

PERSPEKTIF KOMUNIKASI VISUAL PADA PENGEMBANGAN BAHAN AJAR SAINS BERBASIS DIGITAL UNTUK SISWA SD

Ageng Satria Pamungkas
Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Tunas Bangsa Banjarnegara
e-mail: agengsatria28@gmail.com

Abstrak

Bahan ajar berbasis digital memiliki peran penting sebagai sumber belajar yang tepat digunakan di era kenormalan baru. Bahan ajar berbasis digital tersusun dari berbagai materi yang relevan dan disusun sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Spesifik pada komunikasi visual, bahan ajar berbasis digital mengoptimalkan kemampuan siswa menyerap informasi melalui penglihatan dengan cepat dan lengkap 70%-80%. Bahan ajar berbasis digital berbentuk visual memiliki pengaruh lebih besar terhadap peningkatan hasil belajar siswa di era kenormalan baru. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar sains berbasis ditinjau dari perspektif komunikasi visual, dan mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan bahan ajar sains berbasis digital. Penelitian menggunakan langkah, meliputi: (a) *define*, (b) *design*, (c) *develop*, dan (d) *disseminate*. Subjek uji coba kelompok kecil 6 siswa. Subjek uji coba lapangan 14 siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar sains berbasis digital yang dihasilkan sangat layak ditinjau dari perspektif komunikasi visual, yaitu validasi ahli materi skor 3,70/4,00, hasil validasi ahli media memperoleh skor 3,74/4,00, respon siswa pada uji coba kelompok kecil skor 2,80/3,00 dan uji coba lapangan skor 2,89/3,00. Peningkatan hasil belajar siswa menggunakan produk skor tinggi. Hal tersebut didasarkan dari hasil perolehan pre-test dan post-test siswa dengan N-gain 0,71 dan signifikansi 0,002.

Kata Kunci: bahan ajar digital; sains; komunikasi visual

Abstract

*Digital learning material has important role as learning resource which can be used in new normal era. It's composed of relevant materials as learning needed. Specific to the visual communication perspective, it's optimizing student capability to absorb the information through the sight sense about 70%-80%. In visual perspective, it has bigger influence to the student leaning outcome. This research aimed to develop a digital science learning materials in visual communication perspective for Elementary School and to know the student learning outcome after use it. This development study refers to procedures, (a) *define*, (b) *design*, (c) *develop*, (d) *disseminate*. The results of this study indicated that: digital science learning materials produced was very decent from visual communication perspective. This is based on validation results showing very decent categorized from material experts (3.70/4.00), very decent categorized from media experts (3.74/4.00), and student's responses on small group trials were very decent (2.80/3.00) and field trials also very decent (2.89/3.00). Enhancement of student learning outcomes after using products was high. This is based on the results of student's pre-test and post-test scores with N-gain of 0.71 and signification of 0,002.*

Keywords: digital learning material; sains; visual communication

PENDAHULUAN

Bahan ajar memiliki peran yang sangat penting dalam pembelajaran, yaitu sebagai sumber belajar. Bahan ajar digital termasuk ke dalam jenis bahan ajar yang berbasis teknologi. Sependapat dengan Rowntree (Andi Prastowo, 2018:53) beberapa bahan ajar yang berbasis teknologi, antara lain siaran radio, kaset audio, kaset audio, media berbasis digital dan multimedia. Terkait dengan sumber belajar, Gerlach & Ely (1971:134) mengatakan bahwa terdapat beberapa jenis sumber belajar, yaitu manusia, bahan, lingkungan, alat dan perlengkapan, serta aktivitas. Sejalan dengan Abdul Gafur (2001:22), sumber belajar digolongkan dengan sebutan Pobatel, yaitu pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan lingkungan. Bahan ajar dapat tersusun dari beberapa sumber belajar yang mengandung pesan, materi, atau informasi yang terkait dengan kebutuhan pembelajaran dan kompetensi yang akan disampaikan. Andi Prastowo (2014:16) berpendapat bahwa bahan ajar adalah seperangkat bahan tertulis maupun tidak tertulis yang digunakan oleh guru atau instruktur untuk melangsungkan proses pembelajaran di kelas. Dengan demikian, bahan ajar dapat tersusun dari berbagai sumber belajar yang relevan yang diorganisasi sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Hal ini menjadikan setiap satuan pendidikan, setiap mata pelajaran, dan/atau setiap kelas membutuhkan bahan ajar yang dirancang secara khusus dan berbeda.

Ditinjau dari komunikasi visual, saluran indera penglihatan mampu menangkap informasi dengan cepat dan lengkap mencapai 70% - 80% pesan ke dalam otak (Laseau, 2001:46), sehingga, komunikasi menggunakan lambang visual sangat mempengaruhi pesannya masuk ke dalam otak sehingga siswa memperoleh pesan lebih efektif. Sejalan dengan hasil penelitian Tika Aprilia dkk (2017:1-12), membuktikan bahwa media buku digital,

media yang berbentuk visual mempengaruhi kemampuan hasil belajar yang signifikan.

Sesuai dengan peraturan pemerintah perihal pembelajaran di era kenormalan baru, seluruh satuan pendidikan menerapkan *Study From Home (SFH)* dimana siswa belajar dari rumah masing-masing guna menghindari penyebaran virus Covid-19. Penerapan SFH mengakibatkan siswa sulit belajar, dapat disimpulkan dari hasil wawancara kepada orang tua wali dan siswa, yaitu 82% mengatakan bahwa siswa kurang memahami materi yang ada di buku pelajaran dan 18% mengatakan dapat memahami materinya. Dengan demikian, berdasarkan data hasil wawancara tersebut dapat dikatakan bahwa siswa mengalami kesulitan menangkap informasi berupa materi yang terdapat di buku pelajaran.

Secara umum, materi yang disajikan buku pelajaran lebih didominasi dengan uraian tertulis. Penyajian materi yang menyertakan lambang visual berupa gambar yang berkaitan dengan uraian tertulis tersebut dan yang menggunakan analogi visual serta perumpamaan relatif sedikit dan warna yang menarik. Sebagai contoh, penjelasan materi rantai makanan menggunakan paragraf yang panjang dan hanya satu penggambaran contoh dalam bentuk diagram alur (gambar padi, tikus, elang, bakteri, dan anak panah). Hal tersebut menandakan bahwa buku pelajaran yang tersedia tidak cukup memberikan informasi secara menyeluruh kepada siswa. Selain itu, buku pelajaran yang tersedia juga tidak cukup memberi alasan hewan tersebut memakan hewan atau tumbuhan lainnya.

Pemrosesan informasi pada otak seseorang sering terjadi “lupa”, termasuk pada siswa tidak dapat menyerap materi ataupun mengingat materi secara optimal. Selaras dengan pendapat Schunk (2012:260), sistem penyimpanan pada *long term memory* memiliki kapasitas yang tak terbatas dan dapat dikatakan sebagai

penyimpanan permanen. Sementara, Gage dan Berliner (Budiningsih, 2005:33-35) mengatakan bahwa *long term memory* berisi semua pengetahuan yang telah dimiliki oleh individu, kapasitas tidak terbatas, informasi yang telah disimpan tidak akan pernah terhapus atau hilang. Sementara, pada *sensory receptor* dan *working memory* tidak memiliki kemampuan menyimpan cukup banyak informasi. Informasi tidak dapat bertahan dalam *sensory receptor* maupun *working memory* apabila melebihi kapasitasnya sehingga informasi hilang dan terjadi “lupa”.

Karakteristik siswa memiliki pengaruh besar terhadap pembelajaran. Karakteristik siswa dan komponen-komponen pembelajaran harus sesuai, termasuk bahan ajar digital harus sesuai dengan karakteristik anak usia sekolah dasar. Menurut teori perkembangan Kognitif Piaget (Crain, 2007:182-183), karakteristik siswa SD kelas atas tergolong dalam tahap perkembangan operasional konkret, yaitu berpikirnya masih menerapkan cara berpikir logika dengan menggunakan barang yang konkret, aktivitas simbolik yang berupa benda-benda nyata dan melibatkan motoriknya. Sementara, Lia Sianipar dkk (2020:257) meneliti bahwa aspek kognitif tidak dapat dipisahkan dalam mengembangkan media pembelajaran. Dengan demikian, proses pembelajaran siswa sekolah dasar hendaknya materi disampaikan dengan sesuatu yang menyerupai bentuk sebenarnya dan melibatkan pengalaman-pengalamannya.

Hal di atas menunjukkan bahwa dalam meningkatkan hasil belajar sains di era kenormalan baru perlu dikembangkan bahan ajar digital dengan pengemasan materi yang disertai ilustrasi visual yang sesuai dengan karakteristik siswa. Dengan demikian, siswa mampu memproses informasi materi tersimpan dalam *long term memory* dengan lebih efektif. Seperti yang dikatakan Azhar Arsyad (2006:91-92) bahwa media berbasis visual memiliki

peran yang sangat penting dalam proses belajar, karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam memahami materi. Oleh karena itu, perlu adanya perekayasa dari komponen-komponen yang terdapat pada buku pelajaran yang digunakan dalam pembelajaran, salah satunya perlu adanya pengembangan bahan ajar digital yang disertai ilustrasi visual. Menurut Fleming dan Levie (Seels dan Richey, 1994:3), desain pesan merupakan perancangan untuk merekayasa bentuk fisik dari pesan atau informasi yang mengatur penjabarannya agar terjadi komunikasi antara pengirim dan penerima. Desain pesan berhubungan dengan tingkat paling mikro melalui komponen-komponen kecil, seperti bahan dan penempatan visual, urutan materi, halaman, dsb.

Perancangan pesan pada bahan ajar sains digital yang disertai dengan ilustrasi visual memiliki keistimewaan, yaitu dilihat dari komunikasi visual yang mengungkapkan bahwa indera penglihatan menangkap citra visual memiliki pengaruh besar terhadap pemrosesan informasi pada *short term memory* memiliki kapasitas terbatas, dapat didesain dengan lebih memperhatikan penggunaan, penataan, dan jumlah isi materi yang disajikan sehingga proses informasi sampai ke dalam *long term memory*. Selain itu, karakteristik dalam tahap operasional konkret (dan tahap belajar ikonik) dapat dikonkretkan dengan menyajikan objek kajian materi dengan merekayasa isi bahan ajar sains digital, yaitu memvisualisasikan dengan gambar yang lebih terlihat nyata dan memperhatikan jenis dan banyak tulisan yang disajikan sehingga siswa lebih paham tentang materinya.

Di sisi lain, sudut pandang kemampuan siswa kelas atas di mana siswa dapat membaca kalimat atau paragraf tetapi masih mengalami kesulitan dalam memahami paragraf bacaan, bahan ajar sains digital yang disertai ilustrasi visual membantu siswa dalam proses interaksi antara siswa dan bahan ajar sains

digital. Proses interaksi antara siswa dan sains digital yang optimal mengakibatkan pemrosesan informasi (materi) dalam otak lebih optimal masuk ke dalam *long term memory*. Menurut Slavin (2000:143), siswa dianggap belajar sesuatu apabila dapat menunjukkan perubahan tingkah lakunya, termasuk dalam kemampuan membaca.

Tujuan pembelajaran sains di sekolah dasar yang dituliskan Depdiknas RI, antara lain agar peserta didik memiliki kemampuan untuk mengembangkan pengetahuan dan pemahaman konsep-konsep sains yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan mengembangkan keterampilan proses untuk menyelidiki alam sekitar, memecahkan masalah dan membuat keputusan. Sementara menurut Darmodjo dan Kaligis (1993:6) mengungkapkan bahwa sains pada jenjang sekolah dasar memiliki tujuan pembelajaran, antara lain memahami alam sekitarnya, meliputi benda-benda alam dan buatan manusia serta konsep-konsep sains yang terkandung di dalamnya, dapat mengenal alam sekitarnya dan memecahkan masalah yang dihadapinya secara ilmiah, dan memiliki bekal pengetahuan dasar yang diperlukan untuk melanjutkan pendidikannya ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Sejalan dengan tujuan pembelajaran sains di sekolah dasar, karakteristik perkembangan kognitif siswa, optimalisasi pemrosesan informasi berupa materi, dan komunikasi visual antara siswa dan materi pelajaran, maka perlu adanya bahan ajar sains digital disertai dengan ilustrasi visual agar komunikasi visual antara siswa dan bahan ajar sains digital terjadi secara optimal dan membantu siswa dalam memahami materi pelajaran di era kenormalan baru.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Model penelitian pengembangan yang digunakan adalah model penelitian pengembangan *Four-D* dari Thiagarajan,

dkk. (1974:5), yaitu *Define, Design, Develop*, dan *Disseminate* atau disebut juga model pengembangan *Four-D*.

Dalam tahap *define* dilakukan kegiatan untuk menetapkan dan mendefinisikan persyaratan dalam mengembangkan bahan ajar sains digital. Persyaratan tersebut dapat ditentukan dengan memperhatikan lima hal pokok, yaitu *front-end analysis, learner analysis, curriculum analysis*, dan *specifying instructional analysis* (perumusan tujuan pembelajaran). Dalam tahap *design* dilakukan perancangan bahan ajar sains digital. Tahapan yang dilakukan dalam tahap ini, adalah (1) *constructing creation-test referenced test* (penyusunan standar acuan tes), (2) *media selection* (pemilihan media) yang sesuai dengan hasil analisis konsep, (3) *format selection* (pemilihan format) yang sesuai dengan hasil analisis ujung awal dan analisis siswa, dan (4) *initial design* (membuat rancangan awal).

Dalam tahap *development* dilakukan kegiatan untuk menghasilkan produk melalui revisi berdasarkan masukan para ahli dan data hasil uji coba pada siswa. Hasil akhir pada tahap ini berupa bahan ajar sains digital. Kegiatan dalam tahap ini meliputi *expert appraisal* (validasi ahli), *developmental testing* (uji coba pengembangan), dan *graphics revision* (perbaikan grafis). Kegiatan ini dapat dilakukan berulang kali sampai produk dinyatakan layak digunakan. Sedangkan, Tahap *disseminate* dilakukan setelah penelitian ini selesai.

Teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah teknik wawancara dan kuisisioner. Sementara, instrumen yang digunakan adalah angket penilaian materi dan media, serta lembar tes hasil belajar. Wawancara tak terstruktur dilakukan secara lisan melalui telepon dan *videocall* secara individu kepada guru kelas, orang tua wali dan sebagian siswa. Wawancara bertujuan untuk mengidentifikasi data dan informasi tentang proses pembelajaran.

Teknik kuisioner digunakan untuk mendapatkan data dan informasi tentang kualitas produk bahan ajar sains digital dan pengaruh terhadap pemahaman materi sains. Dalam teknik kuisioner digunakan lembar angket kelayakan materi dan media pada bahan ajar sains digital yang diberikan kepada ahli. Sedangkan lembar angket respon siswa terhadap bahan ajar sains digital dan tes hasil belajar siswa diberikan saat uji coba pengembangan.

Teknik analisis data dalam

Tabel 1 Pedoman Kriteria Penilaian

Nilai	Rentang Skor	Kategori
5	$\bar{x} > 2,495$	Sangat layak
4	$2,165 < \bar{x} \leq 2,495$	Layak
3	$1,835 < \bar{x} \leq 2,165$	Cukup layak
2	$1,505 < \bar{x} \leq 1,835$	Kurang layak
1	$\bar{x} \leq 1,505$	Sangat kurang layak

(2) Analisis peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan bahan ajar sains digital dilihat dari tes hasil belajar siswa. Peningkatan hasil belajar siswa dikelompokkan dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah.

Tabel 2 Kategori Tingkat N-gain

N-gain (g)	Kategori
$g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g > 0,70$	Tinggi

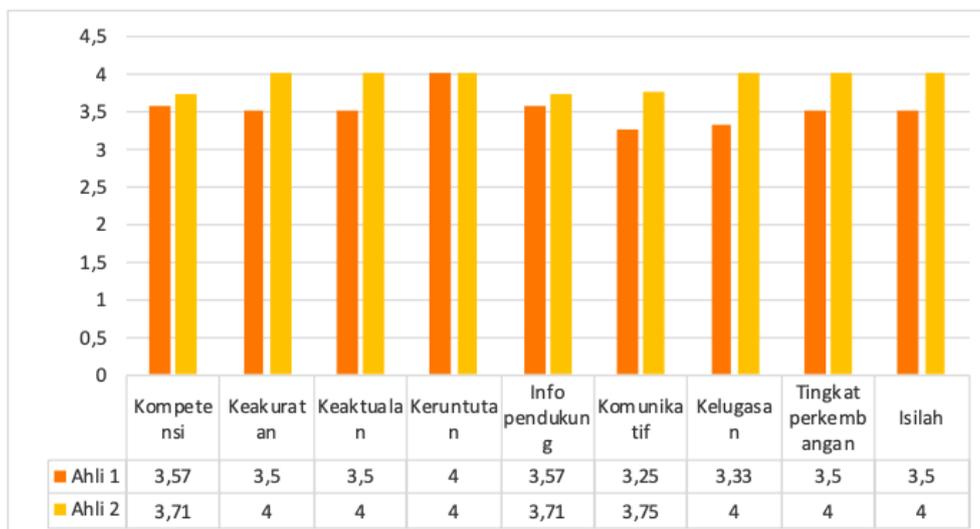
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil produk akhir berupa bahan ajar sains digital yang disertai dengan ilustrasi visual dikatakan sebagai produk yang sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Hal ini dibuktikan dengan perolehan skor penilaian oleh ahli materi, ahli media, dan respon siswa. Skor

penelitian dan pengembangan (*research and deveopment*) ini yang dilakukan adalah mengolah data yang diperoleh dari hasil instrumen dan pengumpulan data. Analisis data yang digunakan mencakup dua hal, yaitu: (1) analisis kelayakan bahan ajar sains digital dari angket kelayakan bahan ajar sains digital oleh ahli dan angket respon siswa terhadap bahan ajar sains digital. Analisis ini menggunakan 5 skala penilaian:

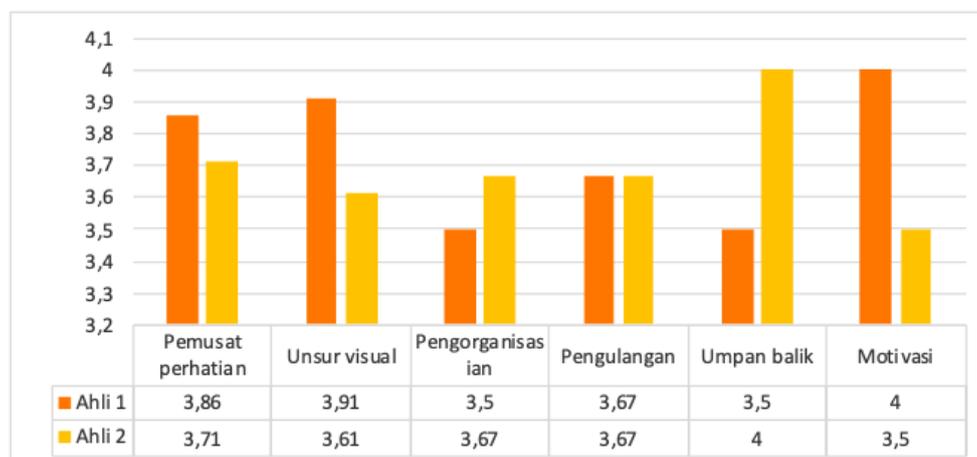
penilaian ahli materi diperoleh skor 3,70/4,00 dengan kategori sangat layak. Penilaian kelayakan bahan ajar sains digital oleh ahli materi dilihat dari aspek materi (kompetensi, keakuratan, keaktualan, pendukung, dan keruntutan) dan kebahasaan (kekomunikatifan bahasa, tingkat perkembangan siswa, dan istilah). Sementara, skor penilaian ahli media diperoleh skor 3,74/4,00 dengan kategori sangat layak. Penilaian kelayakan bahan ajar sains digital oleh ahli media dilihat dari aspek pemusat perhatian, unsur visual, pengorganisasian, pengulangan, umpan balik, dan motivasi. Penilaian respon siswa diperoleh skor 2,89/4,00 dengan kategori sangat layak. Skor Ngain sebesar 0,71 dengan signifikansi 0,002. Penilaian dari ahli materi terhadap bahan ajar sains digital dilihat dari aspek kelayakan materi dan kebahasaan.



Gambar 1 Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Materi

Hasil penilaian ahli materi menunjukkan bahwa rerata skor 3,70/4,00 sehingga dapat dikatakan bahwa bahan ajar sains digital termasuk dalam kategori “sangat layak” dan siap digunakan dalam pembelajaran. Penilaian ahli materi satu diperoleh hasil bahwa bahan ajar sains digital sudah sangat layak digunakan dengan rerata skor sebesar 3,53/4,00.

Penilaian ahli materi dua diperoleh hasil bahwa bahan ajar sains digital dalam perspektif komunikasi visual sudah sangat layak digunakan dengan rerata skor sebesar 3,85/4,00. Penilaian dari ahli materi terhadap bahan ajar sains digital dilihat dari aspek kelayakan pengorganisasian, pengulangan, pemusat perhatian, umpan balik, unsur visual, dan motivasi pada bagian bahan ajar.



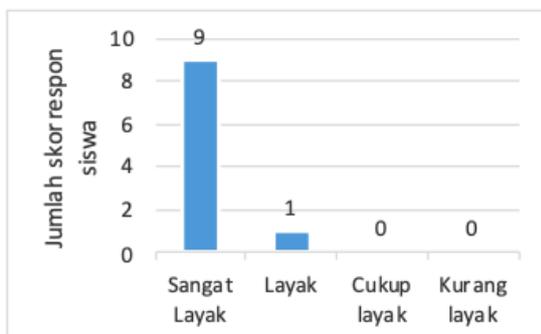
Gambar 2 Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Media

Hasil penilaian ahli media menunjukkan bahwa rerata skor 3,74/4,00 sehingga dapat dikatakan bahwa bahan ajar sains digital dalam perspektif komunikasi visual termasuk dalam kategori “sangat layak” dan siap digunakan dalam pembelajaran. Penilaian

ahli media satu diperoleh hasil bahwa bahan ajar sains digital sudah sangat layak digunakan dengan rerata skor sebesar 3,85/4,00. Penilaian ahli media dua diperoleh hasil bahwa bahan ajar sains digital sudah sangat layak digunakan dengan rerata skor sebesar 3,63/4,00.

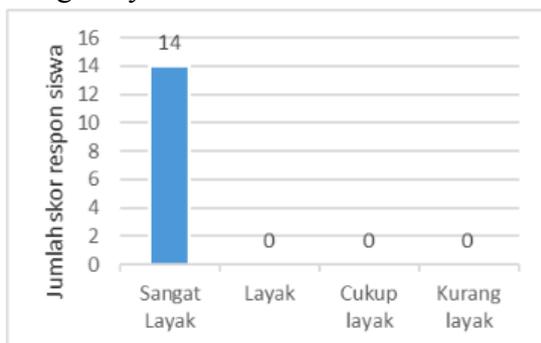
Uji coba kelompok kecil

melibatkan responden sebanyak 6 siswa. Siswa tersebut diberikan produk bahan ajar sains digital. Jumlah skor uji coba kelompok kecil adalah 168 dengan rerata 2,80/3,00. Secara keseluruhan, hasil respon siswa pada uji coba kelompok kecil menunjukkan bahwa bahan ajar sains digital termasuk dalam kategori “sangat layak.” Lebih rinci, 9/10 butir indikator instrumen respon siswa masuk dalam kategori “sangat layak.” Sisa butir indikator instrumen respon siswa masuk dalam kategori “layak.” Hasil uji coba kelompok kecil dapat dilihat dalam gambar berikut ini:



Gambar 3 Penilaian Uji Coba Kelompok Kecil

Sedangkan, uji coba lapangan melibatkan responden sebanyak 14 siswa. Uji coba lapangan diperoleh hasil jumlah seluruh skor adalah 405 dengan rerata 2,89/4,00. Secara keseluruhan, hasil respon siswa pada uji coba lapangan menunjukkan bahwa bahan ajar sains digital termasuk dalam kategori “sangat layak.” Seluruh butir indikator instrumen respon siswa masuk dalam kategori “sangat layak.”



Gambar 4 Penilaian Uji Coba Kelompok Besar

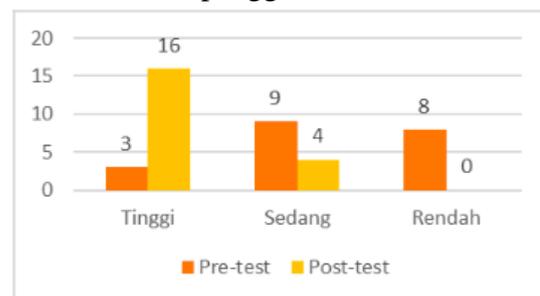
Uji *pre-test* dilaksanakan sebelum

uji coba kelompok kecil, sedangkan uji *post-test* dilaksanakan setelah uji coba lapangan. Kedua uji tersebut diberikan kepada 20 siswa dengan menjawab 20 butir soal pilihan ganda. Rerata nilai *pre-test* sebesar 57,25 dan rerata nilai *post-test* sebesar 81,75. Nilai *pre-test* tertinggi sebesar 75 dan terendah sebesar 35, sedangkan nilai *post-test* tertinggi sebesar 100 dan terendah sebesar 60.

Tabel 3 Hasil Data Nilai Siswa

Kategori	Interval nilai siswa	Jumlah siswa	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Tinggi	74 – 100	3	16
Sedang	48 – 73	9	4
Rendah	0 – 47	8	0

Banyaknya siswa yang berada pada kategori nilai tinggi setelah penggunaan sebanyak 16 siswa dibandingkan dengan hasil penilaian sebelum penggunaan sebanyak 3 siswa yang memperoleh nilai kategori tinggi. Kategori sedang dari hasil belajar sebelum penggunaan sebanyak 9 siswa berubah menjadi 4 siswa pada hasil belajar setelah penggunaan. Terjadi penurunan 5 siswa pada kategori sedang, tetapi terjadi peningkatan pada kategori rendah, yaitu sebelum penggunaan sebanyak 8 siswa menjadi 0 siswa (tidak ada siswa) yang memperoleh nilai kategori rendah setelah penggunaan.



Gambar 5 Peningkatan Nilai Siswa

Perolehan rerata nilai hasil belajar pada *pretest* sebesar 54 dan *posttest* sebesar 84,25. Jumlah siswa yang dijadikan sampel sebanyak 20 anak pada masing-masing tes. Dari data di atas dapat dikatakan bahwa hasil belajar siswa mengalami peningkatan dari rerata nilai 54 menjadi 84,25. Perolehan selisih rerata antara *pretest* dan *posttest* adalah 30,25 dan terdapat perbedaan yang signifikan

(0,002 < 0,005). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan ajar sains digital dapat meningkatkan hasil belajar siswa di era kenormalan baru.

Pembahasan

Secara umum, bahan ajar sains digital memiliki keunggulan yang dapat digunakan siswa guna belajar sendiri di era kenormalan baru dan bahan ajar sains digital mudah diakses melalui smartphone. Sependapat dengan pendapat dari Widodo dan Jasmani (Lestari, 2013:10), bahan ajar yang baik memiliki ciri *self instructional* (mampu membelajarkan diri sendiri), *self contained* (mencakup keseluruhan materi), dan *stand alone* (tidak tergantung pada bahan ajar lain). Lanjutan dari pendapat Widodo dan Jasmani, materi yang termuat sangat aktual dan mudah dipahami menunjukkan bahwa bahan ajar sains digital ini sesuai dengan ciri *adaptive* (menyesuaikan perkembangan ilmu dan teknologi) dan *user friendly*.

Dalam bagian sampul produk, komunikasi visual pada bahan ajar sains digital memuat pemusat perhatian dan unsur visual. Perhatian membuat siswa mengendalikan pesan dari luar disimpan dalam memori. Pemusat perhatian sangat dipengaruhi oleh penandaan pada suatu pesan. Penandaan yang digunakan pada suatu pesan memiliki pengaruh besar terhadap perhatian siswa. Salah satu penandaan pada sampul bahan ajar sains digital adalah dengan menggunakan perbedaan ukuran dan warna. Hal itu sejalan dengan Gafur (1985:7), rancangan suatu pesan/informasi harus mengarahkan pada perhatian untuk menonjolkan objek penting dalam pesan/informasi tersebut. Misalnya, judul pada sampul didesain dengan ukuran yang lebih besar dan warna yang lebih mencolok dibandingkan dengan komponen lain agar perhatian siswa terpusat pada judul. Sementara, unsur visual yang dimuat dalam sampul bahan ajar sains digital sangat mempengaruhi kejelasan dalam persepsi siswa terhadap ilustrasi, kontras dan warna pada bahan ajar.

Dalam bagian isi produk, komunikasi visual pada bahan ajar sains digital memuat, pengorganisasian, pengulangan, pemusat perhatian visual dan materi. Bahan ajar cetak IPA ini memperhatikan prinsip pengelompokan dan pemisahan unsur visual dalam menyajikan materi. Prinsip tersebut diterapkan dalam bahan ajar sains digital, antara lain menggunakan warna *background* sebagai katalog untuk mengelompokkan dan memisahkan setiap bab, penyajian materi diurutkan dari luas ke lebih spesifik, dan menggunakan unsur warna untuk menyajikan perbandingan/perbedaan materi.

Pengulangan visual dan materi pada bahan ajar sains digital disajikan dalam berbagai bentuk, seperti peta konsep menjelaskan materi secara lebih umum, disajikan secara ulang pada rincian materi menjelaskan lebih khusus, dan disimpulkan pada akhir bab. Seperti yang dikatakan oleh Schunk (2012:264), pengulangan pesan yang dapat diproses secara mendalam akan menghasilkan proses pesan materi yang lebih mudah.

Selanjutnya, pemusat perhatian visual dan materi pada bahan ajar sains digital disajikan dengan cara memperhatikan banyaknya komponen dalam satu halaman. Jumlah materi dalam satu halaman dan penandaan pada materi tersebut sangat membantu perhatian siswa kepada materi yang tersaji dalam bahan ajar sains digital. Materi pada satu halaman memiliki penandaan kurang dari 8 titik/*point* agar komunikasi antara siswa dan bahan ajar cetak IPA optimal. Sesuai dengan pendapat dari Fleming dan Levie (1981:63-64), banyaknya pesan yang diterima mempengaruhi besar energi yang dibutuhkan, materi yang dapat dikodekan disajikan sedikit demi sedikit agar memudahkan siswa dalam memahami materi dan mengurangi kesalahan pada saat mengkode.

SIMPULAN (PENUTUP)

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat

disimpulkan bahwa (1) Bahan ajar sains digital yang dihasilkan memiliki ilustrasi visual yang sangat layak dengan perolehan skor 3,74/4,00 dari segi media. Rancangan pesan pada bahan ajar sains digital ini memiliki karakteristik sebagai berikut (a) memiliki komponen yang berfungsi sebagai pemusat perhatian, (b) pengorganisasian materi menggunakan teknik penyajian yang sesuai dengan ragam pesan/materi, (c) memiliki berbagai pengulangan untuk mendukung ingatan siswa, (d) didukung dengan umpan balik, unsur visual, dan motivasi yang membantu pemrosesan informasi materi. Selain itu, rancangan pesan pada bahan ajar sains digital juga sangat layak dengan perolehan skor sebesar 3,70/4,00 dari segi materi.

(2) Produk bahan ajar sains digital yang dihasilkan memiliki pengaruh terhadap hasil belajar siswa di era kenormalan baru. Peningkatan hasil belajar siswa yang diperoleh berdasarkan nilai N-gain dalam kategori tinggi, yaitu sebesar 0,71 dan hasil perhitungan uji-t berpasangan (*paired sample t-test*) dengan sig. (*2-tailed*) < 0,05 yang membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest, yaitu sebesar 0,002.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada guru kelas yang telah bersedia membantu dalam pelaksanaan penelitian, ketua STIT Tunas Bangsa Banjarnegara yang telah memberi fasilitas guna kelancaran penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2006). *Media pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Budiningsih, C. A. (2005). *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Crain, W. (2007). *Teori perkembangan, konsep dan aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Darmodjo, H., & Kaligis, J. R. E. (1993). *Pendidikan IPA 2*. Jakarta: Depdikbud.
- Fleming, M. L. (1981). *Instructional message design*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Gafur, A. (1985). *Desain instruksional (suatu langkah sistematis penyusunan pola kegiatan belajar dan mengajar)*. Solo: Tiga Serangkai.
- Gafur, A. (2001). *Pemilihan strategi dan media pembelajaran*. Yogyakarta: Depdiknas.
- Gerlach, V. S., & Ely, D. P. (1971). *Teaching and media: a systematic approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Laseau, P. (2001). *Graphic thinking for architects & designers*. Third edition. Canada: John Wiley & Sons.
- Lestari, I. (2013). *Pengembangan bahan ajar berbasis kompetensi*. Padang: Akademia.
- Prastowo, A. (2014). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prastowo, A. (2018). *Sumber Belajar & Pusat Sumber Belajar: Teori dan Aplikasinya di Sekolah/Madrasah*. Depok: Prenadamedia Group.
- Schmidt-Nielsen, K. (2000). *Animal Physiology: Adaptation and Environment*. 5th ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Seels, B. B., & Richey, R. C. (1994). *Instructional technology: the definition and domains of the field*. Washington DC: AECT.
- Schunk, D. H. (2012). *Teori-teori pembelajaran: perspektif pendidikan*. (Terjemahan Eva Hamdiah & Rahmat Fajar). Baston: Pearson Education.
- Sianipar, L., Sunaryo, & Astra, I, M. (2020). *Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Pengembangan Alat Peraga Lorentz (Improving Students Cognitive Learning Outcomes Through Development of Lorentz*

- Force Tools*). Polygot 16:252-265, from [dx.doi.org/10.19166/pji.v16i2.2390](https://doi.org/10.19166/pji.v16i2.2390)
- Slavin, R. E. (2000). *Educational psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teacher of exceptional children*. Indiana: Indiana University Bloomington.