjumlahan dan pengurangan dan memperagakannya menggunakan akrilik gunung dan lembah.



Gambar 4. Posisi dan berpindah tempat diperagakan oleh siswa

Pada pembahasan tentang operasi perkalian, siswa diberi pengalaman memperagakan secara berurutan:  $(+) \times (+)$ ,  $(+) \times (-)$ ,  $(-) \times (+)$  dan  $(-) \times (-)$  menggunakan akrilik gunung-lembah. Jika siswa belum mahir maka mereka tidak diijinkan melanjutkan ke perkalian berikutnya. Selama proses belajar, siswa dan guru bertanya-jawab tentang simulasi yang dilakukan siswa. Siswa juga diminta menceritakan proses operasi perkalian yang diperagakannya.



Gambar 5. Peragaan operasi perkalian menggunakan akrilik gunung dan lembah

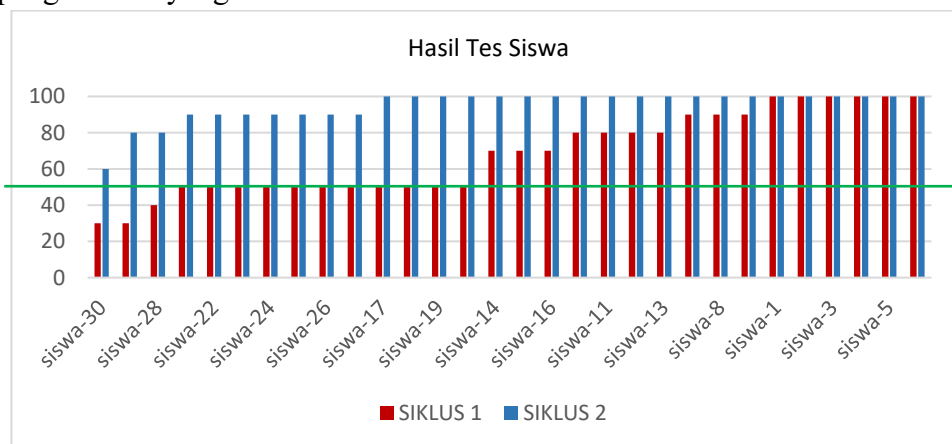
Selanjutnya siswa dibimbing untuk belajar materi perkalian pada bilangan bulat dengan menggunakan aplikasi GULALI Matematika melalui *smartphone* masing-masing. Siswa diperkenankan belajar di dalam kelas dan di luar kelas sambil tetap menjaga jarak.



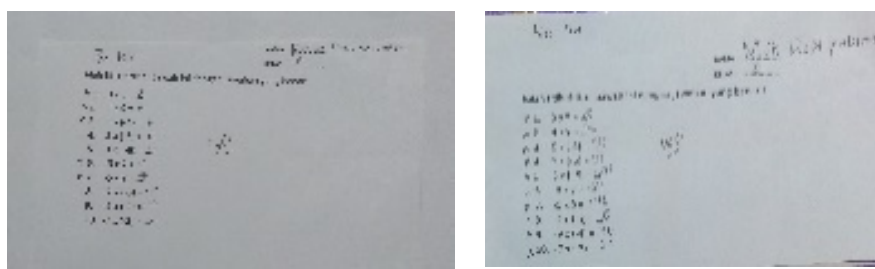
Gambar 6. Siswa menjalankan GULALI Matematika di dalam dan luar kelas

Berdasarkan proses belajar diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Hasil pada kompetensi pengetahuan. Gambar 7 menampilkan siswa yang KKM meningkat dari 16 siswa (53,3%) menjadi 29 siswa (96,7%). Gambar 8 menampilkan peningkatan pengetahuan yang dialami siswa-17.



Gambar 7. Perbandingan nilai siklus 1 dan siklus 2



Gambar 8. Hasil tes siswa-17 pada siklus 1 dan siklus 2

2. Hasil pada kompetensi keterampilan. Sebanyak 29 dari 30 siswa (96,7%) dapat menceritakan operasi perkalian yang diperagakannya. Mereka bercerita menggunakan kalimat-kalimat sederhana menggunakan kata-kata sendiri.
3. Hasil pada kompetensi sikap

Tabel 2. Hasil evaluasi keaktifan menjawab pertanyaan dan keaktifan bertanya

Kualifikasi	Keaktifan menjawab pertanyaan				Keaktifan bertanya			
	Siklus 1		Siklus 2		Siklus 1		Siklus 2	
	jumlah	%	jumlah	%	jumlah	%	jumlah	%
Sangat Baik	2	6,7	20	66,7	2	6,7	17	56,7
Baik	3	10,0	8	26,6	2	6,7	11	36,6
Cukup	20	66,7	2	6,7	9	30,0	2	6,7
Kurang	5	16,6	0	0	17	56,6	0	0
Jumlah total	30	100	30	100	30	100	30	100

Tabel 2 menampilkan bahwa keaktifan siswa menjawab pertanyaan berkualifikasi sangat baik sebesar 66,7% dan baik sebesar 26,6%. Keaktifan bertanya berkualifikasi sangat baik sebesar 56,7% dan baik 36,7%. Umumnya siswa menjadi aktif bertanya dan menjawab pertanyaan guru pada saat memperagakan operasi perkalian menggunakan gunung dan lembah.

### *Tahap Evaluasi*

GULALI Matematika telah membantu siswa kelas VI SDN Tengklik meningkatkan hasil belajar operasi hitung pada bilangan bulat, yang meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap.

1. Kebermanfaatan pada aspek pengetahuan. Terdapat 29 dari 30 siswa (93,3%) yang berhasil melampaui KKM.
2. Kebermanfaatan pada aspek keterampilan. Terdapat 29 dari 30 siswa (96,7%) yang dapat menceritakan proses perkalian bilangan bulat menggunakan bahasanya sendiri.
3. Kebermanfaatan pada aspek sikap. Keaktifan menjawab pertanyaan berkualifikasi sangat baik sebesar 66,7% dan baik sebesar 26,6%. Keaktifan bertanya berkualifikasi sangat baik sebesar 56,7% dan baik 36,7%.

Hasil di atas menunjukkan bahwa hasil belajar siswa para materi operasi hitung pada bilangan bulat sangat baik dengan menggunakan aplikasi GULALI Matematika yang ditanamkan pada smartphone dan dapat dijalankan berulang-ulang.

Media GULALI Matematika dapat secara luas dimanfaatkan untuk belajar operasi perkalian pada bilangan bulat, baik oleh siswa SD kelas VI maupun siswa lainnya yang sudah memahami operasi penjumlahan pada bilangan negatif.

Keunggulan aplikasi GULALI Matematika adalah dapat diakses dengan mudah. Setelah ditanamkan pada *smartphone*, aplikasi ini dapat dipakai secara luas tanpa memerlukan paket data dan jaringan internet. Siswa dapat menjalankan aplikasi ini di sekolah, di rumah atau di mana saja pada waktu yang fleksibel.

Kebaruan pada aplikasi GULALI Matematika ini adalah memberikan animasi proses perkalian pada bilangan bulat, baik yang menggunakan bilangan positif maupun bilangan negatif. Hal ini sangat membantu siswa di dalam memahami konsep operasi perkalian pada bilangan bulat, lebih dari sekedar menghafal hasil kali berdasarkan tanda dari bilangan yang dikalikan.

Di dalam mengembangkan dan mengimplementasikan GULALI Matematika terdapat beberapa hambatan sekaligus cara menanganinya, sebagai berikut:

1. Siswa mengalami masalah paket dan jaringan ketika akan mengunduh aplikasi GULALI Matematika. Solusi yang ditempuh adalah siswa menggunakan jaringan internet sekolah sehingga dapat mengunduh tanpa kendala secara cuma-cuma.
2. Animasi operasi perkalian pada aplikasi GULALI Matematika dirasa terlalu cepat oleh siswa. Solusi yang ditempuh adalah meminta siswa menjalankan berulang-ulang aplikasinya atau bisa dengan cara maju atau mundur sampai siswa faham.
3. Siswa kebingungan membedakan tanda “-“ dan tanda “\_”. Solusi yang ditempuh adalah siswa diminta membawa *smartphone* kepada guru kemudian guru menunjukkan karakter “-“ yang digunakan, termasuk petunjuk bahwa karakter yang dimasukkan ke dalam aplikasi semuanya tanpa spasi.

## Simpulan

Media GULALI Matematika adalah kombinasi permainan *hands on* dan permainan digital. GULALI Matematika dikembangkan menggunakan akrilik gunung-lembah dan permainan berbasis software *Adobe Animate dan Action Script* berhasil meningkatkan pemahaman konsep operasi perkalian pada bilangan bulat siswa kelas VI SDN Tengklik di kecamatan Gedangsari kabupaten Gunungkidul DIY. Hasil pembelajaran menggunakan GULALI Matematika menunjukkan capaian penguasaan materi sebanyak 96,7% siswa memenuhi KKM, keaktifan menjawab pertanyaan dan keaktifan bertanya sebesar 93,3% sangat baik dan baik serta 96,7% siswa dapat menceritakan operasi perkalian yang diperagakannya. Oleh karena itu, media GULALI Matematika dapat digunakan secara luas sebagai media pembelajaran operasi perkalian pada bilangan bulat.

## Daftar Pustaka

- [1] Z. Arifin, *Membangun Kompetensi Pedagogis Guru Matematika*, Lentera Cendekia: Surabaya, 2009.
- [2] M. V. Diantika, H. M. Mampouw, (2021), *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 05(02).
- [3] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. *Permendikbud No.37 tahun 2018*. Perubahan atas perauran Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- [4] V. B. Pribadi, *Desain dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi Implementasi Model ADDIE*, Prenada Media Group Jakarta, 2014.
- [5] P. Suparno, *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*, Kanisius, 2001
- [6] -----, 2019. *Perkalian Dan Pembagian Bilangan Bulat*. Ruang Belajar Channel.
- [7] U. A. Novika, H. L. Mampouw, (2020), *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 04(02).
- [8] Utami, D. Widi, H. L. Mampouw, (2018). *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*: 421–27.
- [9] v.d Walle, A. John, *Sekolah Dasar dan Menengah Matematika Pengembangan Pengajaran Jilid 2.*: PT Gelora Aksara Pratama. Jakarta, 2006.
- [10] <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=video&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiV9LHWn9zvAhWo7HMBHRX1ADMQtWIAHoECAQQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DkvwJ9y9W97A&usg=AOvVaw3Scr23YmGtsYBq4rYesQA2> diakses 2 Februari 2021.
- [11] <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=video&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiV9LHWn9zvAhWo7HMBHRX1ADMQtWIAHoECAIQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DCAj1GsmbbtA&usg=AOvVaw3Avsuv2BZmAouSfD0dYlHz> diakses 5 Februari 2021.
- [12] <https://www.youtube.com/watch?v=nQ7z-D9-0Ls> diakses 5 Februari 2021.