



Pengembangan Modul Digital Pembelajaran Matematika Berbasis Pendekatan Open Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

(The Development Of Digital Mathematics Learning Module Based On Open Ended Approaches To Improve Mathematical Creative Thinking Ability)

Lailatul Aulia^{1)*}, Syaiful¹⁾, Syamsurizal¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Matematika, PPS Universitas Jambi, Jl. Jambi – Ma. Bulian, Kota Jambi, Indonesia.

Abstrak: Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model ADDIE. Adapun langkah-langkahnya meliputi validasi kesenjangan kinerja, menetapkan tujuan, analisis peserta didik termasuk analisis konsep dan analisis tugas, analisis sumberdaya, membuat rencana kerja, desain produk, validasi ahli, uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba praktikalitas. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMK Taruna Indonesia Jambi Tahun Ajaran 2018/2019. Jenis data yang diambil dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket terbuka berupa lembar validasi, lembar penilaian guru, angket tanggapan dan angket tertutup berupa angket persepsi siswa, serta tes berpikir kreatif matematis berupa masalah *open ended*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, hal ini berdasarkan hasil uji gain diperoleh skor 0.55 dengan kriteria peningkatan sedang.

Kata kunci: modul digital, *open ended*, kreatif matematis.

Abstract: This study aims to produce a digital module of mathematics learning based on an open ended approach that can improve students' creative thinking abilities. This research is a development research with ADDIE model. The steps include validating performance gaps, setting goals, student analysis including concept analysis and task analysis, resource analysis, making work plans, product design, expert validation, individual trials, small group trials, and practicality trials. The subjects in this study were students of class X SMK Taruna Indonesia Jambi Academic Year 2018/2019. The type of data taken in this study is qualitative and quantitative data. The research instrument used was an open questionnaire in the form of a validation sheet, a teacher's evaluation sheet, a questionnaire for responses and a closed questionnaire in the form of a student's questionnaire of perception, and a creative thinking test in the form of an open ended problem. The results of this study indicate that the digital module of mathematics learning based on the open ended approach can improve students' creative thinking abilities, this is based on the results of the gain test obtained a score of 0.55 with moderate improvement criteria.

Keywords: Digital modules, open ended, mathematical creative

PENDAHULUAN

Hidup di abad 21 tentu berbeda dengan hidup di abad sebelumnya, dimana teknologi semakin canggih dan berkembang pesat sehingga mempengaruhi semua sektor kehidupan mulai dari dunia pendidikan, ekonomi, sosial dan lainnya. Agar dapat bertahan hidup dan mengatasi masalah yang ada, individu tersebut harus memiliki keterampilan pada abad 21. Salah satu

keterampilan abad 21 yaitu pembelajaran dan kemampuan berinovasi meliputi berpikir kritis dan mengatasi masalah, serta kreativitas dan inovasi yang menuntut individu agar dapat berpikir dan bekerja dengan kreatif, dan membuat inovasi baru untuk adaptasi dan menyelesaikan masalah yang ada, sehingga kemampuan berpikir kreatif menjadi kemampuan dasar yang

* Korespondensi Penulis. E-mail: lailatulaulia60@gmail.com

harus dimiliki individu di abad 21 (Triling & Fadel, 2009).

Berpikir kreatif memerlukan pengetahuan dan pengalaman awal agar memiliki banyak strategi atau ide yang dapat dimunculkan (Fitriana, Ikhsan, & Munzir, 2016). Faktor keturunan tidak berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif individu, oleh karena itu kemampuan berpikir kreatif dapat dikembangkan dan diajarkan dengan metode ataupun strategi pembelajaran yang mendukung. Berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk menciptakan ide maupun cara baru untuk menyelesaikan masalah yang menekankan pada aspek kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan (Siswono, 2018; Soeyono, 2013; Mahmudi, 2010). Berpikir kreatif pada penelitian ini adalah berpikir kreatif matematis.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti bersama guru matematika di SMK Taruna Indonesia Jambi dikatakan bahwa jawaban siswa terpaku dengan contoh dan tidak memiliki banyak strategi dalam menyelesaikan masalah, hal ini didukung juga dengan guru yang hanya memberikan soal-soal rutin dan bukan kontekstual serta contoh pada modul yang terbatas sehingga kemampuan berpikir kreatif matematis perlu ditingkatkan. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Auliah (2016) yaitu kemampuan berpikir kreatif matematis siswa berada pada tingkat 2 yaitu cukup kreatif. Hasil penelitian Silvia, Risnita, & Syaiful (2015) persentase komponen berpikir kreatif matematis yang dicapai siswa untuk indikator kefasihan 21,02%, untuk indikator fleksibilitas 20,74%, dan untuk indikator kebaruan 20,74%. Hal ini juga sejalan dengan Fitriana et al., (2016) mengungkapkan bahwa dalam matematika kemampuan berpikir kreatif matematis masih kurang dan juga kemampuan ini belum menjadi fokus dalam pembelajaran sehingga masih sulit untuk dikembangkan.

Selain itu berdasarkan hasil observasi peneliti terhadap modul yang ada di sekolah diperoleh bahwa pada modul tidak dipaparkan tujuan yang jelas dan

kompetensi yang harus dicapai siswa, contoh pada modul hanya berupa angka-angka saja bukan menyajikan masalah kontekstual dan khusus untuk materi SPLTV hanya disajikan satu contoh, serta tidak tersedianya informasi tentang pengayaan yang mendukung pembelajaran sehingga dapat disimpulkan bahwa modul ini tidak memenuhi karakteristik "*self instructional*". Selanjutnya contoh yang diberikan pada materi SPLTV ini hanya satu, tentu siswa dan guru membutuhkan bantuan dari sumber belajar lain untuk mempelajari contoh lain sehingga karakteristik "*stand alone*" pada modul ini tidak memenuhi. Jadi modul yang ada disekolah belum memenuhi karakteristik dari modul itu sendiri sehingga diperlukan pengembangan modul di SMK Taruna Indonesia Jambi.

Pada penelitian ini akan dikembangkan modul digital pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang dikemas dengan teknologi. Hal ini sejalan dengan pendapat (Hwang & Lai, 2017; Szapkiw, Courduff, Carter, & Bennett, 2013; Panjwani, Micallef, Fenech, & Toyama, 2009) kontribusi teknologi komputer dalam proses pembelajaran yaitu dapat mempermudah dan memperjelas beragam materi dan menyajikan contoh yang nyata. Media pembelajaran berbasis teknologi akan mempermudah proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dibanding penggunaan buku teks. Hal ini merupakan alasan pemilihan modul yang dikemas menjadi digital. Berdasarkan angket yang telah diisi siswa diperoleh bahwa lebih dari 80% siswa ingin dan mampu menggunakan laptop dalam pembelajaran matematika artinya siswa dapat dijadikan objek pada penelitian pengembangan modul digital tersebut.

Perancangan suatu modul digital dalam pembelajaran matematika tentunya tidak terlepas dengan materi yang ada dalam modul digital pembelajaran tersebut. Materi

tersebut adalah Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV).

Kesulitan siswa pada materi SPLTV yang ditemukan saat mengajar adalah siswa masih bingung dan kurang terampil dalam menggunakan metode-metode dalam menyelesaikan masalah SPLTV. Misalkan diberikan contoh menyelesaikan soal SPLTV dengan metode substitusi, dengan persamaan pertama dimodifikasi kemudian substitusi ke persamaan 2 dan 3. Jika diberikan contoh soal yang baru, siswa terpaksa dengan prosedur yang dicontohkan oleh guru. Kemudian siswa juga kesulitan dalam membuat model matematika dari masalah sehari-hari kedalam bentuk SPLTV dan sering lupa menarik kesimpulan dari apa yang hasil yang didapat.

Berdasarkan hasil observasi ini dapat disimpulkan bahwa konsep SPLDV yang dipelajari siswa di SMP masih kurang dipahami, serta konsep operasi bilangan bulat pun masih keliru. Walaupun demikian, materi ini dapat disimulasikan dengan lebih konkrit dan masalah dalam materi sangat dekat dengan masalah sehari-hari. Berdasarkan karakteristik dari materi tersebut, seorang guru perlu pendekatan pembelajaran yang tepat dalam pengajaran sehingga dapat memacu siswa menyelesaikan masalah yang diberikan. Salah satu cara adalah dengan mengaplikasikan pendekatan *open ended* dalam proses pembelajaran.

Pendekatan *open ended* adalah sebuah pendekatan yang menggunakan masalah *open ended* dalam proses pembelajarannya. Masalah *open ended* menuntut siswa untuk menemukan lebih dari satu jawaban dan cara yang benar untuk menyelesaikannya. Dalam hal ini diperlukan kreativitas dalam pemecahannya, sehingga masalah *open ended* merupakan salah satu masalah dalam matematika yang dapat mengembangkan

kemampuan berpikir kreatif matematis siswa (Soeyono, 2013). Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian eksperimen Noer (2011) yaitu terdapat perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis antara siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis pendekatan *open ended* dengan pembelajaran konvensional. Hanya saja pada penelitian di atas tidak melakukan pengembangan media pembelajaran.

Materi SPLTV cocok jika disajikan dalam masalah *open ended* yang dikemas dalam modul digital, karena materi ini memiliki cara penyelesaian yang beragam dan memungkinkan siswa untuk mengembangkan cara baru dalam menyelesaikan masalahnya. Modul digital akan digunakan oleh siswa SMK yang pada dasarnya tidak memiliki minat atau ketertarikan untuk mempelajari matematika apalagi memahami konsep dasar matematika. Sehingga dengan adanya modul digital dapat menjadi solusi dari masalah ini. Siswa SMK harus memiliki kemampuan berpikir kreatif matematis yang dapat diakomodasi dengan pembelajaran matematika, karena kemampuan berpikir kreatif matematis akan membantu mereka dalam dunia usaha dan dunia industri kejuruan mereka masing-masing, sehingga siswa sangat perlu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Mulyadi, Wahyuni, & Handayani (2016) dengan judul pengembangan media flashflipbook untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa dalam pembelajaran IPA di SMP.

Tujuan penelitian pengembangan ini yaitu untuk menghasilkan modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini yaitu *research and development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan. Penelitian dilaksanakan mulai Agustus 2018 s/d Maret 2019.

Bertempat di SMK Taruna Indonesia Jambi. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMK Taruna Indonesia Jambi Tahun Ajaran 2018/2019.

Prosedur pengembangan dimulai dari tahap analisis meliputi validasi kesenjangan kinerja, menetapkan tujuan, analisis peserta didik termasuk analisis konsep dan analisis tugas, analisis sumber daya melalui observasi awal di SMK Taruna Indonesia Jambi, selanjutnya membuat rencana kerja.

Tahap kedua yaitu desain produk meliputi menyiapkan *prototype* modul, menyusun evaluasi formatif desain. Menurut (Branch, 2009) pada tahap ini semua hal yang dibutuhkan akan dibuat berdasarkan yang ada pada tahap analisis. Selanjutnya melakukan validasi oleh ahli dengan tujuan untuk memperoleh masukan dan saran dari ahli desain media dan materi pembelajaran.

Tahap ketiga yaitu pengembangan uji coba perorangan yang dilakukan dengan satu orang guru, uji coba kelompok kecil dengan 8 orang siswa, dengan tujuan memperoleh tanggapan guru dan siswa terhadap modul digital.

Selanjutnya tahap keempat yaitu implementasi pada situasi nyata dengan pembelajaran sesungguhnya produk yang telah direvisi berdasarkan uji coba

sebelumnya (Branch, 2009). Sebelum produk diterapkan dilakukan *pretest* dan sesudah menggunakannya dilakukan *posttest*.

Tahap terakhir yaitu tahap evaluasi dilakukan pada setiap tahap pengembangan untuk memperbaiki media di setiap tahapnya, sehingga diperoleh sebuah produk yang layak untuk digunakan pada proses pembelajaran.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket terbuka berupa lembar validasi, lembar penilaian guru, angket tanggapan dan angket tertutup berupa angket persepsi siswa, serta tes berpikir kreatif matematis berupa masalah *open ended*.

Analisis data penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tentang validitas, efektivitas, dan praktikalitas dari modul digital pembelajaran matematika yang dikembangkan. Sedangkan untuk dampak penggunaan modul digital terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan menggunakan uji gain pada skor *pretest* dan *posttest* siswa.

HASIL PENELITIAN

Penelitian pengembangan ini memperoleh hasil berupa (1) deskripsi prosedur pengembangan modul digital berbasis pendekatan *open ended* menggunakan *software 3D pageflip book profesional* pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel kelas X SMK (2) penilaian atau tanggapan oleh ahli materi, ahli desain pembelajaran dan ahli desain media pembelajaran terhadap modul digital yang telah dibuat, (3) tanggapan guru serta tanggapan yang didapat dari siswa pada saat ujicoba terhadap penggunaan modul digital yang diperoleh dari angket yang telah divalidasi oleh ahli instrumen, dan (4) skor kemampuan awal dan akhir siswa terhadap penggunaan modul digital berbasis pendekatan *open ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Pengembangan modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* yang dilakukan mengikuti prosedur pengembangan model ADDIE yang terdiri dari tahap *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (pelaksanaan), *evaluation* (evaluasi), keunikan prosesnya terletak pada tahapan detail setiap fase dan teknis bagaimana tahapan tersebut dilaksanakan.

Langkah pertama yaitu tahapan analisis, pada tahap ini peneliti mengidentifikasi kesenjangan kinerja dengan melakukan observasi dan wawancara bersama guru, temuannya yaitu sumber belajar yang digunakan guru ialah buku teks, siswa tidak memiliki banyak strategi dalam menjawab soal kontekstual, beberapa siswa beranggapan bahwa matematika susah dipahami dan tidak

penting bagi mereka nantinya di dunia kerja sehingga nilai matematikanya hanya cukup sebatas KKM, fasilitas di sekolah tidak digunakan dengan maksimal, guru menyadari bahwa untuk bahan ajar yang sesuai dengan yang dibutuhkan bisa didapat dengan mendesain sendiri dan guru tertarik untuk mendesain bahan ajar dengan teknologi. Namun hal ini belum dapat dilaksanakan karena kurangnya kesempatan serta keterampilan guru untuk merancang bahan ajar tersebut.

Pada tahap ini juga dilakukan analisis peserta didik meliputi analisis karakteristik, analisis konsep, dan analisis tugas. Analisis karakteristik siswa dilakukan dengan memberi angket siswa terkait penggunaan teknologi dalam pembelajaran dan memperoleh hasil yaitu 80% siswa ingin menggunakan laptop dalam pembelajaran matematika. Selanjutnya mengenai kemampuan awal siswa, pemahaman siswa sudah cukup baik mengenai materi sebelumnya yaitu SPLDV. Selanjutnya analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama yang harus dipelajari yaitu pada materi SPLTV terdapat dua konsep utama yaitu konsep SPLTV meliputi contoh dan bukan contoh SPLTV serta pemodelannya, dan konsep yang kedua yaitu penyelesaian SPLTV meliputi substitusi, eliminasi, campuran, dan determinan. Terakhir dilakukan observasi mengenai sumber daya yang tersedia di sekolah dengan lembar identifikasi sumber daya tersedia dan memperoleh secara umum sudah cukup memadai dengan kondisi baik.

Setelah semua rangkaian analisis dilakukan baik kepada guru, siswa, dan juga fasilitas sekolah dan diketahui kesenjangan yang terjadi maka sehingga ditetapkanlah tujuan yaitu mengembangkan modul digital berbasis pendekatan *open ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Selanjutnya dibuatlah rencana kerja mulai dari desain hingga implementasi dan melakukan evaluasi pada setiap tahapannya.

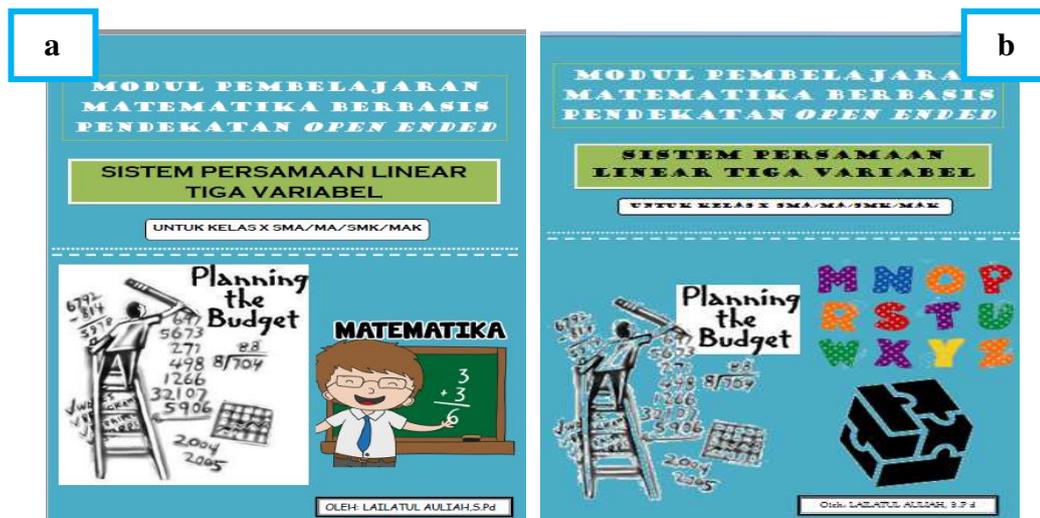
Selanjutnya tahap *Design* (Desain). Pada tahap ini semua hal yang dibutuhkan

untuk membuat produk mulai direalisasikan seperti pembuatan *flowchart*, *story board*, dan desain awal produk. Pada modul digital dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian pembuka meliputi cover sampai tes awal, bagian inti meliputi pendahuluan materi sampai rangkuman, dan bagian penutup meliputi glosarium sampai tentang penulis. Dalam membuat desain awal produk dalam *Microsoft Word*, digunakan *Microsoft Word* agar lebih mudah untuk pengeditan teks maupun gambar pada modul digital. Selanjutnya file desain awal modul dalam *Ms. Word* diubah dalam bentuk pdf selanjutnya di *import* pada *software 3D page flip profesional* untuk dijadikan modul digital yang dapat ditambahkan *background* serta video-video pembelajaran.

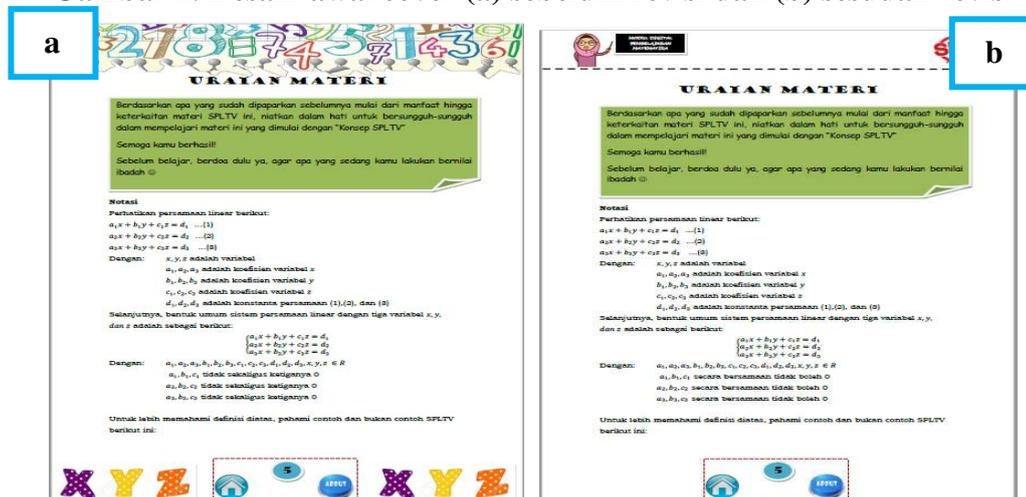
Setelah rancangan modul digital dibuat selanjutnya modul digital tersebut divalidasi. Validator terdiri dari dua orang dosen Pascasarjana Universitas Jambi yaitu validator ahli desain modul digital pembelajaran matematika serta validator materi pembelajaran dan desain pembelajaran serta instrumen soal *open ended*. Salah satu saran perbaikan yang diberikan oleh validator ahli desain media yaitu tampilan cover tidak tegas sehingga perlu diubah serta *header* dan *footer* terlalu ramai seperti yang disajikan pada gambar 1 dan 2.

Sedangkan saran perbaikan dari validator ahli materi yaitu terdapat redaksi kalimat yang tidak efektif sehingga perlu direvisi serta semua contoh disajikan dalam masalah sehari-hari agar dapat mengakomodasikan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa selanjutnya semua telah diperbaiki sesuai saran.

Berdasarkan penilaian tim ahli validator didapat hasil penilaian modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* serta instrumen penelitian dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses penelitian setelah revisi berdasarkan saran dari ahli.



Gambar 1. Desain awal cover (a) sebelum revisi dan (b) sesudah revisi



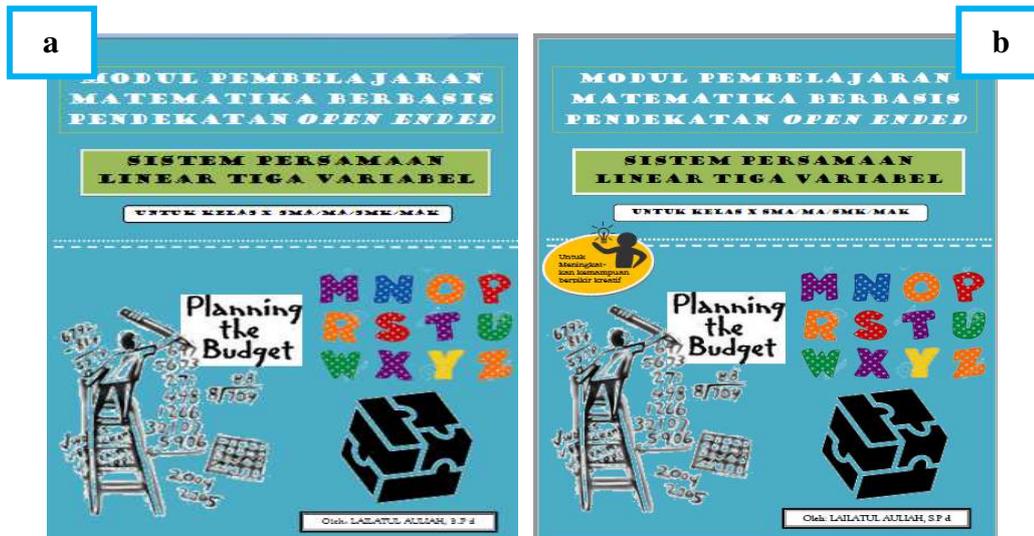
Gambar 2. Desain header dan footer (a) sebelum revisi dan (b) sesudah revisi

Langkah-langkah pada tahap *development* (pengembangan) meliputi kegiatan mengembangkan dan memodifikasi produk yang telah dibuat selanjutnya melakukan pengujian produk atau evaluasi formatif yaitu uji coba perorangan dan uji coba kelompok kecil.

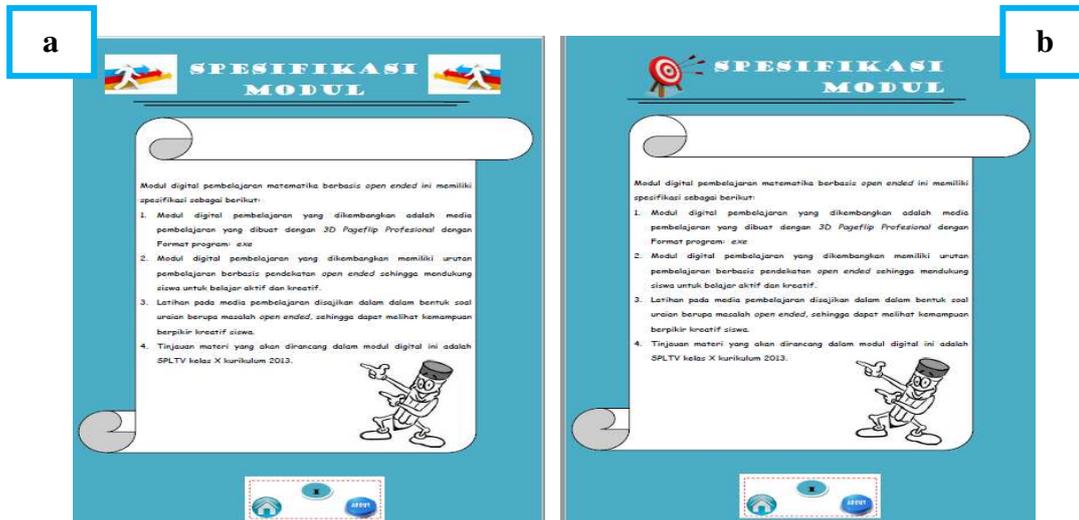
Uji coba perorangan dilakukan kepada guru mata pelajaran matematika dengan memberikan modul digital untuk diamati dan memberikan penilaian meliputi kelayakan isi, bahasa, kontruk, dan grafis. Berdasarkan hasil penilaian oleh guru mata pelajaran matematika terdapat saran perbaikan diantaranya gambar-gambar animasi pada modul digital pembelajaran matematika perlu ditinjau kembali dan didesain sedemikian hingga dapat menyatu dengan latarnya dan disesuaikan dengan

perkembangan siswa SMK serta pada cover ditambah keterangan yang menunjukkan bahwa modul digital dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis seperti yang disajikan pada gambar 3 dan 4.

Kemudian peneliti menindaklanjuti saran dan masukan dari guru mata pelajaran matematika dengan memperbaiki sesuai saran. Secara keseluruhan penilaian guru mata pelajaran terhadap modul digital pembelajaran matematika positif, selain itu secara lisan guru tersebut berpendapat bahwa modul digital pembelajaran matematika yang telah dirancang dapat membantu siswa belajar dan menarik perhatian siswa dan dapat mengakomodasikan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.



Gambar 3. Desain cover (a) sebelum revisi dan (b) sesudah revisi



Gambar 4. Pemilihan gambar/ animasi(a) sebelum revisi dan (b) sesudah revisi

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada 8 orang siswa yang dilaksanakan diluar jam pelajaran sekolah. Pada pertemuan pertama peneliti memperkenalkan modul digital pembelajaran matematika, kemudian dilanjutkan dengan siswa menjelajahi modul digital sembari belajar pada konsep SPLTV bersama peneliti, kemudian pertemuan ini diakhiri dengan siswa memberikan tanggapan terhadap modul digital pembelajaran matematika yang dikembangkan pada angket terbuka. Salah satu tanggapan siswa modul digital mudah digunakan dan siswa membuat siswa semangat untuk belajar. Berdasarkan rekapitulasi angket, secara keseluruhan siswa beranggapan positif terhadap modul digital pembelajaran matematika yang digunakan. Pada uji coba kelompok kecil ini

belum menggunakan proyektor sebagai contoh penggunaan modul digital, sehingga kualitas pembelajaran belum maksimal.

Pada tahap implementasi pembelajaran menggunakan modul digital melibatkan subjek 20 orang atau satu kelas yaitu kelas X Audio Video SMK Taruna Indonesia Jambi. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan tiga kali pertemuan. Sebelum proses pembelajaran dimulai dilakukan *pretest* terhadap siswa untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif matematis sebelum menggunakan modul digital pembelajaran matematika. Selanjutnya kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan memperkenalkan penggunaan modul digital dan siswa pun mencoba menggunakan modul digital selanjutnya meminta siswa untuk mengisi angket terbuka mengenai

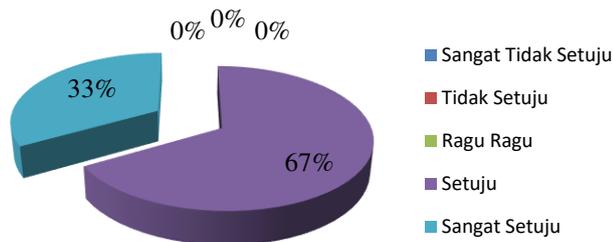
tanggapannya terhadap modul digital. Pada hari berikutnya pembelajaran dimulai berikut pemaparannya:

Pertemuan pertama pembelajaran yang direncanakan di laboratorium komputer menjadi pembelajaran di kelas karena bertepatan dengan simulasi UNBK untuk kelas XII. Oleh karena itu beberapa hari sebelum implementasi modul digital, peneliti meminta siswa untuk membawa laptop. Pada pertemuan pertama ada 7 dari 20 orang siswa yang membawa laptop namun modul digital hanya terbaca pada 5 laptop yang kualifikasi windowsnya 8,9 atau 10. Untuk windows 7 tidak bisa, sehingga peneliti membagi siswa menjadi 5 kelompok, materi pada pertemuan pertama adalah konsep Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran. Siswa berantusias dan bersemangat melihat gambar, animasi serta mendengar instrumen musik yang menjadi *background* pada modul digital. Karena modul digital ini berbasis pendekatan *open ended* maka pembelajarannya tentu menyajikan masalah *open ended* dan langkah-langkah sesuai

dengan sintaks pendekatan *open ended* yang dapat mengakomodasi kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Pertemuan kedua dan ketiga dilaksanakan di laboratorium komputer dengan materi penyelesaian SPLTV. Kegiatan akhir peneliti dan siswa disetiap pertemuan adalah melakukan refleksi dengan melakukan tanya jawab untuk memperkuat pemahaman dan konsep yang didapat siswa. selanjutnya siswa mengemukakan apa saja yang mereka dapatkan dan yang mereka kuasai selama kegiatan pembelajaran. Terakhir peneliti menutup pembelajaran dan meminta siswa mengerjakan *posttest* dan mengisi angket persepsi siswa berisikan 15 pernyataan positif tentang modul digital pembelajaran matematika meliputi tampilan modul, kejelasan materi, audio, video, gambar serta animasi pada modul, kemudahan pengoperasian modul, serta hubungan modul digital dengan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Berikut hasil analisis angket persepsi siswa disajikan pada gambar 5.

Analisis Hasil Angket Persepsi Siswa Terhadap Modul Digital



Gambar 5. Analisis Hasil Angket Persepsi

Berdasarkan gambar 5 dapat disimpulkan bahwa modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* dipersepsikan baik oleh siswa. Selanjutnya analisis hasil *pretest* dan *posttest* berdasarkan analisis *pretest* dan *posttest* nilai rata-rata *pretest* siswa adalah 8,75 dan berdasarkan penilaian berpikir kreatif matematis berada pada tingkat 1 dengan kriteria kurang kreatif karna hanya

memenuhi indikator kefasihan. Sedangkan nilai rata-rata *posttest* siswa adalah 13,6 dan berdasarkan penilaian berpikir kreatif matematis berada pada tingkat 3 dengan kriteria kreatif karna memenuhi indikator kefasihan dan fleksibilitas. Perhitungan nilai Gain yaitu.

$$(g) = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{(S_{pre})}$$

$$(g) = \frac{13,6 - 8,75}{8,75}$$

$$(g) = \frac{4,85}{8,75}$$

$$(g) = 0,55$$

Skor gain yang diperoleh yaitu 0.55 dengan kriteria peningkatan sedang, artinya modul digital dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada kategori sedang. Tahap selanjutnya yaitu tahap evaluasi dengan memperbaiki modul digital disetiap tahapnya disebut evaluasi formatif sedangkan evaluasi secara menyeluruh terhadap proses pengembangan

PEMBAHASAN

Kelayakan modul digital pembelajaran matematika dapat diketahui melalui peninjauan dari aspek valid, efektif dan praktis berikut pembahasannya. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan didapat modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* yang valid menurut tim ahli validator, setelah melakukan perbaikan sesuai saran, ditanggapi dengan tanggapan positif oleh guru mata pelajaran matematika SMK Taruna Indonesia Jambi setelah melakukan perbaikan sesuai saran. Baik pada penelitian ni maupun pada penelitian (Tegeh, Jampel, & Pudjawan, 2015) sama-sama divalidasi oleh tiga validator ahli isi mata kuliah atau ahli materi pembelajaran jika pada penelitian ini, ahli desain pembelajaran, ahli media pembelajaran atau ahli desain media jika pada penelitian ini, hanya saja perbedaannya pada angket penilaian terbuka sedangkan pada penelitian (Tegeh et al., 2015) menggunakan angket tertutup dan terbuka.

Efektivitas pembelajaran ditinjau dari respon siswa saat belajar menggunakan modul digital dan kemampuan berpikir kreatif matematis yang dicapai siswa. Berdasarkan hasil analisis angket persepsi siswa disajikan pada gambar 5 dapat disimpulkan bahwa modul digital pembelajaran matematika berbasis

yang dilakukan dan dampak yang diperoleh dari penggunaan produk disebut evaluasi sumatif.

Evaluasi sumatif dilakukan dengan mengolah data yang diperoleh dari hasil uji coba atau melakukan analisis uji validitas, analisis uji efektivitas dan analisis uji praktikalitas. Hasil evaluasi sumatif merekomendasikan pada pengembang selanjutnya untuk melakukan perbaikan proses pengembangan yang belum maksimal dikerjakan seperti pada prosedur pengembangan serta pada modul digital pembelajaran matematika itu sendiri.

pendekatan *open ended* dipersepsikan baik oleh siswa.

Selanjutnya analisis hasil *pretest* dan *posttest* berdasarkan analisis *pretest* dan *posttest* nilai rata-rata *pretest* siswa adalah 8,75 dan berdasarkan penilaian berpikir kreatif matematis berada pada tingkat 1 dengan kriteria kurang kreatif karna hanya memenuhi indikator kefasihan. Sedangkan nilai rata-rata *posttest* siswa adalah 13,6 dan berdasarkan penilaian berpikir kreatif matematis berada pada tingkat 3 dengan kriteria kreatif karna memenuhi indikator kefasihan dan fleksibilitas. Skor gain yang diperoleh yaitu 0.55 dengan kriteria peningkatan sedang, artinya modul digital dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada kategori sedang.

Berdasarkan angket persepsi tentang tampilan dan penggunaan modul digital diperoleh bahwa respon siswa terhadap modul digital dari 15 pernyataan pada angket persepsi 5 pernyataan dinyatakan sangat setuju dan 10 pernyataan dinyatakan setuju sehingga dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* dipersepsikan baik oleh siswa.

Hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa modul digital pembelajaran

matematika berbasis pendekatan *open ended* efektif terhadap pembelajaran matematika pada materi sistem persamaan linear tiga variabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa efektif digunakan.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian (Panjwani et al., 2009) yaitu bentuk digital dari buku membantu meningkatkan ketertarikan siswa terhadap materi yang bersifat visual selama pembelajaran berlangsung. Namun pada penelitian Panjwani Saurabh ini bentuk digital yang dimaksud hanya memindai buku teks kedalam bentuk digital. Berbeda dengan yang penelitian ini yaitu membuat modul digital pembelajaran matematika yang tidak hanya dilengkapi dengan visual gambar-gambar tetapi ditambahkan dengan *background*, video tutorial yang dapat membantu siswa dalam belajar serta *tool-tool* lain yang dapat menghubungkan antara satu halaman dengan halaman lainnya.

Selanjutnya praktikalitas merupakan tingkat keterpakaian atau kemudahan bahan ajar untuk digunakan oleh peserta didik, praktikalitas dapat dilihat dari dua aspek yaitu aspek efektif dan efisien. Terdapat enam indikator menunjukkan modul digital efektif yang didapat dari angket tanggapan siswa yaitu:

- 1) Perintah dalam modul digital bersifat sederhana dan mudah dioperasikan; Berdasarkan rekapitulasi angket, 19 dari 20 orang siswa pada uji pratikalitas ini mengatakan setuju. Ini telah memenuhi batas minimum yaitu 16 dari 20 orang atau 80% sehingga pada indikator tersebut telah memenuhi target.
- 2) Tombol navigasi pada modul digital mudah digunakan; Ini telah memenuhi batas minimum yaitu 16 dari 20 orang atau 80% sehingga pada indikator tersebut telah memenuhi target.
- 3) Modul dipersepsikan dengan baik oleh siswa; seperti yang telah dipaparkan sebelumnya.

- 4) Bahasa yang digunakan dalam uraian materi mudah dimengerti; Ini telah memenuhi batas minimum yaitu 16 dari 20 orang atau 80% sehingga pada indikator tersebut telah memenuhi target.
- 5) Audio dan video dalam modul digital dapat didengar dengan jelas; Ini telah memenuhi batas minimum yaitu 16 dari 20 orang atau 80% sehingga pada indikator tersebut telah memenuhi target.
- 6) Kemampuan berpikir kreatif matematis meningkat; dapat dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan analisis hasil *pretest* dan *posttest*, nilai rata-rata siswa meningkat dan ada pada tingkat 3 dengan kriteria kreatif karna memenuhi indikator kefasihan dan fleksibilitas. Dan dari 20 orang siswa yang menggunakan modul digital, kemampuan berpikir kreatif matematis siswa secara 100% meningkat paling tidak 1 level diatas kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sebelumnya. Oleh karena itu indikator telah mencapai target.

Selanjutnya terdapat lima indikator menunjukkan modul digital efisien yang didapat dari angket tanggapan siswa yaitu:

- 1) Tampilan yang disajikan membuat tertarik mengikuti pelajaran; Berdasarkan rekapitulasi angket, 20 orang siswa pada uji pratikalitas ini mengatakan setuju. Ini telah memenuhi batas minimum yaitu 16 dari 20 orang atau 80% sehingga pada indikator tersebut telah memenuhi target.
- 2) Tampilan warna yang digunakan menarik; Ini telah memenuhi batas minimum yaitu 16 dari 20 orang atau 80% sehingga pada indikator tersebut telah memenuhi target.
- 3) Penggunaan karakter/huruf sudah baik dan sesuai; Ini telah memenuhi batas minimum yaitu 16 dari 20 orang atau 80% sehingga pada indikator tersebut telah memenuhi target.
- 4) Waktu belajar terasa begitu cepat ketika menggunakan modul digital; Ini telah memenuhi batas minimum yaitu 16 dari 20 orang atau 80% sehingga pada indikator tersebut telah memenuhi target.

5) Modul digital dapat dengan mudah digunakan; Ini telah memenuhi batas minimum yaitu 16 dari 20 orang atau 80% sehingga pada indikator tersebut telah memenuhi target.

Karena modul digital pembelajaran matematika ini telah memenuhi aspek efektif dan efisien maka dapat disimpulkan bahwa modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* dinyatakan praktis. Untuk mengetahui dampak penggunaan modul digital terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa maka dilakukan uji gain dan memperoleh skor 0.55 dengan kriteria peningkatan sedang, dan rata-rata tingkat kemampuan berpikir kreatif matematis (TKBK) meningkat dari tingkat 1 (kurang kreatif) dengan persentase indikator kefasihan yaitu 71.67% menjadi tingkat 3

(kreatif) dengan memenuhi indikator kefasihan dan fleksibilitas dengan persentase masing-masing 90.83% dan 68.33%, sehingga disimpulkan bahwa modul digital pembelajaran matematika berdampak positif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan kata lain modul digital pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Hasil penelitian ini senada dengan hasil penelitian (Sari & Yunarti, 2015) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menuntut siswa untuk mengembangkan ide sehingga menghasilkan sesuatu yang baru dan memberi pemahaman yang baru terhadap konsep yang ada, kemampuan tersebut dapat ditingkatkan melalui pemberian masalah *open ended*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa modul digital pembelajaran matematika valid, efektif dan praktis sehingga dapat disimpulkan bahwa modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* layak untuk digunakan. Untuk mengetahui dampak penggunaan modul digital terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa maka dilakukan uji gain, berdasarkan hasil uji gain diperoleh 0.55 dengan kriteria peningkatan sedang, dan rata-rata tingkat kemampuan berpikir kreatif (TKBK) meningkat dari tingkat 1 (kurang kreatif) menjadi tingkat 3 (kreatif) dengan

memenuhi indikator kefasihan dan fleksibilitas. Sehingga disimpulkan bahwa modul digital pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Saran yang dapat dikemukakan dari hasil penelitian ini yaitu: guru mata pelajaran matematika dapat menggunakan modul digital pembelajaran matematika berbasis pendekatan *open ended* pada materi sistem persamaan linear tiga variabel sebagai bahan belajar bagi siswa yang merupakan produk dari penelitian ini dan telah dikualifikasi layak berdasarkan uji validitas, uji efektivitas, dan uji praktikalitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Auliah, L. (2016). Analisis Berpikir Kreatif Siswa Dependence pada Materi Grafik dan Persamaan Kuadrat Siswa Kelas X SMA. *Skripsi (Tidak Diterbitkan)*. Universitas Jambi.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design : The ADDIE Approach*. USA: Springer.
- Fitrina, T., Ikhsan, M., & Munzir, S. (2016). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa SMA melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Debat. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3(1), 87–95. <https://doi.org/10.24815/jdm.v3i1.4753>

- Hwang, G.-J., & Lai, C.-L. (2017). Facilitating and Bridging Out-Of-Class and In-Class Learning: An Interactive E-Book-Based Flipped Learning Approach for Math Courses. *Educational Technology & Society*, 20(1), 184–197.
- Mahmudi, A. (2010). Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Konferensi Nasional Matematika XV UNIMA Manado*, 1–9.
- Mulyadi, D. U., Wahyuni, S., & Handayani, R. D. (2016). Pengembangan Media Flash Flipbook Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran IPA Di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(4), 296–301.
- Noer, S. H. (2011). Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif Matematis dan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Open-Ended. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 104–111. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Panjwani, S., Micallef, L., Fenech, K., & Toyama, K. (2009). Effects of integrating digital visual materials with textbook scans in the classroom. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 5(3), 55–71.
- Sari, I. P., & Yunarti, T. (2015). Open-ended Problems untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 315–320.
- Silvia, F., Risnita, R., & Syaiful, S. (2015). Pengembangan Rubrik Keterampilan Berpikir Kreatif Dalam Memecahkan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII SMP Attaufiq Jambi. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(1), 10–21.
- Siswono, T. Y. E. (2018). *Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Fokus Pada Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Soeyono, Y. (2013). Mengasah Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa Melalui Bahan Ajar Matematika dengan Pendekatan Open-Ended. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, (November), 640–648.
- Szapkiw, A. J. R., Courduff, J., Carter, K., & Bennett, D. (2013). Electronic versus traditional print textbooks: A comparison study on the influence of university students' learning. *Computers & Education*, 6, 259–266.
- Tegeh, I. M., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2015). Pengembangan Buku Ajar Model Penelitian Pengembangan Dengan Model ADDIE. *Seminar Nasional Riset Inovatif IV*, 208.
- Triling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills (learning for life in our times). *21St Century Skill*, (Book), 48.