

PENGEMBANGAN *E-BOOK* INTERAKTIF PADA MATERI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XII SMA

Development of Interactive E-Book on Growth and Plants Development Materials to Train Critical Thinking skills of XII High School

Fernanda Dwi Febriarti

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, *e-mail*:
fernanda.18083@mhs.unesa.ac.id

Yuni Sri Rahayu

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, *e-mail*:
yunirahayu@unesa.ac.id

Abstrak

Pendidikan abad ke-21 menuntut siswa untuk menguasai keterampilan 4C, salah satunya adalah berpikir kritis. Dengan berpikir kritis akan membuat siswa bernalar dan mampu memutuskan hal hal mana yang lebih efektif. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kritis adalah dengan menggunakan *e-book* interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *e-book* interaktif materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XII yang valid dan praktis. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Penelitian dilaksanakan pada 15 siswa kelas XII MIPA 6 SMAN 1 Gresik. Validitas *e-book* interaktif diukur dari hasil validasi oleh tiga validator dan kepraktisan *e-book* interaktif diukur dari hasil uji keterbacaan menggunakan Grafik Fry dan respon 15 siswa kelas XII SMA. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. *E-book* memperoleh persentase rata-rata skor validitas sebesar 98,42% dan tergolong sangat valid. Hasil kepraktisan *e-book* memperoleh rata-rata keterbacaan pada level 12 dan menunjukkan respon positif dengan persentase rata-rata skor sebesar 95,16% dan tergolong sangat praktis. Berdasarkan hasil yang diperoleh, pengembangan *e-book* interaktif pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XII SMA dinyatakan sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan sebagai bahan ajar. Intensitas penggunaan *e-book* interaktif mampu melatih keterampilan berpikir kritis, karena *e-book* yang dikembangkan memfasilitasi siswa untuk berlatih keterampilan berpikir kritis.

Kata Kunci: *E-book* interaktif, keterampilan berpikir kritis, Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

Abstract

21st century education requires students to master 4C skills, one of which is critical thinking. Critical thinking will make students reason and be able to decide which things are more effective. One way that can be used to practice critical thinking skills is to use interactive e-books. The aim of this research study is to produce an interactive e-book on Plant Growth and Development material to a valid and practical for the student's critical thinking, especially for the third year of senior high school students. The model used in thus development research is the 4D model (*Define, Design, Develop, Disseminate*). The limited trial was carried out on 15 students of class XII MIPA 6 SMAN 1 Gresik. The validity of the interactive e-book was measured from the results of the validation by three validators and the practicality of the interactive e-book was measured from the results of the readability test based on Fry's graph and the responses of high school class XII students, around 15 students. Data analysis was carried out in a quantitative descriptive way. The interactive e-book obtained an average validity score of 98.42% and is classified as very valid. The results of the practicality of interactive e-books obtained average readability at level 12 and showed a positive response from students with an average percentage score of 95.16%, in the practical category. Based on these results study, the development of interactive e-books on Plant Growth and Development materials to train critical thinking skills for XII grade high school students was declared valid and practical to use as a teaching material. The intensity of e-books using is capable to train critical thinking skills, because of the e-book has been developed facilitate students to train critical thinking skills.

Keywords: *Interactive e-book, critical thinking skill, Plant Growth and Development*

PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi mengalami perkembangan yang sangat pesat pada abad 21. Hal ini menjadi tantangan yang harus dihadapi siswa. Tuntutan pendidikan yang harus dipenuhi pada abad 21 diantaranya penguasaan keterampilan 4C yaitu *Critical Thinking, Collaborative, Creativity, dan Communicative* serta berpusat pada keterampilan berpikir tingkat tinggi atau HOTS (Kemendikbud, 2017). Namun sejak adanya pandemi COVID-19 mengakibatkan permasalahan pendidikan di Indonesia, salah satunya yaitu diterapkannya sistem pembelajaran jarak jauh (PJJ) maupun sistem pembelajaran hibrid.

Strategi yang bisa digunakan untuk mengatasi dampak pandemi tersebut salah satunya ialah dengan menggunakan bahan ajar. Buku merupakan bahan ajar yang sering digunakan. Namun seiring berkembangnya teknologi dan komunikasi, buku yang ada tidak hanya berupa cetak saja namun juga ada buku elektronik (*E-book*) (Hartanti, 2013). *E-book* dapat dipadukan dengan gambar, video, *hyperlink*, *eksternal link*, dan *game* kreatif yang tersambung dengan internet sehingga konten yang dipaparkan lebih menarik dan bervariasi (Rosyidah dan Rahayu, 2022). Hal ini sejalan dengan Wahyuni dan Rahayu (2021) yang mengungkapkan walaupun situasi pandemi, siswa harus tetap mendapatkan pembelajaran yang seharusnya dan yang mampu melatih keterampilan berpikir kritis sesuai keterampilan abad 21. Oleh sebab itu, adanya *e-book* yang interaktif dan menarik sangat dibutuhkan untuk memudahkan siswa dalam mempelajari konsep dan melatih keterampilan berpikir kritis (Suwarsiah dkk., 2021). Pada penelitian ini melatih 6 indikator berpikir kritis menurut Facione (2015) yaitu analisis, inferensi, interpretasi, regulasi diri, eksplanasi, dan evaluasi.

E-book interaktif adalah *e-book* yang mampu meningkatkan aktivitas belajar dan motivasi siswa, serta mengajak siswa untuk aktif terlibat dalam pembelajaran. Aspek interaktif yang diterapkan memuat sarana untuk saling berinteraksi. Pola pembelajaran interaktif tercipta melalui interaksi antara siswa dengan guru, lingkungan, sumber atau media pembelajaran. Hal ini sesuai dengan Munir (2015) pembelajaran interaktif tercipta dari adanya komunikasi yang terjadi antara dua arah atau lebih, baik itu komunikasi dengan media belajar, komunikasi antar siswa, dan komunikasi siswa dengan guru. Berdasarkan hasil penelitian Rosida dan Jalmo (2017) diperoleh hasil bahwa siswa yang menggunakan *e-book* interaktif, hasil belajarnya lebih baik daripada

siswa yang tidak menggunakan *e-book*, dan terlihat perbedaan yang sangat jelas dalam tingkat berpikir kritis siswa antara pengguna *e-book* interaktif dan yang tidak. Hal tersebut juga didukung oleh Goal dkk. (2019) bahwa penggunaan *e-book* interaktif dalam pembelajaran dapat melatih keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan berpikir kritis siswa dengan beberapa kegiatan seperti merumuskan masalah, membuat argumen, dan mengevaluasi masalah yang disajikan.

Siswa harus memenuhi tantangan pendidikan abad ke-21 dengan menguasai pembelajaran baik dalam penggunaan TIK maupun keterampilan berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan penelitian *Global Creativity Index (GCI)* tahun 2015, Indonesia menempati peringkat 115 dari 139 negara dengan indeks 0,202. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa Indonesia tergolong rendah apabila dibandingkan dengan negara lain.

Berpikir kritis adalah sebuah strategi dalam pengambilan keputusan yang memiliki alasan berdasarkan adanya bukti yang tersedia, aspek kontekstual, dan konsep yang berhubungan (Facione, 2013). Keterampilan berpikir kritis dapat dilatihkan dengan memberikan tes tertulis yang akan menuntut siswa mampu mengingat, memahami, menganalisis, mensintesis, mengorganisasikan dan mengevaluasi atas materi yang sudah dipelajari sehingga dapat menggambarkan ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa (Kemendikbud, 2013). Apabila siswa sudah mampu menguasai keterampilan berpikir kritis, maka mereka akan dapat berkolaborasi atas pengetahuan yang didapat dan mampu mengomunikasikan hasil.

Berdasarkan data *The Programme for International Student Assessment (PISA)*, Indonesia mengalami penurunan peringkat dalam waktu 10 tahun terakhir yaitu pada tahun 2009, 2012, 2015, dan 2018 dengan peringkat berturut turut 501, 501, 493, dan 489 (OECD, 2019). Selain itu, berdasarkan data PISA tahun 2018 menunjukkan keterampilan sains Indonesia berada pada peringkat 71 dan 73 dari 79 negara yang berpartisipasi. Salah satu cabang dari ilmu sains adalah Biologi. Pada mata pelajaran biologi memaparkan materi yang berkaitan dengan kehidupan makhluk hidup. Mata pelajaran ini memiliki bahasan materi yang cukup banyak dibandingkan materi yang lain dan mayoritas bersifat abstrak serta memerlukan hafalan. Supriyati (2018) berpendapat materi biologi yang sulit bagi guru dan siswa salah satunya adalah materi Pertumbuhan dan Perkembangan. Aulia (2020) berpendapat bahwa materi

Pertumbuhan dan Perkembangan merupakan materi yang erat kaitannya dengan keaktifan siswa yang memusat pada kegiatan yang bersifat analisis sehingga siswa dapat terpacu untuk berpikir kritis.

Pertumbuhan dan Perkembangan merupakan materi kelas XII SMA yang tercantum dalam KD 3.1 dan KD 4.1. Materi ini menuntut siswa untuk mampu memahami faktor apa saja yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dan menyusun laporan hasil percobaan. Pada *e-book* interaktif yang dikembangkan, terdapat fitur *Bio Lab* yang menyajikan susunan kegiatan praktikum baik *offline* maupun *online*. Praktikum *online* menggunakan *Virtual Lab* yang dapat diakses siswa kapanpun dan dimanapun, sehingga meskipun pembelajaran dilakukan dengan jarak jauh atau hibrid siswa tetap bisa melakukan kegiatan praktikum. Dengan adanya fitur *Bio Lab* siswa dapat melakukan proses mengamati dan menganalisis untuk dapat menyajikan hasil serta menyimpulkan hasil praktikum yang telah dilakukan. Selain fitur *Bio Lab*, ada juga fitur *Bio Think* dan *Bio Journal* yang memuat proses mengamati dan menganalisis sehingga dapat melatih keterampilan berpikir kritis. Untuk mempermudah siswa dalam mempelajari materi dan melatih keterampilan berpikir kritis, maka dengan adanya *e-book* interaktif akan sangat membantu karena *e-book* interaktif tidak hanya menyajikan teks tetapi juga animasi, suara, gambar bahkan video sehingga siswa lebih tertarik dan terpacu untuk berpikir kritis (Wahyuni dan Rahayu, 2021). Fitri dan Rahayu (2022) juga menyatakan penggunaan *e-book* dapat memicu ketertarikan siswa untuk mempelajari materi, karena *e-book* memiliki fitur-fitur pendukung yang menarik, terdapat gambar, *link*, suara, animasi, dan video sehingga materi dapat tersampaikan dengan maksimal dan dapat melatih keterampilan berpikir kritis.

E-book ini dirancang dengan beberapa keunggulan yaitu gambar yang dapat diperbesar, video yang dapat diputar dengan layar penuh, *hyperlink*, *esktrenal link*, fitur *Bio Info* yang memuat informasi terbaru, *Bio Think* yang memuat kegiatan mengamati dan menganalisis, fitur *Bio Journal* yang menyajikan jurnal hasil penelitian kemudian meminta siswa untuk menginterpretasi dan menganalisis data yang disajikan, fitur *Bio Lab* yang memuat kegiatan praktikum *offline* dan praktikum *online* (*Virtual Lab*) yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa mulai dari interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, dan evaluasi yang dapat diakses dan dipelajari dengan mudah dimanapun dan kapanpun, serta adanya fitur *Bio Smart* yang menyajikan soal-soal evaluasi untuk mengetahui pemahaman siswa terkait

materi dan terdapat *feedback* secara langsung setelah siswa menjawab soal. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* yang dikembangkan memuat fitur-fitur yang interaktif. Hal tersebut sejalan dengan Lestari (2019) yang menyatakan bahwa *e-book* yang dilengkapi dengan fitur-fitur pendukung dapat memudahkan dan memotivasi siswa dalam memahami materi sehingga siswa akan menikmati pembelajaran dan pembelajaran akan menjadi lebih berkesan. Dengan penyajian konten yang lebih inovatif, siswa akan lebih termotivasi dalam mempelajari Biologi dan memperoleh lebih banyak informasi sehingga juga akan berpengaruh terhadap hasil belajar. Berdasarkan paparan di atas, pengembangan penelitian ini memiliki tujuan yaitu menghasilkan *e-book* interaktif pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XII SMA, dan mengetahui validitas serta kepraktisan dari *e-book* yang dikembangkan.

METODE

Model yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah model 4D yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran) yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974), diadaptasi dari Ibrahim (2002). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2022. Tahap pengembangan *e-book* interaktif dilaksanakan di Jurusan Biologi, FMIPA, UNESA. Subjek penelitian ini yaitu 15 siswa kelas XII MIPA 6 SMA Negeri 1 Gresik.

Tahap *define* (pendefinisian) dilakukan dengan analisis kurikulum, selanjutnya analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Berikutnya yaitu tahap *design* (perancangan) dilakukan dengan membuat rancangan desain *e-book* yang meliputi tampilan, konten, dan bahasa. Tahap *develop* (pengembangan) yaitu menghasilkan produk penelitian berupa *e-book* interaktif Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan menggunakan aplikasi *Microsoft word* dan *flip pdf professional* yang dilakukan di jurusan Biologi, FMIPA, UNESA. Pada tahap *develop* dilakukan telaah dan revisi produk sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan validator hingga dihasilkan revisi final. Tahap *desseminate* (penyebaran) yaitu bertujuan untuk melakukan penyebaran melalui publikasi artikel.

Pada penelitian ini parameter yang diukur adalah validitas dan kepraktisan *e-book*. Pada validitas *e-book*, metode pengumpulan data menggunakan metode validasi, sedangkan pada kepraktisan *e-book*, metode pengumpulan data menggunakan metode keterbacaan

dan metode angket. Berdasarkan metode tersebut analisis data dilakukan secara analisis deskriptif kuantitatif.

Validitas *e-book* interaktif dinilai oleh tiga validator yaitu dosen ahli media, dosen ahli materi, dan guru biologi SMA Negeri 1 Gresik. Validitas ditentukan dengan menggunakan instrumen lembar validasi. Kelayakan penyajian, isi, dan bahasa merupakan aspek yang dinilai. Validasi dinilai dengan pedoman skala Likert 1-4 (Riduwan, 2017). Berikut rumus yang digunakan dalam menentukan persentase rata-rata skor validitas.

$$P \text{ skor validasi (\%)} = \frac{\Sigma \text{ skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil skor validasi kemudian diinterpretasikan berdasarkan **Tabel 1** yaitu kriteria kevalidan. *E-book* interaktif dianggap valid jika memperoleh nilai $\geq 63\%$ (Sugiyono, 2016).

Tabel 1. Kriteria Kevalidan

Persentase (%)	Kriteria
25 - 43	Tidak valid
44 - 62	Kurang valid
63 - 81	Valid
82 - 100	Sangat valid

Kepraktisan *e-book* interaktif dinilai berdasarkan hasil uji keterbacaan dan respon lima belas siswa. Metode keterbacaan dilakukan dengan cara memilih bacaan pada *e-book* interaktif yang berjumlah 100 kata. Sampel bacaan diambil dari empat halaman yang berbeda dari *e-book*. Penilaian uji keterbacaan didapatkan dari pertemuan titik dari jumlah kalimat dan jumlah suku kata yang dikalikan 0,6 pada Grafik Fry.

Kepraktisan *e-book* interaktif juga ditinjau berdasarkan hasil angket respon dari lima belas siswa XII MIPA 6 SMA Negeri 1 Gresik. Penilaian angket respon menggunakan kriteria Likert “SS = Sangat setuju, S = Setuju, KS = Kurang setuju, dan TS = Tidak setuju” dengan penentuan persentase skor rata-rata respon menggunakan rumus berikut:

$$P \text{ respon \%} = \frac{\Sigma \text{ skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil skor persentase respon siswa kemudian diinterpretasikan berdasarkan **Tabel 2** yaitu kriteria kepraktisan. Menurut Sugiono (2016) *e-book* dianggap praktis apabila memperoleh nilai $\geq 63\%$.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Persentase (%)	Kriteria
----------------	----------

25 - 43	Tidak praktis
44 - 62	Kurang praktis
63 - 81	Praktis
82 - 100	Sangat praktis

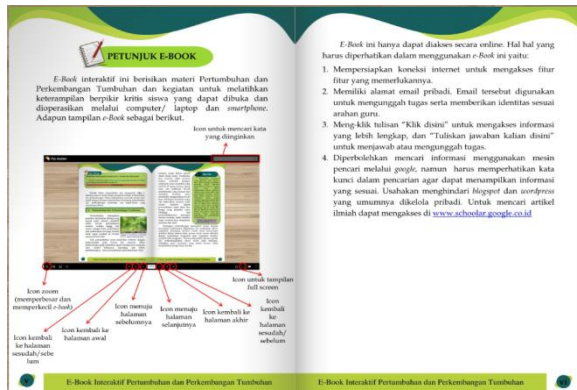
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan *e-book* interaktif materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang sangat valid dan sangat praktis. Materi yang dimuat dalam *e-book* antara lain: pertumbuhan, perkembangan, pertumbuhan primer, pertumbuhan sekunder, faktor internal, dan faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Komponen pada *e-book* meliputi: sampul depan, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, fitur-fitur *e-book*, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, peta konsep, tujuan pembelajaran, isi materi, glosarium, daftar pustaka, dan sampul belakang.

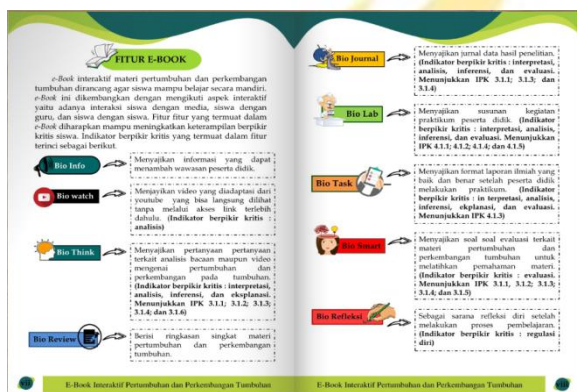
E-book interaktif ini memiliki bentuk output html (*Hypertext Markup Language*) yaitu halaman *website* yang diakses secara *online*. *E-book* interaktif dapat diakses menggunakan laptop maupun *smartphone* dengan keadaan *online* (internet aktif). *E-book* juga memiliki tampilan *layout* yang menarik dan sederhana. Gambar yang disajikan dalam *e-book* dapat di *pop up* sehingga terlihat lebih jelas. *E-book* ini juga menyajikan video yang dapat diputar secara *full screen* atau layar penuh. Berikut merupakan tampilan *e-book* interaktif yang dikembangkan.



Gambar 1. Tampilan sampul depan *e-book* interaktif



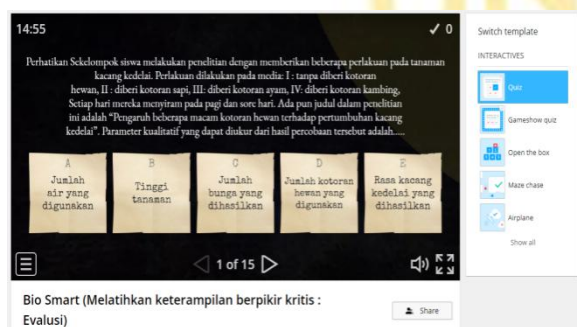
Gambar 2. Tampilan halaman petunjuk penggunaan e-book interaktif



Gambar 3. Tampilan fitur-fitur e-book interaktif



Gambar 4. Tampilan layout e-book interaktif




Gambar 5. Evaluasi e-book interaktif

Penyajian *e-book* dikemas secara interaktif dengan beberapa fitur yang sesuai dengan indikator berpikir kritis. Facione (2015) berpendapat bahwa seseorang dikatakan memiliki keterampilan berpikir kritis jika memenuhi enam indikator yaitu analisis, interpretasi, regulasi diri, inferensi, evaluasi, dan eksplanasi. Fitur-fitur yang dimuat antara lain *Bio-Watch*, *Bio-Think*, *Bio-Info*, *Bio-Journal*, *Bio-Lab*, *Bio-Refleksi*, *Bio-Review*, dan *Bio-Smart*. Berikut penjelasan fitur-fitur *e-book* secara rinci pada Tabel 3.

Tabel 3. Fitur-fitur e-book interaktif

Fitur	Deskripsi	Indikator berpikir kritis yang dimuat
Bio watch	Menyajikan video yang didaptasi dari youtube yang bisa langsung dilihat tanpa akses link terlebih dahulu	Analisis
Bio Think	Menyajikan pertanyaan pertanyaan terkait analisis bacaan mengenai pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan	Interpretasi, analisis, dan inferensi
Bio Journal	Menyajikan jurnal data hasil penelitian	Interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi
Bio Lab	Menyajikan susunan kegiatan praktikum siswa	Interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi
Bio Task	Menyajikan format laporan ilmiah yang baik dan benar setelah melakukan praktikum	Interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi
Bio Info	Menyajikan informasi yang dapat menambah wawasan siswa	-
Bio Refleksi	Sebagai sarana refleksi diri setelah melakukan proses pembelajaran	Regulasi diri
Bio Review	Berisi ringkasan singkat materi	-

Fitur	Deskripsi	Indikator berpikir kritis yang dimuat
	Menyajikan soal soal evaluasi terkait materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk melatih pemahaman materi	Evaluasi

Berdasarkan hasil penilaian validitas oleh tiga validator diperoleh hasil yang sangat valid. Berikut data hasil validasi *e-book* interaktif disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi *E-book* Interaktif

No.	Aspek yang dinilai	Rata rata skor per aspek			Rata-rata
		V1	V2	V3	
Kelayakan Penyajian					
1.	Kualitas tampilan	4	3,8 3	4	3,94
2.	Pendukung penyajian materi	4	4	4	4
3.	Kualitas <i>layout</i>	4	4	4	4
4.	Kesesuaian tipe huruf yang digunakan	4	4	4	4
5.	Kualitas warna	3,67	3,3 3	4	3,67
6.	Kualitas gambar	3,67	4	4	3,89
7.	Kualitas video	4	4	4	4
8.	Kualitas interaktif	4	3,8	4	3,93
Rata-Rata Penyajian		3,93			
Interpretasi Skor (%)		98,22%			
Kategori		Sangat valid			
Aspek Isi					
9.	Kesesuaian materi dengan KD dan tujuan	4	4	4	4
10.	Kesesuaian dan kebenaran	3,67	4	4	3,89

No.	Aspek yang dinilai	Rata rata skor per aspek			Rata-rata
		V1	V2	V3	
konsep					
11.	Sistematika <i>e-book</i> interaktif	3,9	3,9	4	3,93
12.	Aspek keterampilan berpikir kritis	3,8	4	3,8	3,87
13.	Ketercapaian keterampilan berpikir kritis pada setiap fitur	3,83	4	4	3,94
Rata-Rata Penyajian		3,93			
Interpretasi Skor (%)		98,15%			
Kategori		Sangat valid			
Aspek Kebahasaan					
14.	Penggunaan bahasa	3,7	4	4	3,9
15.	Struktur bahasa	3,75	4	4	3,92
16.	Penggunaan istilah	4	4	4	4
17.	Kemampuan memotivasi dan interaktif	4	4	4	4
Rata-Rata Penyajian		3,96			
Interpretasi Skor (%)		98,88%			
Kategori		Sangat valid			
Rata-rata Skor Validitas (%)		98,42%			
Kategori		Sangat valid			

Berdasarkan tabel di atas, V1 merupakan dosen ahli materi, V2 merupakan dosen ahli media, dan V3 merupakan guru Biologi SMA. Berdasarkan hasil validasi, diketahui bahwa *e-book* memperoleh persentase rata-rata skor validitas 98,42% dan termasuk kategori sangat valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa *e-book* interaktif materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk melatih keterampilan berpikir kritis layak digunakan dalam pembelajaran. Karakteristik yang dimiliki *e-book* interaktif ini antara lain merupakan media elektronik yang dapat diakses menggunakan laptop maupun *smartphone*, memadukan teks dengan gambar, video, *hyperlink* sebagai jalan pintas ke halaman tertentu, dan eksternal *link* yang tertaut untuk mengakses laman tertentu. Hal tersebut sesuai dengan Susantini dkk. (2021) *e-book* merupakan bentuk integrasi TIK ke dalam proses pembelajaran di era digital. *E-book* ini dapat dimanfaatkan pada sistem pembelajaran jarak jauh (PJJ) maupun sistem pembelajaran hibrid. Hal tersebut juga sesuai dengan Lestari dkk. (2019) apabila media *e-book* memiliki desain menarik dan mengemas gambar maupun

video yang sesuai, akan memudahkan dan menarik minat siswa untuk belajar dimanapun dan kapanpun.

Pada aspek penyajian, didapatkan skor rata-rata yaitu 3,93 dengan persentase 98,22% dan tergolong kategori sangat valid. Dari hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa penyajian *e-book* interaktif tersusun secara sistematis, mudah diakses, tampilan menarik, kualitas gambar dan video yang mendukung isi materi, gambar yang dapat di *pop-up*, dan interaktif. Hal tersebut sesuai dengan Wijaya dan Vidiyanti (2020) bahwa susunan bahan ajar yang sistematis akan memudahkan siswa dalam memahami materi. Hal tersebut juga didukung oleh Wulandari dkk. (2018) penyajian media pembelajaran menarik dan sistematis mampu menarik minat siswa dalam mempelajari dan memahami konsep.

Pada aspek kualitas interaktif, didapatkan skor rata-rata yaitu 3,93. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya *hyperlink* dan eksternal *link* yang dapat diakses dengan baik dan pada fitur *Bio-Smart* terdapat *feedback*. *Feedback* yang muncul merupakan jawaban benar atau salah, sehingga siswa dapat mengetahui jawaban yang dipilih sudah tepat atau tidak. *Feedback* memiliki peran penting dan berguna untuk mengetahui kemampuan diri siswa serta mengetahui kesalahan yang terjadi saat penyelesaian masalah (Fathonah dan Ratnasari, 2021). Suwarsih dkk. (2021) juga berpendapat bahwa *e-book* yang interaktif memiliki banyak manfaat, salah satunya dapat melibatkan peranan siswa dalam pembelajaran.

Pada kriteria kelayakan isi diperoleh skor rata-rata 3,93 dan persentase skor 98,15% dengan kategori sangat valid. Skor yang diperoleh mengindikasikan bahwa *e-book* interaktif telah disusun berdasarkan kesesuaian indikator berpikir kritis dengan kompetensi yang diukur, untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pencapaian keterampilan berpikir kritis didukung dengan media yang digunakan (Supriyati dkk., 2018).

Pada aspek kesesuaian materi, penyajian materi telah sesuai dengan Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, dan tujuan pembelajaran, urutan materi sesuai, materi disusun dari sederhana ke kompleks, dan materi yang disajikan jelas dan mudah dipahami. Materi yang disajikan berupa kombinasi berbagai media antara lain teks, gambar, video, *hyperlink*, dan eksternal *link* yang sesuai dengan konsep Pertumbuhan dan Perkembangan. Hal tersebut sesuai dengan Susantini dkk. (2021) *e-book* merupakan bentuk integrasi TIK ke dalam proses pembelajaran di era digital. Hal tersebut juga sesuai dengan penelitian Putra (2022) bahwa materi yang dikemas dengan memadukan teks, gambar, dan video mampu memperkuat minat belajar siswa. Konsep materi

yang disajikan dapat mendukung pemahaman materi dengan mencakup informasi terbaru yang menggambarkan isu maupun fenomena terkini. Materi Pertumbuhan dan Perkembangan merupakan materi yang ada kaitannya dengan dunia nyata sehingga siswa dapat memahami materi dari permasalahan disekitar dan mengaplikasikannya pada kehidupan (Supriyatin, 2018). Hal tersebut sejalan dengan Wahyuni dan Rahayu (2021) siswa akan lebih cepat dan mudah mempelajari materi apabila disajikan informasi terkait kasus nyata dikehidupan sehari-hari.

Konten yang disajikan dalam *e-book* interaktif disesuaikan dengan indikator berpikir kritis menurut Facione (2015) yang dituangkan dalam fitur-fitur *e-book* interaktif. Fitur-fitur tersebut meliputi *Bio-Watch* memuat analisis, *Bio-Think* memuat interpretasi, analisis, dan inferensi, *Bio-Journal* memuat interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi, *Bio-Lab* memuat interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi, *Bio-Task* memuat interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, dan evaluasi, *Bio-Refleksi* memuat regulasi diri, dan *Bio-Smart* memuat evaluasi. Keenam fitur tersebut dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. Dengan berpikir kritis siswa akan mampu menalar dan memutuskan hal-hal mana yang lebih efektif (Susantini dkk, 2012).

Pada aspek kebahasaan, didapatkan skor rata-rata yaitu 3,96 dengan persentase 98,88% yang tergolong kategori sangat valid. *E-book* interaktif dinilai sangat layak dari segi penyajian bahasa karena memenuhi empat aspek yang disajikan. Aspek tersebut yang pertama yaitu penggunaan bahasa. Bahasa yang digunakan pada *e-book* informatif, lugas, dan komunikatif. Bahasa yang digunakan dalam buku harus informatif, komunikatif, dan sesuai dengan jenjang berpikir siswa (BSNP, 2014). Hal ini sejalan dengan Pradita dan Lubis (2018) bahwa bahasa dalam bahan ajar penting untuk diperhatikan agar pesan dan informasi dapat diterima dengan baik oleh pembaca. Aspek kedua adalah struktur kebahasaan sesuai PUEBI, tidak menimbulkan makna ganda, kalimat-kalimat yang digunakan merepresentasikan isi, dan konsistensi kalimat antarparagraf sangat baik. Aspek ketiga adalah penggunaan istilah yang tepat sesuai jenjang, konsisten, dan membantu dalam mengkomunikasikan konsep. Aspek keempat yaitu interaktif dan menumbuhkan motivasi. *E-book* interaktif yang dikembangkan mampu menarik minat siswa untuk melakukan pembelajaran secara mandiri, membaca sampai tuntas, dan aktif dalam pembelajaran. Purnanto dan Mustadi (2018) berpendapat

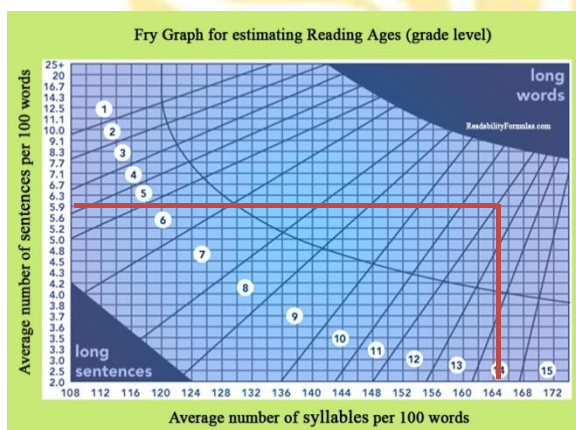
bahwa siswa akan termotivasi untuk aktif belajar dan mempelajari materi sampai tuntas apabila bahan ajar yang digunakan menarik dan menyenangkan.

Uji keterbacaan digunakan untuk mengetahui kepraktisan *e-book* menggunakan grafik fry dan angket respon siswa. Sampel yang digunakan berasal dari empat halaman yang berbeda dari *e-book*. Berikut hasil uji keterbacaan *e-book* berdasarkan grafik fry (**Tabel 5**).

Tabel 5. Hasil Uji Keterbacaan *E-book* Interaktif

Sampel	Σ Kalimat	Σ Suku Kata	Σ Suku Kata X 0,6	Level
Halaman 1	9,3	276	165,6	11
Halaman 3	5,9	270	162	11
Halaman 20	3,1	280	168	14
Halaman 47	5,2	272	163,2	12
Rata-rata	5,9	275	164,7	12

Berdasarkan hasil uji keterbacaan *e-book* interaktif berada pada level 12. Level tersebut diperoleh dari titik pertemuan antara rata-rata jumlah kalimat dan rata-rata jumlah suku kata pada sampel wacana per 100 kata yang sudah dikalikan 0,6 pada Grafik Fry. Berikut hasil tingkat kelas pembaca yang ditentukan melalui Grafik Fry (**Gambar 6**).



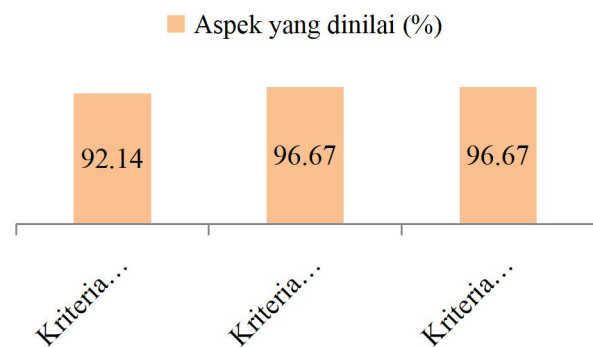
Gambar 6. Hasil uji keterbacaan *e-book* interaktif berdasarkan grafik Fry

Berdasarkan **Gambar 6** dapat diketahui bahwa hasil uji keterbacaan *e-book* interaktif berada pada level 12. Hal tersebut menunjukkan *e-book* interaktif yang dikembangkan sesuai dengan tingkat kelas pembaca yaitu kelas XII. Wahyuni dan Rahayu (2021) berpendapat bahwa mengembangkan bahan ajar dengan kategori praktis dipandang sebagai salah satu aspek dari indeks keterbacaan tingkat kelas pembaca. Himala (2016) juga berpendapat bahwa siswa akan mudah menyerap informasi yang disajikan dalam buku jika buku tersebut

memiliki tingkat keterbacaan yang sesuai. Sari (2017) mengemukakan jumlah kalimat dan penggunaan kata sulit akan mempengaruhi keterbacaan. Berdasarkan hal tersebut, *e-book* interaktif ini cocok dibaca siswa kelas XII.

Selain uji keterbacaan, *e-book* juga dinilai praktis berdasarkan respon lima belas siswa kelas XII SMA. Berikut rekapitulasi respon positif dari siswa terhadap *e-book* interaktif (**Gambar 7**).

Rata-rata respon positif siswa



Gambar 7. Rekapitulasi respon positif siswa terhadap *e-book* interaktif

Hasil respon lima belas siswa terhadap *e-book* memperoleh rata-rata 95,16% respon positif. Pada kriteria penyajian *e-book* memperoleh respon positif sebesar 92,14%. Hal tersebut menunjukkan *e-book* yang dikembangkan mudah dioperasikan, memiliki desain, tampilan *layout*, dan ilustrasi gambar menarik, isi *e-book* sesuai dengan tujuan pembelajaran, tulisan terbaca dengan jelas, jenis dan ukuran font sesuai, serta bahasa yang digunakan mudah dipahami.

Pada kriteria interaktif memperoleh respon positif sebesar 96,67%. Hal tersebut menunjukkan *e-book* yang dikembangkan sudah interaktif, gambar dapat di *pop up*, video dapat diputar secara *full screen* (layar penuh), terdapat *hyperlink*, eksternal *link*, dan *feedback* pada *Bio-Smart* yang dapat digunakan dengan baik. Wulandari dkk. (2018) berpendapat penyajian media pembelajaran yang menarik, tersusun secara sistematis, dilengkapi gambar, video, *hyperlink*, dan eksternal *link* dapat menumbuhkan minat siswa dan memudahkan memahami konsep.

Pada kriteria keterampilan berpikir kritis memperoleh respon positif sebesar 96,67%. Persentase tersebut menunjukkan *e-book* interaktif yang dikembangkan mampu melatih keterampilan berpikir kritis yang meliputi inferensi, regulasi diri, evaluasi, analisis, eksplanasi, dan interpretasi. Ruku (2020) berpendapat berpikir kritis dapat memudahkan siswa

dalam membangun dan menemukan konsep secara mandiri. Berdasarkan komentar peserta didik: "E-book yang dikembangkan sangat praktis, berguna, memudahkan dalam memami materi, dan mampu melatih keterampilan berpikir kritis".

Keunggulan dari *e-book* interaktif yaitu menarik, memadukan gambar, video, *hyperlink*, dan *eksternal link*, interaktif, terdapat banyak fitur, dan menyajikan permasalahan serta fenomena dalam kehidupan nyata untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Penggunaan *e-book* interaktif dalam pembelajaran sangat cocok, baik untuk pembelajaran jarak jauh (PJJ) maupun sistem pembelajaran hibrid. Hal ini sejalan dengan Alwan (2018) bahwa pembelajaran menggunakan buku elektronik atau *e-book* sangat tepat digunakan siswa saat ini karena dapat diakses di manapun dan kapanpun. Namun *e-book* interaktif ini juga memiliki kekurangan yaitu hanya dapat diakses secara online dan membutuhkan jaringan. Berdasarkan komentar peserta didik: "Penggunaan *e-book* dengan *smartphone* sedikit sulit dan membutuhkan jaringan yang stabil".

PENUTUP

Simpulan

E-book interaktif pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XII SMA dinyatakan sangat valid dan sangat praktis. Persentase rata rata skor validitas sebesar 98,42% berdasarkan aspek penyajian, isi, dan bahasa. Kepraktisan *e-book* menunjukkan keterbacaan sesuai tingkat pada kelas XII SMA yaitu berada pada level 12 dan tergolong dalam kriteria sangat praktis dengan persentase rata-rata respon positif siswa sebesar 95,16%.

Saran

Diperlukan penelitian lanjutan mengenai keefektifan *e-book* interaktif pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XII SMA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dosen validator Dr. Yuliani, M.Si., Dr. Isnawati, M.Si., dan guru validator Darwati, S.Pd., S. ST., M.Si. yang telah memberikan saran dan masukan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada siswa kelas XII MIPA 6 SMA Negeri 1 Gresik tahun ajaran 2021/2022 yang telah memberikan tanggapan terhadap *e-book* interaktif yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, M. (2018). Pengembangan Multimedia *E-Book* 3D Berbasis *Mobile Learning* untuk Mata Pelajaran Geografi SMA Guna Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh. *Jurnal At-Tadbir STAI Darul Kamal NW Kembang kerang*. 1(2), 26-40.
- Aulia, N. N. dan Indana, S. (2020). Validitas LKPD Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Berbasis *Guided Discovery* untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMA. *BioEdu*. 9(3), 545-552.
- BSNP. (2014). *Naskah Akademik Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Facione, P. A. (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California: The California Academic Press.
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking : What It Is and Why It Counts*. California : The California Academic Press.
- Fathonah, S. dan Ratnasari, E. (2021). Validitas *E-Book* Interaktif pada Submateri Psikotropika untuk Melatihkan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI SMA. *BioEdu*. 10(1), 68-84.
- Fitri, H. M. M. dan Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan *E-Book* Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII SMA. *BioEdu*. 11(1), 28-38.
- Goal, M. L., Serevina, V., dan Supriyati, Y. (2019). Media Pembelajaran *E-book* Berbasis 3D *Pageflip* Pada Materi Suhu Dan Kalor Dengan Model Pembelajaran *Discovery Learning*. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. (8).
- Hartanti, D. (2013). *Media Pembelajaran E-Book. Pendidikan Teknik dan arsitektur Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Himala, S. (2016). Keterbacaan Teks Buku Ajar Berbasis Aktivitas pada Materi Ruang Lingkup Biologi Kelas X SMA. *BioEdu*. 5(3), 445-448.
- Ibrahim, M. (2002). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Surabaya: Depdiknas.
- Kemendikbud. (2013). *Materi Pelatihan Implementasi Kurikulum*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Implementasi Kecakapan Abad 21 Kurikulum 2013 di Sekolah*

- Menengah Atas. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia.
- Kemenristek Dikti. (2016). *Panduan Pelaksanaan PJJ 2016*. Jakarta: Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia.
- Lestari, T. L., Adi, E. P., dan Soeprayitno, Y. (2019). *E-Book Interaktif JKTP*. 1(1), 71-76.
- Munir. 2015. *The Use of Multimedia Learning Resource Sharing (MLRS) in Developing Sharing Knowledge at Schools. International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. (1099), 61-68.
- OECD. (2019). *Programme for International Student Assessment*.
- Pradita, R. M. dan Lubis, F. (2018). Kelayakan Isi dan Bahasa Buku Ajar Bahasa Indonesia Sekolah Menengah Pertama Kelas VIII Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2017 Penerbit Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Basastra*. 7(4), 281-294.
- Purnanto, A. W. dan Mustadi, A. (2018). Analisis Kelayakan Bahasa dalam Buku Teks Tema 1 Kelas I Sekolah Dasar Kurikulum 2013. *Profesi Pendidikan Dasar*. 3(2), 102-110.
- Putra, R. R. (2022). Validitas *E-Book* Terintegrasi *Hands On Minds On (HOMO)* pada Materi Ekologi untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 11(1), 116-126.
- Retariandalas. (2017) Pengaruh Minat Pembaca dan Motivasi Belajar terhadap Prestasi Belajar IPA Siswa. *Jurnal Formatif*. 7(2), 190-197.
- Riduwan, R. dan Sunarto, S. (2017). *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Rosida, F. N. dan Jalmo, T. (2017). Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar *E-Book* Interaktif dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(1), 35-45.
- Rosyidah, I. dan Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan *E-Book* Interaktif Berorientasi *Contextual Teaching and Learning* untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. *BioEdu*. 11(1), 49-59.
- Ruku, E. C. dan Purnomo, T. (2019). Validitas Lembar Kegiatan Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis. *BioEdu*. 8(3), 1-8.
- Sari, V. (2017). Tingkat Keterbacaan Buku Teks Bahasa Indonesia Jenjang SMP Menggunakan Teori Fry. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia (JPPI)*. 2(3), 1-5.
- Sugiyono. (2016). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyati, E., Setyawati, O., Purwanti, D., Salsabila, L., dan Prayitno, B. (2018). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Swasta di Sragen pada Materi Sistem Reproduksi. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*. 11(2), 74-80.
- Supriyatin, dan Ichsan, I. Z. (2018). Pengayaan Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Melalui Pengembangan Bahan Ajar. *Jurnal Biotek*. 6(2), 13-24.
- Susantini, E., Thamrin, M. H., dan Lisdiana, L. (2012). Pengembangan Petunjuk Praktikum Generika untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(2), 102-108.
- Susantini, E., Puspitawati, R., Raharjo, dan Suadiah, H. (2021). *E-book of Metacognitive Learning Strategies: Design and Implementation to Activate Student's Self-Regulation. Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 16(13), 1-17.
- Suwarsiah, S. H., dan Achyani. (2021). Peranan Media Interaktif dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Bioloa*. 2(2), 108-113.
- Wahyuni, L. dan Rahayu, Y. S. (2021). Pengembangan *E-Book* Berbasis *Project Based Learning (PjBL)* untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Kelas XII SMA. *BioEdu*. 10(2), 314-325.
- Wijaya, J. E. dan Vidiyanti, A. (2020). *The Effectiveness of Using Interactive Electronic Modules on Student Learning Outcomes in Education Innovation Course. Icope*. 422: 86-89.
- Wulandari, T., Sibuea, A. M., dan Siagian, S. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*. 5(1), 75-86.