

# Pengembangan Komik Online Mengenai Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat dengan Model Neutralization On A Number Line

Endra Pratama<sup>1\*</sup>, Puspita Sari<sup>1</sup>, Swida Purwanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta

[endraturbar7895@gmail.com](mailto:endraturbar7895@gmail.com)

Diterima: 22-01-2022; Direvisi: 29-03-2022; Dipublikasi: 30-03-2022

## Abstract

The purpose of this research development is to develop an online comic product about the operation of calculating the addition and subtraction of integers for class VII with the Neutralization on a Number Line (NNL) model. This research is research and development (R&D) and uses Borg and Gall development model, which contains steps (1) Perform product analysis to be developed, (2) Develop the initial product, (3) Expert validation and revision, (4) Small-scale field trials and product revisions, and (5) Large-scale field trials and final products. The research was conducted in January 2021 at SMP Negeri 2 East Karawang. Based on the results of research on learning media by material and language experts, and media experts obtained a percentage of 87% on all aspects of the material and language and 81% in all aspects of the media. Then, based on the results of field trials by teachers obtained a percentage of 89.6% in all aspects of materials, language, and media. Meanwhile, based on the results of field trials for students on a large scale, a percentage of 87.69% was obtained in all aspects of materials, language, and media. This research produced a product in the form of online comics about the operation of calculating the addition and subtraction of integers for class VII with the model Neutralization on a Number Line (NNL).

**Keywords:** Research and development; online comics; addition and subtraction of integers; NNL models

## Abstrak

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah mengembangkan produk komik online mengenai operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk kelas VII dengan model Neutralization on a Number Line (NNL). Pengembangan komik online yang dilakukan menggunakan model pengembangan Borg and Gall, yang memuat langkah-langkah, (1) Melakukan analisis produk yang akan dikembangkan, (2) Mengembangkan produk awal, (3) Validasi ahli dan revisi, (4) Uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, dan (5) Uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Penelitian ini dilakukan pada Januari 2021 di SMP Negeri 2 Karawang Timur. Hasil validasi komik online oleh ahli materi dan bahasa mendapatkan persentase penilaian sebesar 87% pada keseluruhan aspek materi dan bahasa yang diujikan. Lalu, hasil validasi komik online oleh ahli media mendapatkan persentase sebesar 81% pada setiap aspek media yang diujikan. Aspek yang diujikan pada uji coba lapangan skala besar dan kecil diantaranya adalah, materi, bahasa, dan media. Kemudian berdasarkan hasil penilaian guru pada saat uji coba lapangan skala kecil, didapatkan persentase penilaian sebesar 89,6%. Sedangkan, berdasarkan hasil penilaian siswa pada saat uji coba lapangan skala besar didapatkan persentase penilaian sebesar 87,69%. Penelitian ini menghasilkan produk berupa komik online mengenai operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk kelas VII dengan menggunakan model Neutralization on a Number Line (NNL).

**Kata Kunci:** Penelitian dan pengembangan; komik online; penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat; model NNL

## 1. PENDAHULUAN

Paparkan masalah yang dikaji, diakhiri dengan menjelaskan tujuan dan urgensi Mata pelajaran matematika yang memiliki objek abstrak, berupa fakta, operasi, dan konsep. Menurut NCTM, terdapat 6 prinsip dalam pembelajaran matematika salah satunya adalah pengajaran. Efektivitas dalam pengajaran matematika membutuhkan pengetahuan guru tentang apa yang siswa ketahui dan butuh untuk belajar memberikan tantangan dan dukungan pada siswa untuk mempelajari matematika (NCTM, 2000). Pengajaran matematika dapat didukung dengan adanya media pembelajaran untuk mempermudah memahami dan membangkitkan minat belajar matematika pada siswa. Siswa dari tingkat SD hingga SMA banyak yang menyatakan matematika adalah pelajaran yang sulit. Hal ini pun sesuai dengan hasil analisis kebutuhan yang peneliti lakukan di kelas VII SMP Negeri 2 Karawang Timur dari total 17 responden, 82% menyatakan bahwa matematika termasuk pelajaran yang sulit. Dalam hal ini beberapa menyatakan matematika termasuk pelajaran sulit karena banyak rumus yang harus dihafalkan dan kesulitan dalam perhitungan.

Padahal pembelajaran matematika tidak pernah terlepas dari operasi hitung bilangan, seperti operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, maupun pembagian. Operasi hitung bilangan telah diajarkan semenjak sekolah dasar, salah satu yang diajarkan adalah operasi hitung bilangan bulat. Walaupun begitu, masih terdapat beberapa siswa yang merasakan kesulitan ketika mempelajari materi operasi hitung bilangan bulat. Kesulitan siswa dapat terjadi dikarenakan siswa tidak benar-benar memahami konsep perhitungan bilangan bulat. Hal ini terbukti dengan temuan peneliti ketika melakukan penelitian awal dengan mengujikan beberapa soal yang berkaitan dengan materi di kelas VII SMP semester 1.

Pembelajaran operasi hitung bilangan bulat dapat menggunakan garis bilangan sebagai media yang akan meningkatkan pemahaman siswa. Menurut Gersten (Woods, Geller, & Basaraba, 2017) menjelaskan bahwa alat yang sangat kuat untuk membantu siswa dalam memahami konsep bilangan adalah garis bilangan. Melalui garis bilangan siswa akan lebih mudah memahami operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Model garis bilangan dapat digambarkan menjadi sebuah garis horizontal yang lurus dan memiliki titik-titik yang memiliki jarak yang sama. Pada setiap titik tertulis satu bilangan yang berurutan dari negatif terkecil di sebelah kiri nol sampai positif terbesar di sebelah kanan nol. Menurut Van de Walle (Walle, 2015) kelebihan pada model garis bilangan adalah siswa mampu untuk memvisualisasikan informasi yang mereka telah dapatkan. Namun, penggunaan model garis bilangan terdapat kekurangan yaitu, siswa akan mengalami kebingungan dalam menentukan menghadap kanan atau kiri, atau bergerak maju dan mundur.

Selain garis bilangan, model penetralan adalah model yang sering digunakan dalam pembelajaran operasi hitung bilangan bulat. Model penetralan biasanya menggunakan dua keping warna yang berbeda, satu warna untuk positif dan

warna lainnya untuk negatif. Dua keping warna tersebut dapat saling berlawanan (membuat nol). Pada model penetralan siswa mampu memahami bahwa terdapat lawan dari bilangan positif yaitu, bilangan negatif. Ketika lawan bilangan tersebut dijumlahkan maka akan menghasilkan bilangan netral (0). Namun, pada model penetralan siswa perlu memahami ketika dalam proses pengurangan siswa harus menambahkan sejumlah kepingan netral atau bernilai nol (0). Berdasarkan kedua model tersebut, peneliti berencana mengabungkan kedua model tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk (Sari, Purwanto, & Hajizah, 2019; 2020), yaitu model Neutralization on a Number Line (NNL). NNL dapat dijadikan salah satu alternatif model yang efektif untuk menyelesaikan permasalahan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Pada pembelajaran matematika siswa tidak hanya membutuhkan kemampuan berhitung saja, tetapi siswa harus memiliki kemampuan verbal. Kemampuan verbal merupakan kemampuan yang menyangkut ide-ide yang di ekspresikan dalam kata-kata. Berkaitan dengan kemampuan verbal, setiap anak yang berbeda maka akan memiliki prestasi yang berbeda pula. Kemampuan verbal akan membantu siswa dalam memahami makna dan membuat model matematika untuk menyelesaikan permasalahan matematika. Apabila kemampuan verbal peserta didik kurang baik, maka siswa juga akan sulit menyelesaikan soal matematika. Hal ini secara tidak langsung mempengaruhi prestasi belajar peserta didik. Kemampuan verbal menempati posisi penting dalam berkomunikasi. Menurut Desak (Modul Komunikasi Verbal dan Non Verbal, 2016) komunikasi verbal dilakukan dengan dua cara, yaitu (1) berbicara dan menulis, serta (2) mendengarkan dan membaca.

Selain pada pembelajaran, siswa juga melakukan aktivitas membaca sebagai sarana hiburan, salah satunya adalah membaca komik. Komik sendiri merupakan sebuah susunan gambar dan kata yang bertujuan untuk memberikan informasi yang ingin disampaikan kepada pembaca (Soedarso, 2015). Namun dikarenakan harga komik cetak yang cukup mahal, sehingga siswa lebih memilih membaca komik secara online. Selain itu komik online pun sangat mudah untuk diakses kapanpun dan dimanapun. Banyak sekali situs penyedia jasa komik online yang dapat ditemui di Internet. Salah satu yang populer dikalangan anak-anak hingga dewasa adalah LineWebtoon. LineWebtoon tersedia dalam bentuk aplikasi dan juga website yang di dalamnya terdapat banyak sekali komik dengan berbagai genre. Genre yang dihadirkan dalam LineWebtoon diantaranya adalah humor, percintaan, horror, drama dan masih banyak lagi. Sejak tahun 2014 pembaca LineWebtoon terus meningkat hingga kini. Menurut pernyataan Gina Fiany, Manager LineWebtoon Indonesia setidaknya pembaca LineWebtoon mencapai 6 juta pembaca setiap bulannya (Nurmansyah & Pratomo, 2019).

Melihat ketertarikan masyarakat pada komik online terutama di kalangan anak-anak, membuat peneliti berpikir untuk menjadikan komik online sebagai

media pembelajaran yang menarik bagi siswa generasi sekarang. Seperti pada pendidikan dasar di Finlandia yang telah menggunakan komik sebagai salah satu media pembelajaran bagi anak. Menurut Trimo (Media Pendidikan, 1997), komik sebagai media pembelajaran memiliki kelebihan tersendiri jika dimanfaatkan dalam kegiatan belajar mengajar, diantaranya mempermudah peserta didik menangkap hal-hal atau rumusan abstrak, dan dapat meningkatkan minat baca peserta didik. Selain itu, guru matematika kelas VII SMP Negeri 2 Karawang Timur menuturkan bahwa, siswa biasanya akan tertarik pada pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran yang unik. Hal ini sesuai dengan temuan pada penelitian awal, yaitu 60% siswa mengharapkan media pembelajaran yang akan dikembangkan adalah media pembelajaran yang tidak hanya mengandung teks saja, tetapi juga ada gambar, audio, atau animasi. Selain itu seluruh siswa mengharapkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi pada media pembelajaran yang akan dikembangkan.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian akan dilakukan dengan mengembangkan sebuah media pembelajaran yang menarik dan dapat dipergunakan oleh siswa secara mandiri berupa komik online berbasis android mengenai operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan model NNL di kelas VII SMP. Komik online yang akan dikembangkan dapat digunakan oleh siswa secara mandiri, dalam memahami konsep operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan model NNL. Selain itu, komik online dapat dijadikan oleh guru sebagai referensi pembelajaran secara kontekstual untuk siswa.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian Research and Development (RnD) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menciptakan suatu model atau produk. Penelitian ini memungkinkan untuk menguji coba model atau produk sebelum dipergunakan secara luas. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk tersebut (Rohani, Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif dan R&D, 2014).

Menurut AECT (Association Of Educational and Communication Technology) (Sundayana, 2013) media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Sedangkan menurut Santoso S. Hamijaya (Rohani, Media Instruksional Edukatif, 1997), media adalah semua bentuk perantara yang dipakai orang penyebar ide, sehingga ide atau gagasan itu sampai pada penerima Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan intruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pengajaran. Fungsi utama media dalam pembelajaran adalah sebagai sumber belajar. Namun selain sebagai sumber belajar, media memiliki fungsi yang lain, diantaranya (1) memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar, (2) media dapat meningkatkan dan

mengarahkan perhatian anak sehingga menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai kemampuan dan minatnya, (3) media dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu, dan (4) media dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka (Arsyad, Media Pembelajaran, 2008).

Sedangkan model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan Borg and Gall yang telah disederhanakan oleh Tim Pusat Penelitian dan Kebijakan Inovasi Pendidikan (Puslitjaknov, 2008) dengan prosedur berikut.

### **Melakukan Analisis Produk yang Akan Dikembangkan**

Penelitian pendahuluan atau analisis kebutuhan adalah kegiatan untuk mengumpulkan informasi dan mengidentifikasi masalah yang dijumpai dalam proses pembelajaran. Penelitian pendahuluan ini dilakukan di SMP Negeri 2 Karawang Timur yang bertempat di Jalan Syech Quro Johar Karawang, Karawang Wetan, Kec. Karawang Timur, Kab. Karawang. Jawa Barat Kegiatan ini dilakukan dengan menyebarkan angket dan latihan soal kepada siswa serta melakukan wawancara kepada guru matematika di kelas tersebut. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa pada pemahaman matematika, sekaligus mengetahui media pembelajaran apa yang dapat dikembangkan di sekolah tersebut sesuai dengan kebutuhan siswa

Analisis kebutuhan terhadap siswa dilakukan dengan menyebarkan angket. Penyebaran angket ini bertujuan untuk mengetahui apakah matematika merupakan mata pelajaran yang sulit, materi-materi apa saja yang dianggap sulit, faktor-faktor yang menghambat siswa dalam mempelajari matematika sehingga membuat siswa merasa kesulitan dalam memahami matematika, dan pendapat siswa tentang media pembelajaran apa yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Selain itu siswa mengerjakan beberapa latihan soal agar dapat mengetahui kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matematika.

Begitu pula analisis kebutuhan dilakukan terhadap guru matematika dengan cara wawancara dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan guru terhadap media pembelajaran dalam menunjang kegiatan pembelajaran dan juga kesiapan guru dalam mempersiapkan pembelajaran setiap harinya di kelas . Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan kepada guru dan siswa ini akan dijadikan acuan atau dasar untuk merancang sebuah media pembelajaran matematika berupa komik online pada materi operasi hitung bilangan bulat dengan model NNL untuk SMP kelas VII sehingga komik online yang dihasilkan akan sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa.

## **Mengembangkan Produk Awal**

Bentuk awal dari produk yang dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan, dasarnya merupakan bentuk lengkap dari perangkat yang dikembangkan sebelum dilakukan serangkaian pengujian dan revisi berdasarkan saran dari berbagai pengujian.

Pada tahap ini dilakukan pengerjaan produk komik online dengan empat tahapan :

### **Penulisan script dan pembuatan desain komik**

Penulisan script dilakukan dengan pengkajian tentang kompetensi dasar mengenai operasi hitung bilangan bulat. Setelah itu peneliti mencari informasi mengenai permasalahan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dalam kehidupan sehari-hari. Pembuatan script dimulai dari perancangan dialog, gambaran detail adegan serta jumlah panel setiap halaman. Script ini masih dapat berubah saat penerapan penyesuaian panel pada saat pembuatan sketsa dasar. Sketsa dasar komik yang menggambarkan peletakan panel dan gambaran adegan secara sederhana.

### **Desain komik**

Setelah proses pembuatan script dan sketsa komik telah selesai, selanjutnya adalah pembuatan desain komik. Langkah ini diawali dengan pembuatan ilustrasi komik secara digital menggunakan aplikasi Adobe Illustrator dan Adobe Photoshop. Setelah pembuatan ilustrasi selesai selanjutnya adalah pewarnaan serta melengkapi setiap ilustrasi dengan percakapan yang sesuai dengan script komik.

### **Mengunggah komik ke Webtoon**

Selanjutnya adalah mengunggah aplikasi komik operasi hitung bilangan bulat ke Webtoon. Namun sebelum itu peneliti diharuskan memiliki akun untuk log-in ke dalam website yang tersedia.

### **Validasi Ahli dan Revisi**

Tahap ini merupakan tahap menerapkan desain awal komik online operasi hitung bilangan bulat untuk sistem android terhadap uji validitas ahli materi dan bahasa serta ahli media dengan tujuan memperoleh kritik dan saran untuk perbaikan komik. Dari setiap uji didapatkan feedback sebagai dasar untuk melakukan revisi produk hingga mendapatkan hasil akhir.

Feedback dari hasil uji validitas ahli materi, ahli bahasa dan ahli media kemudian dilakukan tahap revisi agar mendapatkan hasil produk komik yang layak sebagai media pembelajaran. Penilaian media pembelajaran diperlukan sebuah panduan penilaian, pada pengembangan media pembelajaran ini

panduan yang digunakan adalah panduan penilaian aspek-aspek media pembelajaran yang ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Aspek Penilaian Komik *Online*

Aspek	Indikator
<b>Kaidah Bahasa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan tata bahasa</li> <li>• Ketepatan ejaan</li> <li>• Penggunaan istilah matematik</li> </ul>
<b>Kelayakan isi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan indikator</li> <li>• Materi dalam komik sesuai dengan sasaran pembaca dan memberikan pengetahuan tambahan</li> </ul>
<b>Materi pendukung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keterkaitan materi pendukung dengan materi inti</li> <li>• Keterkaitan materi inti dengan kehidupan sehari-hari</li> </ul>
<b>Kelayakan penyajian</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistematisa penyampaian materi dan alur dapat mendukung pemahaman konsep</li> <li>• Kesesuaian ilustrasi dengan materi yang disajikan</li> <li>• Penyajian materi menumbuhkan minat baca, dan memotivasi untuk berkreasi dan berinovasi</li> <li>• Penyajian materi runtut, bersistem, lugas, dan mudah dipahami.</li> </ul>
<b>Tampilan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustrasi <i>cover</i> sesuai dengan isi komik</li> <li>• Kejelasan warna, bentuk tulisan, ukuran huruf dalam komik serta tipografi komik</li> <li>• Tata letak panel dan kalimat</li> </ul>
<b>Media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesesuaian ilustrasi dengan materi yang disajikan</li> </ul>

Sedangkan, pada penilaian media pembelajaran yang menggunakan instrumen angket. Selanjutnya dilakukan analisis berdasarkan skala Likert dengan poin 1 sampai 5, sesuai dengan Tabel 2.

**TABEL 2.** Skala Penilaian Instrumen Penelitian (Riduwan, 2009)

No.	Alternatif Jawaban	Bobot Skor	
		Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
1.	Sangat Setuju	5	1
2.	Setuju	4	2
3.	Ragu-ragu	3	3
4.	Tidak Setuju	2	4
5.	Sangat Tidak Setuju	1	5

Data yang sudah diperoleh selanjutnya diinterpretasikan skornya dengan menggunakan rating scale. Skor yang dihasilkan menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan baik atau tidaknya komik online untuk dijadikan media pembelajaran bagi siswa kelas VII SMP. Baik atau tidaknya komik online dihitung dengan menggunakan presentase skor dengan rumus berikut:

$$\% \text{ interpretasi skor} = \frac{\sum \text{ skor perolehan}}{\sum \text{ skor maksimum}} \times 100\%$$

### **Uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk**

Berikutnya adalah uji coba dalam skala kecil yang melibatkan guru matematika dan kelompok kecil siswa kelas VII. Pada tahap ini akan didapatkan saran dan kritik dari guru dan siswa yang kemudian akan menjadi acuan dalam revisi produk.

### **Uji coba lapangan skala besar dan produk akhir**

Setelah produk diperbaiki, maka produk kembali di uji kepada kelompok guru dan siswa dalam skala besar. Pada tahap ini didapatkan kembali saran dan kritik yang membangun sehingga produk akan diperbaiki kembali untuk menjadi produk final yang telah sesuai kebutuhan.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan cara menyebarkan angket dan tes kemampuan awal kepada siswa kelas VII SMP Negeri Karawang Timur. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa yang dilakukan dengan 17 siswa kelas VII sebagai responden, setidaknya 82% siswa menganggap bahwa matematika merupakan pelajaran yang paling sulit. Sebagian besar siswa beranggapan matematika termasuk pelajaran yang sulit karena kesulitan dalam menghitung, banyaknya rumus, dan media pembelajaran yang menyebabkan salah konsep. Hal tersebut terbukti dari hasil tes kemampuan awal yang dikerjakan oleh siswa pada saat penelitian pendahuluan.

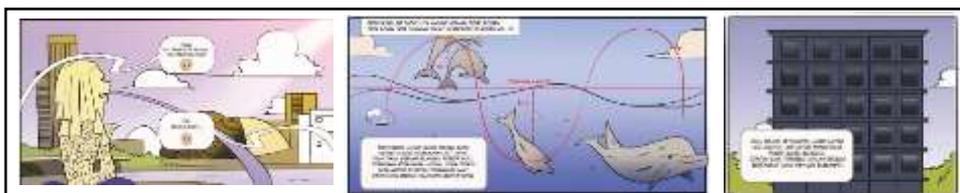
Selain itu, pada penelitian pendahuluan sebanyak 61% siswa memilih media pembelajaran yang mengandung teks, gambar, audio, video, atau animasi. Keseluruhan responden pun menambahkan perlunya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran. Dari keseluruhan siswa, 44% siswa memilih menggunakan komputer dan 56% lainnya memilih menggunakan handphone.

### **Pengembangan Produk Awal**

Pengembangan produk awal diawali dengan menentukan isi dalam komik, berikut merupakan susunan isi dalam komik online, (1) Cover, (2) Tentang, (3) Karakter, (4) Mengenai Bilangan Bulat, (5) Penjumlahan Bilangan Bulat, (6) Pengurangan Bilangan Bulat, (7) Sifat Operasi, dan (8) Contoh soal. Selanjutnya, peneliti membuat script komik sebagai pedoman dalam pembuatan story board. Pembuatan script komik mengacu kepada KI KD matematika kelas VII sesuai materi yang telah ditentukan. Pembuatan script komik menggunakan aplikasi Microsoft Word Office 365. Jenis dan ukuran huruf juga dipertimbangkan agar script komik terbaca jelas ketika akan dibuat menjadi story board oleh animator. Jenis huruf dalam script komik adalah Calibri dengan ukuran 12 dan spasi 1

Pada tahap pembuatan script komik terdapat beberapa saran dari dosen pembimbing, terutama pada bagian materi yang disampaikan di dalam komik. Berikut beberapa saran tersebut.

- a) Penjelasan tentang posisi bilangan bulat positif dan negatif menggunakan beberapa konteks, diantaranya: (1) suhu dari berbagai kota di dunia, (2) lomba-lomba yang melompat pada permukaan air dan (3) gedung bertingkat dengan basement.



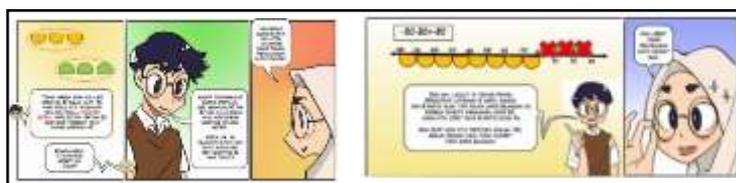
**Gambar 1.** Mengenal posisi bilangan

- b) Penjelasan tentang sifat invers penjumlahan menggunakan konteks yang mudah dipahami siswa, yaitu penskoran pada sebuah kuis dan naik turun lantai pada sebuah Gedung.



**Gambar 2.** Sifat invers penjumlahan

- c) Perbaiki kalimat pada bagian komik yang menjelaskan mengenai operasi pengurangan bilangan bulat dengan menambahkan pasangan netral dalam prosesnya.



**Gambar 3.** Operasi Pengurangan Bilangan Bulat dengan Menggunakan Pasangan Netral

Selanjutnya pembuatan story board, pada tahap pembuatan story board, script komik yang telah dibuat divisualisasikan ke dalam gambar tanpa percakapan. Pembuatan story board menggunakan gambar tangan oleh animator. Setelah tahap story board, berikutnya adalah pembuatan versi digital komik dilengkapi dengan percakapan di dalamnya. Pada tahap tersebut animator menggunakan aplikasi Adobe Photoshop dan Adobe Illustrator. Pada proses ini peneliti dan animator mempertimbangkan jenis

huruf dan ukuran huruf yang akan dipakai. Hal ini bertujuan agar pembaca tidak kesulitan dalam membaca komik ini. Jenis huruf yang dipakai adalah Lafayette dengan ukuran 6-7.

Pada tahap terakhir adalah pewarnaan komik oleh animator, warna yang digunakan adalah warna yang colourfull agar pembaca tertarik untuk membaca komik ini. Hasil dari pengembangan produk awal dapat disebut sebagai model draft I. Selanjutnya, akan dilakukan penilaian pada model draft I oleh ahli materi dan bahasa serta ahli media.

### Hasil penilaian ahli materi dan bahasa serta ahli media

Berdasarkan penilaian ahli materi dan bahasa, secara keseluruhan aspek materi dan bahasa memperoleh persentase rata-rata 87% yang dapat dikategorikan sangat baik. Selain itu berdasarkan penilaian ahli media, secara keseluruhan aspek media memperoleh persentase rata-rata 81% yang dapat dikategorikan sangat baik. Hasil dari revisi berdasarkan penilaian serta saran para ahli materi dan bahasa serta ahli media dapat disebut sebagai model draft II. Selanjutnya, akan dilakukan uji coba lapangan skala kecil pada model draft II oleh guru dan siswa.

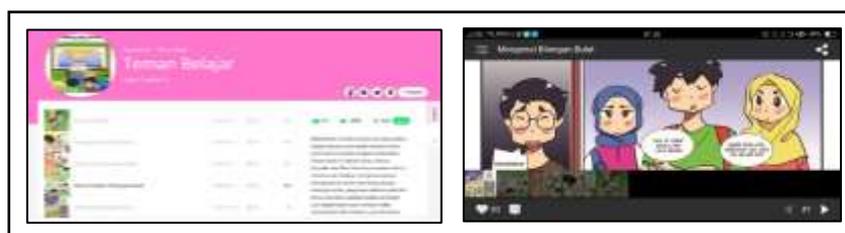
Berikut beberapa hasil perbaikan model draft I berdasarkan saran para ahli materi dan bahasa serta ahli media.

a) Menurut para ahli, konteks yang digunakan tidak lazim pada operasi pengurangan bilangan negatif dan dengan negatif. Oleh karena itu peneliti mengubah konteks yang lainnya berupa hutang pada suatu perusahaan. Hal ini bertujuan agar siswa dapat lebih memahami materi tersebut.



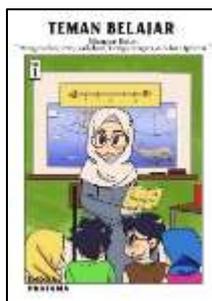
**Gambar 4.** Perbaikan Konteks pada Operasi Pengurangan

b) Sesuai saran para ahli sebaiknya komik dipublikasikan melalui web yang dapat dilihat berapa banyak yang telah membaca dan mengakses komik tersebut. Sehingga peneliti memilih salah satu website baca komik yang gratis dan sudah populer, yaitu webtoon.



**Gambar 5.** Tampilan Komik pada Webtoon

- c) Saran dari para ahli bahwa ilustrasi pada cover sebaiknya menggambarkan isi dalam komik, serta menyertakan judul materi pada cover tersebut.



**Gambar 1.** Cover Komik Hasil Perbaikan

### Hasil Uji Coba Lapangan Skala Kecil

Berdasarkan penilaian guru, Secara keseluruhan aspek media memperoleh persentase rata-rata 89,6% yang dapat dikategorikan sangat baik. Selanjutnya berdasarkan penilaian siswa pada uji coba lapangan skala kecil, Secara keseluruhan aspek media memperoleh persentase rata-rata 89,64% yang dapat dikategorikan sangat baik. Hasil dari revisi berdasarkan penilaian serta saran dari guru dan siswa dapat disebut sebagai model draft III atau model final. Selanjutnya, akan dilakukan uji coba lapangan skala besar pada model draft III atau model final oleh siswa dalam skala besar.

Hasil perbaikan model draft II berdasarkan saran pada saat uji coba lapangan skala kecil, yaitu perlu adanya penambahan satu halaman khusus untuk perkenalan tokoh dalam komik. Berikut tampilan halaman khusus perkenalan tokoh dalam komik.



**Gambar 7.** Halaman Pengenalan Tokoh Komik

### Hasil Uji Coba Lapangan Skala Besar

Berdasarkan uji coba skala besar, secara keseluruhan secara keseluruhan aspek media memperoleh persentase rata-rata 87,69% yang dapat dikategorikan sangat baik. Secara umum, media pembelajaran dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Namun, setelah diadakan uji coba lapangan skala besar terdapat saran dari dosen pembimbing, yaitu: (1) penjelasan dalam komik harus detail dan konsisten tentang apa yang dimaksud dengan operasi penjumlahan dan pengurangan, (2) ada satu bentuk pengurangan yang belum disertakan dalam komik, dan (3) penggunaan konteks yang dipakai dalam komik harus mudah dipahami oleh siswa.

## Pembahasan

Berdasarkan proses penelitian dan pengembangan komik online matematika, diperoleh kelebihan serta kekurangan dari komik online matematika. Kelebihan dari komik online matematika yang dikembangkan di antaranya adalah (1) komik online matematika yang dikembangkan telah menggunakan konteks yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat lebih mudah memahami materi yang disampaikan dalam komik, (2) komik online matematika menggunakan platform komik online yang memiliki banyak pengguna, sehingga siswa sudah tidak asing lagi dengan cara penggunaannya, (3) penyampaian materi dalam komik yang berbentuk percakapan antar karakter menjadikan pembelajaran sistematis dan terarah, sehingga siswa dapat lebih memahami mengapa materi yang disampaikan seperti itu.

Selain kelebihan, terdapat pula kekurangan dari komik online matematika yang dikembangkan. Berikut beberapa hal yang merupakan kekurangan dari komik online matematika, (1) komik online matematika yang dikembangkan hanya sebatas pada materi operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, (2) format ukuran komik online matematika yang masih belum sesuai dengan ketentuan platform, sehingga pada saat membacanya perlu memperbesar sampai komik terbaca.

## 4. SIMPULAN

Penelitian dan pengembangan ini telah memberikan kontribusi dan manfaat berupa komik online matematika mengenai operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan model Neutralization on a Number Line untuk kelas VII SMP. Tahapan yang dilakukan untuk menghasilkan komik online matematika adalah sebagai berikut: (a) tahap penelitian pendahuluan berupa penyebaran angket analisis kebutuhan kepada siswa dan guru; (b) tahap pengembangan produk awal; (c) tahap validasi dan revisi produk; (d) tahap uji coba produk. Isi komik online matematika dibagi menjadi lima bagian, yaitu: (1) pengenalan bilangan bulat; (2) operasi penjumlahan bulat; (3) operasi pengurangan bilangan bulat; (4) sifat operasi penjumlahan bilangan bulat; (5) contoh soal.

Berdasarkan validasi ahli materi dan bahasa memperoleh persentase rata-rata 87% yang berkategori sangat baik. Berikutnya berdasarkan validasi ahli media memperoleh persentase rata-rata 81% yang berkategori sangat baik. Lalu, pada uji coba skala kecil untuk guru secara keseluruhan komik online matematika memperoleh persentase rata-rata 89,6% yang berkategori sangat baik. Selanjutnya pada saat uji coba skala kecil untuk siswa secara keseluruhan komik online matematika memperoleh persentase rata-rata 89,65% yang berkategori sangat baik. Sedangkan pada uji coba skala besar secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 87,69% yang berkategori sangat baik. Berdasarkan validasi ahli materi dan bahasa, ahli media, uji coba lapangan skala kecil dan besar dapat disimpulkan bahwa komik online matematika layak dijadikan salah satu media pembelajaran suplemen pada materi operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk siswa kelas VII.

## 5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan komik online matematika, maka dapat disarankan hal-hal berikut.

- a). Komik online matematika hasil dari penelitian dan pengembangan ini dapat digunakan sebagai salah media pembelajaran suplemen bagi siswa. Sehingga siswa akan lebih mudah memahami materi, khususnya penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.
- b). Mengingat hasil dari penelitian dan pengembangan ini dapat memberikan manfaat bagi pembelajaran, maka disarankan kepada guru atau mahasiswa pendidikan matematika agar dapat mengembangkan produk ini dengan cakupan yang lebih luas di masa mendatang.
- c). Perlu adanya penelitian di masa mendatang yang membahas keefektifan penggunaan komik online matematika sebagai sarana peningkatan hasil belajar siswa kelas VII. Karena pada penelitian dan pengembangan ini hanya sebatas menguji kelayakan komik online matematika sebagai media pembelajaran matematika.
- d). Perlu adanya penelitian dan pengembangan di masa mendatang tentang komik online matematika yang merupakan lanjutan materi tentang operasi hitung bilangan bulat, yaitu tentang operasi hitung perkalian dan pembagian bilangan bulat dengan model NNL.

## 7. REFERENSI

- Arsyad, A. (2008). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Kurniati, D. P. (2016). *Modul komunikasi verbal dan non verbal*. Bali: Universitas Udayana.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Roston VA: NCTM.
- Nurmansyah, R., & Pratomo, A. G. (2019). <http://suara.com/tekno/>. Retrieved from [suara.com: http://suara.com/tekno/2017/08/02/193535/tren-terus-naik-line-webtoon-tembus-6-juta-pembaca-tiap-bulan](http://suara.com/tekno/2017/08/02/193535/tren-terus-naik-line-webtoon-tembus-6-juta-pembaca-tiap-bulan)
- Riduwan. (2009). *Belajar mudah penelitian untuk guru, karyawan, dan peneliti pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rohani, A. (1997). *Media instruksional edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rohani, A. (2014). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sari, P., Purwanto, S., & Hajizah, M. N. (2019). The 'Neutralization on a Number Line'(NNL) model for integer addition and subtraction. In *Empowering Science and Mathematics for Global Competitiveness* (pp. 495-504). CRC Press.
- Sari, P., Hajizah, M. N., & Purwanto, S. (2020). The Neutralization on an Empty Number Line Model for Integer Additions and Subtractions: Is It Helpful?. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 1-16.
- Soedarso, N. (2015). Komik: Karya Sastra Bergambar. *Humaniora*, 6(4), 496-506.
- Sundayana, R. (2013). *Media Pembelajaran Matematika (untuk guru, calon guru, orang tua, dan para pecinta matematika)*. Bandung: Alfabeta.

Trimo. (1997). Media Pendidikan. Jakarta: DEPDIKBUD.

Walle, V. d. (2015). *Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally*. Inggris: Pearson Education.

Woods, D. M., Geller, L. K., & Basaraba, D. (2017). Number Sense on the Number Line. *Intervention in School and Clinic*, 1-8.