

Pengembangan *E-Book* pada Materi Virus untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa Kelas X SMA

Development of E-Book on Virus Material to Improve Digital Literacy of 10th Grade High School Students

Eggy Ramanda Putra

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: eggy.21074@mhs.unesa.ac.id

Lisa Lisdiana

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: lisalisdiana@unesa.ac.id

Abstrak

Pesatnya perkembangan teknologi di abad ke-21 menuntut penguasaan literasi digital sebagai kompetensi esensial bagi siswa. Namun, literasi digital siswa SMA di Indonesia masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-book* pada materi virus untuk meningkatkan literasi digital siswa yang layak berdasarkan aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Penggunaan *e-book* untuk materi virus dianggap mampu mengatasi karakter materi yang abstrak, kompleks secara konseptual, dan berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Materi ini dipilih karena memuat banyak istilah teknis yang memerlukan fitur glosarium dan visualisasi untuk memudahkan pemahaman. Perkembangan virologi yang dinamis menuntut pembaruan cepat dan relevansinya dengan kehidupan siswa. Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) guna menciptakan produk sekaligus menguji efektivitas produk. Penelitian menggunakan model pengembangan 4D (*define, design, develop, disseminate*). Data diperoleh melalui validasi ahli, angket respon siswa, uji keterbacaan, serta tes *pre-test* dan *post-test*. Subjek penelitian berjumlah 28 siswa kelas X SMA Muhammadiyah 3 Tulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-book* yang dikembangkan terintegrasi fitur interaktif *Viclips*, *Vinfo*, *Viquiz*, *Viktos*, dan *Vissue* untuk melatih indikator literasi digital. Hasil validasi memperoleh persentase rata-rata 97,45% dengan kategori sangat valid. Uji kepraktisan berdasarkan grafik *Fry* menunjukkan tingkat keterbacaan level 10, dan angket respon siswa memperoleh 98,8% dengan kategori sangat praktis. Keefektifan *e-book* ditunjukkan oleh peningkatan hasil belajar dengan skor *N-gain* 0,74 dengan kategori tinggi dan pencapaian ketuntasan belajar 100%. Simpulan penelitian ini adalah *e-book* materi virus yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan literasi digital siswa.

Kata Kunci: *E-book*, Literasi Digital, Materi Virus

Abstract

The rapid development of technology in the 21st century requires mastery of digital literacy as an essential competency for students. However, the digital literacy of high school students in Indonesia is still relatively low. This study aims to develop an *e-book* on virus material to enhance students' digital literacy, focusing on aspects of validity, practicality, and effectiveness. The use of *e-books* for virus material is considered capable of overcoming the abstract and conceptually complex nature of the material, which has the potential to cause misconceptions. This material was chosen because it contains many technical terms that require a glossary and visualisation features to facilitate understanding. The dynamic development of virology requires rapid updates and relevance to students' lives. This study applied the *Research and Development* (R&D) method to create a product and test its effectiveness. The study used the 4D development model (*define, design, develop, disseminate*). Data were obtained through expert validation, student response questionnaires, readability tests, and *pre-tests* and *post-tests*. The research subjects were 28 tenth-grade students at Muhammadiyah 3 Tulangan High School. The results of the study show that the developed *e-book* integrates the interactive features *Viclips*, *Vinfo*, *Viquiz*, *Viktos*, and *Vissue* to train digital literacy indicators. The results of the study indicate that the developed *e-book* integrates interactive features such as *Viclips*, *Vinfo*, *Viquiz*, *Viktos*, and *Vissue* to train digital literacy indicators. The validation results obtained an average percentage of 97.45% with a highly valid category. The practicality test based on the *Fry* graph showed a readability level of 10, and the student response questionnaire obtained 98.8% with a very practical category. The effectiveness of the *e-book* was demonstrated by an increase in learning outcomes with an *N-gain* score of 0.74 with a high category and 100% learning completeness. The conclusion of this study is that the developed virus material *e-book* is valid, practical, and effective in improving students' digital literacy.

Keywords: *E-book*, Digital Literacy, Virus Materials.



PENDAHULUAN

Teknologi telah menjadi elemen yang tidak terpisahkan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk di sektor pendidikan. Teknologi digital memfasilitasi akses informasi yang lebih luas dan cepat, serta mendukung pengembangan kompetensi abad ke-21 seperti solusi pemecahan masalah, kolaborasi, serta kreativitas. Menurut survei APJII tahun 2024, jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai 221 juta orang dengan tingkat penetrasi 79,5%. Dari segi usia, generasi Z (kelahiran 1997-2012) yang mencakup siswa SMA merupakan kelompok pengguna terbesar, yaitu 34,40% dari total pengguna internet. Namun, pesatnya era digital juga memunculkan tantangan dan permasalahan baru, termasuk hoaks, perundungan digital, penipuan, perjudian *online*, kecanduan internet, dan *cybercrime* (Hasanah & Sukri, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmah (2021), mengemukakan bahwa *internet addiction* dan penggunaan media sosial secara bersama-sama memiliki berkontribusi pada penurunan prestasi akademik. Fenomena ini mempertegas literasi digital menjadi aspek yang semakin penting yang tidak hanya bersifat teknis maupun operasional, namun juga kritis, etis, dan reflektif sebagai upaya mitigasi risiko siber. Selain itu, literasi digital juga menjadi fondasi utama menjadi prasyarat krusial untuk mengakses serta mengembangkan jenis literasi lain seperti literasi sains dan numerasi, di era sumber pengetahuan terdistribusi secara digital.

Menurut Gilster (1997), literasi digital merujuk pada kemampuan memahami serta memanfaatkan informasi dalam berbagai bentuk dari berbagai sumber yang diakses melalui piranti komputer. Dinamika era digital menuntut kompetensi spesifik siswa SMA, termasuk kecakapan mengelola informasi daring secara kritis serta memanfaatkan teknologi untuk pembelajaran dan kolaborasi yang bermakna. Konsep fundamental Gilster dinilai tetap aktual dan terpadu dengan kebutuhan pengembangan kompetensi tersebut, yang merupakan bagian penting dari kecakapan abad ke-21. Namun, sebagian besar siswa sekolah menengah di Indonesia yang merupakan generasi Z, masih memiliki keterampilan literasi digital yang rendah, khususnya dalam keterampilan partisipasi dan kolaborasi (Limilia *et al.*, 2022). Selain itu, menurut Kemendikbud (2024), tingkat literasi digital Indonesia pada tahun 2023 berada di 3,65% dari skala 5%, atau setara kategori sedang. Dengan literasi digital yang rendah, siswa cenderung tidak dapat mengakses informasi yang relevan, tidak dapat berpartisipasi dalam diskusi online, dan tidak dapat memanfaatkan sumber daya digital dengan baik.

Di era informasi saat ini, kemampuan dalam mencari, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital memiliki dampak langsung terhadap keberhasilan akademik (Nurfarida, 2022). Siswa yang tidak memiliki kemampuan literasi digital cenderung tidak dapat memanfaatkan teknologi dengan benar, yang dapat memengaruhi kemampuan mereka dalam mengakses informasi, berkomunikasi, dan berpartisipasi dalam masyarakat digital. Hal ini dapat menghambat perkembangan siswa dan memengaruhi kemampuan mereka untuk beradaptasi dengan lingkungan digital yang semakin kompleks.

Pemerintah telah melakukan berbagai upaya, salah satunya yaitu pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar yang menekankan pemanfaatan teknologi sebagai alat penunjang pembelajaran. Penelitian Indarta *et al.* (2022) menyoroti adanya keterkaitan Kurikulum Merdeka dengan pembelajaran abad ke-21, yang menekankan kemandirian peserta didik dan pemanfaatan teknologi sebagai benang merah. Kolaborasi guru, siswa, dan orang tua diperlukan untuk menciptakan ekosistem pembelajaran yang kondusif. Guru perlu dilatih mengintegrasikan teknologi secara inovatif dan kontekstual, sementara siswa perlu didorong untuk menggunakan perangkat digital tidak hanya sebagai alat konsumsi informasi, tetapi juga untuk menghasilkan karya kreatif dan solutif.

Riset oleh Handayani (2023), membuktikan peningkatan literasi digital dan karakter siswa yang menggunakan Kurikulum Merdeka dibandingkan Kurikulum 2013. Peningkatan literasi digital juga dapat ditunjang dengan bahan ajar digital dalam pembelajaran. Pemilihan *e-book* sebagai media utama dalam pengembangan bahan ajar materi virus untuk kelas X SMA didasari oleh potensinya yang signifikan dalam meningkatkan literasi digital siswa secara terintegrasi. *E-book* menawarkan akses fleksibel dan pembelajaran mandiri kapan saja, didukung integrasi multimedia untuk visualisasi konsep virus yang abstrak. Penggunaannya secara langsung meningkatkan literasi digital siswa melalui interaksi dengan konten digital. Alasan penting lainnya adalah kemudahan pembaruan materi, menjaga keberlanjutan dan relevansi informasi virus terkini secara efisien.

Penelitian Sonia dan Yuliani (2023), mengimplementasikan bahan ajar *e-book* interaktif dalam pembelajaran biologi. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar digital dapat meningkatkan literasi digital siswa secara efektif. Namun, hasil survei di SMA Muhammadiyah 3 Tulangan, Kabupaten Sidoarjo, mengungkap keterbatasan sarana fisik, khususnya kekurangan buku paket biologi, dengan rasio penggunaan mencapai satu buku untuk dua siswa sehingga harus digunakan secara bergantian. Sampai saat ini, *e-book* belum diimplementasikan dalam proses pembelajaran di SMA Muhammadiyah 3 Tulangan.



Lebih lanjut, sebagian besar siswa kelas X secara intensif mengakses perangkat elektronik dalam kegiatan sehari-hari, termasuk selama jam pembelajaran mereka sering mengalami distraksi pembelajaran akibat penggunaan perangkat seluler. Fenomena ini sekaligus mengindikasikan tingginya minat siswa terhadap media digital, sehingga memperkuat urgensi penerapan *e-book* sebagai media pembelajaran inovatif untuk mengoptimalkan pemahaman materi.

Di sisi lain, observasi lapangan menunjukkan bahwa metode pembelajaran di sekolah tersebut masih bertumpu pada pendekatan konvensional, seperti penggunaan buku teks, powerpoint, papan tulis, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Dengan demikian, inovasi bahan ajar berbasis digital melalui integrasi *e-book* tidak hanya solusi strategis, tetapi juga respons adaptif terhadap kebiasaan siswa lekat dengan teknologi.

Bahan ajar yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan siswa dalam memahami, menggunakan, serta memanfaatkan teknologi digital secara baik dapat membantu meningkatkan literasi digital mereka. Bahan ajar harus mencakup materi yang relevan dengan keseharian siswa serta dilengkapi dengan panduan interaktif yang mendorong siswa untuk menggunakan dan mengeksplorasi teknologi dalam proses pembelajaran. Hal ini penting karena penggunaan platform digital dalam pendidikan dapat membantu meningkatkan keterlibatan siswa dan membantu pembelajaran interaktif (Ningsih, 2024).

Salah satu kompetensi yang wajib dimiliki guru dalam menjalankan tugasnya adalah kemampuan mengembangkan bahan ajar. Keterampilan guru dalam mengembangkan bahan ajar sangat berhubungan dengan kemampuan mereka dalam memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran. Menurut Mahmud (2020), guru yang memiliki keterampilan dalam mengembangkan bahan ajar cenderung lebih inovatif dan mampu menciptakan pengalaman pembelajaran yang menarik bagi peserta didik. *E-book* merupakan salah satu sumber belajar. *E-book* mengacu pada buku yang diterbitkan melalui sarana digital. *E-book* dapat diakses dan dibaca melalui layar ponsel pintar, komputer, atau perangkat elektronik lainnya (Ambarwati *et al.*, 2022).

E-book menawarkan fitur menarik yang berpotensi meningkatkan minat siswa dibanding buku cetak. Sebanyak 93,33% siswa dalam penelitian Maf'ula *et al.* (2017) menyatakan ketertarikan pada media pembelajaran elektronik. Beberapa *e-book* hasil penelitian lain yang mampu melatih literasi digital siswa seperti Hanna dan Kuntjoro (2024) pada materi sistem perubahan lingkungan.

Penelitian ini mengembangkan *e-book* dengan mengangkat topik virus sebagai fokus utama. Pengembangan merupakan suatu aktivitas pengembangan dengan penambahan, peningkatan, baik dari segi kuantitas maupun kualitas dari suatu kegiatan atau objek yang menjadi kegiatan (Rabiah, 2015). Kesesuaian pedagogis *e-book* dengan materi virus terletak pada kemampuannya mengatasi sifat abstrak, kompleksitas konseptual, dan risiko miskonsepsi yang melekat pada materi ini.

Perkembangan ilmu virologi yang sangat dinamis juga menuntut pembaruan cepat. Selain itu, relevansi kontekstual virus dengan kehidupan siswa dimanfaatkan melalui studi kasus aktual sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan aplikatif. Materi virus ini diajarkan fase E sesuai Kurikulum Merdeka, tergolong kompleks karena sifat virus yang abstrak, mikroskopis, dan sulit diamati langsung. Dari hasil wawancara dengan guru biologi di SMA Muhammadiyah 3 Tulangan, materi terkait virus dinilai kompleks oleh siswa.

Tantangan ini muncul akibat dua faktor krusial: (1) dominasi konten hafalan yang padat dalam materi pembelajaran, dan (2) minimnya sarana pendukung untuk pengamatan langsung objek virus. Data pendukung dari hasil wawancara dengan pengajar biologi menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum mencapai Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) pada asesmen formatif topik virus. Ketidaktuntasan merupakan yang tertinggi dibanding materi lain, mempertegas urgensi inovasi media pembelajaran berbasis digital untuk meningkatkan pemahaman siswa. Kesulitan ini membuat siswa kurang memahami konsep seperti struktur, siklus hidup, serta dampaknya terhadap organisme. Pemahaman tentang virus sangat relevan dalam konteks kesehatan masyarakat, terkait penyakit menular, vaksinasi, dan protokol kesehatan. Dengan menghadirkan contoh nyata virus penyebab penyakit, pembelajaran menjadi lebih faktual dan kontekstual, membantu memahami materi sekaligus meningkatkan edukasi masyarakat terkait isu kesehatan (Juniarti *et al.*, 2022). Kurangnya inovasi bahan ajar digital memperbesar kesenjangan antara kebutuhan siswa dan media pembelajaran yang ada. Oleh karena itu, pengembangan *e-book* pada materi virus sangat relevan dan mendesak untuk meningkatkan literasi digital siswa serta pemahaman mereka secara komprehensif.

METODE



Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) guna menciptakan produk sekaligus menguji efektivitas produk. Model pengembangan yang diadopsi adalah 4D, mencakup empat fase berurutan: (1) *define* (pendefinisian), (2) *design* (perancangan), (3) *develop* (pengembangan), dan (4) *disseminate* (penyebaran).

Validitas *e-book* dinilai melalui proses validasi oleh dua validator, dengan mempertimbangkan aspek-aspek seperti penyajian, isi, dan kebahasaan. Proses penilaian melalui lembar validasi yang mengikuti panduan skala Likert, dengan rentang skor dari 1 hingga 4. Skor yang terkumpul akan dihitung secara rata-rata, lalu dianalisis dengan rumus:

$$\text{Persentase validitas } e - \text{book} = \frac{\sum \text{skor total diperoleh}}{\sum \text{skor total}} \times 100\%$$

E-book yang dikembangkan dinyatakan valid apabila memperoleh persentase skor validitas $\geq 81\%$ (Riduwan, 2016).

Kepraktisan penggunaan *e-book* dinilai berdasarkan uji keterbacaan menggunakan grafik *fry* dan tanggapan siswa melalui angket lalu dianalisis dengan rumus:

$$\text{Kepraktisan}(\%) = \frac{\text{Skor total yang diperoleh}}{\text{Skor total maksimal}} \times 100$$

E-book dinyatakan praktis apabila memperoleh persentase skor kepraktisan $\geq 70\%$ (Riduwan, 2016).

Efektivitas *e-book* diukur melalui pemberian *pretest-posttest*. Setelah nilai kedua tes diperoleh, dilakukan analisis dengan menghitung skor *N-gain* untuk menentukan peningkatan hasil tes, yang dihitung menggunakan rumus:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Peserta didik dikatakan meningkat keterampilan literasi digitalnya apabila skor *N-gain* yang didapatkan minimal $0,3 < g$ (Riduwan, 2016).

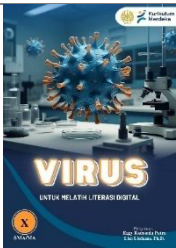
HASIL DAN PEMBAHASAN

E-book materi virus dikembangkan sebagai sumber belajar inovatif untuk meningkatkan literasi digital siswa SMA kelas X sesuai Capaian Pembelajaran Fase E Kurikulum Merdeka. Pengembangannya mengadopsi model 4D (*define, design, develop, disseminate*) dengan penyempurnaan bertahap berdasarkan masukan validator, mencakup penyesuaian isi, penyajian, kebahasaan, dan kesesuaian indikator literasi digital.



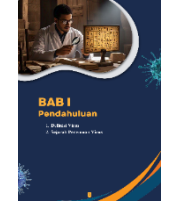


E-book ini dirancang dengan struktur lengkap meliputi *cover* depan dan belakang, serta 55 halaman konten yang terdiri dari petunjuk penggunaan, kata pengantar, daftar keterampilan digital, daftar fitur, daftar isi, daftar gambar/video/tabel, Capaian Pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, lima sub-materi pembelajaran (definisi virus, ciri virus, reproduksi virus, penyebaran tubuh inang, dan peran virus dalam kehidupan), daftar pustaka, dan glosarium.

Dirancang dengan prinsip fleksibilitas, *e-book* ini dapat diakses kapan saja dan di mana saja, mendukung pembelajaran modern yang mengutamakan kemudahan akses. Fitur-fitur unggulannya secara khusus dirancang untuk melatih kompetensi literasi digital, yakni *Viclips*, *Vinfo*, *Vquiz*, *Viktos*, dan *Vissue*. Melalui integrasi fitur-fitur ini, *e-book* tidak hanya menyajikan materi tetapi juga aktif melatih keterampilan berpikir kritis dan navigasi informasi digital siswa. Berikut Adalah Tabel 1. yang berisi tampilan *e-book* materi virus.

Tabel 1. Tampilan *E-book*

Bagian	Tampilan
Cover depan <i>E-book</i> materi virus.	



Bagian	Tampilan
Capaian dan tujuan pembelajaran <i>E-book</i> materi virus	
Peta konsep <i>E-book</i> materi virus	
Cover pembatas antar BAB	
Materi <i>e-book</i> materi virus	
Cover belakang <i>E-book</i> materi virus	

Validasi *E-book*

Validasi ini menghasilkan skor yang menunjukkan bahwa *e-book* yang telah dikembangkan masuk dalam kategori sangat valid. Proses penilaian tersebut mencakup beberapa aspek, antara lain penyajian, isi, dan kebahasaan.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Validasi

No.	Aspek	Persentase	Kriteria
1	Isi	93,75	Sangat Valid
2	Penyajian	98,61	Sangat Valid
3	Kebahasaan	100	Sangat Valid
	Rata-rata	97,45	Sangat Valid

Berdasarkan hasil penilaian validator, kelayakan *e-book* ditinjau dari aspek isi memperoleh rata-rata 93,75% dan berada pada kategori Sangat Valid. Pada aspek penyajian, *e-book* memperoleh rata-rata 98,61% dengan kategori Sangat Valid. Sementara itu, penilaian aspek kebahasaan mencapai rata-rata 100% dan berkategori Sangat Valid. Berdasarkan hasil validasi, rata-rata keseluruhan aspek mencapai 97,45% dan tergolong dalam kategori sangat valid.

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh dua validator, hasil validasi aspek kelayakan isi memperoleh tingkat kevalidan yang sangat tinggi, dengan rata-rata skor 3.94 dari skala 4 atau sebesar 93,75%, dalam kategori Sangat Valid.



Penilaian aspek kelayakan isi *e-book* oleh validator telah terpenuhi sesuai kriteria yang ditetapkan, Pada berbagai aspek isi seperti desain pedagogis, akurasi konten, peta konsep, ruang lingkup materi, serta fitur-fitur digital Viciplis, Vinfo, Viquiz, dan Vissue yang efektif mendukung kemandirian belajar dan literasi digital siswa. Meskipun terdapat sub-aspek fitur Viktos yang memperoleh skor 87,5% dan dinilai kurang optimal dalam variasi kontennya, hal ini tidak signifikan mengurangi kualitas isi secara keseluruhan. *E-book* ini telah memuat materi secara komprehensif yang relevan dengan standar kompetensi dan kehidupan sehari-hari sejalan dengan pandangan Cahyono & Ambarwati (2025) dan Sarip *et al.* (2022) tentang pentingnya materi yang diselaraskan dengan konsep pembelajaran dan pengembangan kemandirian belajar sebagai fondasi keterampilan abad ke-21, sehingga hanya memerlukan penyempurnaan minor pada pengembangan variasi konten untuk terus meningkatkan kualitasnya.

Penilaian aspek kelayakan penyajian *e-book* oleh validator telah terpenuhi sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, dengan memperoleh skor validitas sangat valid sebesar 98,61%. *E-book* menampilkan keunggulan dalam enam komponen kunci yang semuanya meraih skor sempurna, meliputi desain sampul yang representatif, kualitas gambar dengan penjelasan lengkap, kesesuaian penomoran halaman, tipografi yang nyaman dibaca, kombinasi warna yang menarik, dan penyajian materi yang sistematis. Penyajian yang memadukan teks, gambar, dan elemen visual yang tertata dengan baik ini tidak hanya meningkatkan minat siswa tetapi juga memudahkan pencapaian pemahaman.

Penilaian aspek kelayakan bahasa *e-book* oleh validator telah terpenuhi dengan sangat baik sesuai kriteria yang ditetapkan, sebagaimana tercermin dari perolehan skor sempurna 100% pada semua komponen kebahasaan. *E-book* ini menggunakan bahasa yang jelas, mudah dipahami, dan informatif sesuai PUEBI, dengan kalimat sederhana yang tidak ambigu, penggunaan istilah biologi yang tepat sesuai kaidah keilmuan, serta penerapan tanda baca yang benar. Kejelasan bahasa ini sangat fundamental agar siswa dapat memahami konsep biologis kompleks tanpa hambatan kebahasaan, sekaligus mencegah miskonsepsi sebagaimana ditekankan Syahyani (2018). Selaras dengan Gultom & Fitri (2024), pemilihan bahasa yang sesuai kaidah dan disertai penjelasan konseptual yang mendalam tidak hanya mempermudah pemahaman tetapi juga meningkatkan motivasi belajar siswa. Hasil validasi ini membuktikan bahwa *e-book* yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran

Dalam tahap validasi, para validator memberikan sejumlah saran konstruktif untuk meningkatkan mutu *e-book* yang sedang dikembangkan berikut adalah Tabel 4.5 berisi saran dari validator.

Tabel 3. Rekapitulasi Saran *E-book*

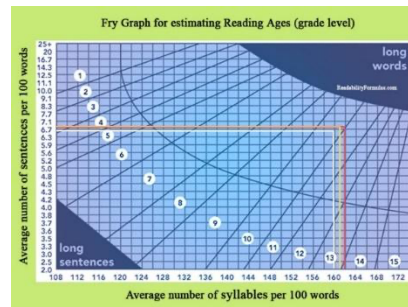
No	Saran
1	Perlu dipertimbangkan kecepatan koneksi internet pengguna.
2	Mengecek lagi keabsahan informasi.
3	Mengecek lagi media yang digunakan karena pada beberapa video tidak bisa diputar.
4	Untuk gambar sebaiknya diberi kata pengantar yang mengarah ke gambar, tidak langsung gambar di sub judul.

Kepraktisan *e-book*

Kepraktisan *e-book* sebagai media pembelajaran materi virus dinilai melalui uji keterbacaan menggunakan grafik *Fry* dan angket siswa.

a. Keterbacaan dengan Grafik *Fry*

Tingkat keterbacaan (*readability*) *e-book* dilakukan menggunakan grafik *Fry*. Pengujian dilaksanakan tiga sampel bacaan yang merepresentasikan bagian awal, tengah, dan akhir *e-book*. Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungan keterbacaan *e-book* yang dikembangkan.



Gambar 1. Hasil Uji Keterbacaan

Seluruh perhitungan menunjukkan bahwa *e-book* termasuk dalam level keterbacaan 10. Berdasarkan analisis keterbacaan menggunakan formula *Fry*, *e-book* menunjukkan konsistensi level keterbacaan pada level 10 di tiga sampel yang diuji yakni halaman 15, 22, dan 24, dengan jumlah kalimat berkisar 6,66-6,84 dan total suku kata 266-270. Tingkat keterbacaan yang sesuai untuk siswa kelas X SMA ini memastikan materi kompleks seperti struktur virus dan mekanisme penularan disajikan dengan jelas tanpa beban linguistik berlebihan, sehingga menghindari frustrasi akibat kesulitan pemahaman maupun kebosanan akibat kemudahan berlebih (Mursyadah, 2021). Hasil ini memperkuat kelayakan *e-book* sebagai media pembelajaran yang mampu menyeimbangkan kesederhanaan bahasa dengan kedalaman materi dan ketepatan istilah ilmiah, sekaligus mendukung pengembangan literasi digital dengan mengurangi distraksi kognitif.

Hasil Angket Respon Siswa

Kepraktisan *e-book* sebagai media pembelajaran juga dinilai melalui angket respon siswa yang diisi oleh 28 responden. Instrumen angket menggunakan pertanyaan positif opsi jawaban "Ya" atau "Tidak" untuk mengukur tingkat penerimaan dan kemudahan penggunaan *e-book*. Hasil rekapitulasi data terdapat dalam Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Respon Siswa

Butir Pernyataan	Persentase		Kategori
	Ya	Tidak	
Materi relevan dengan kehidupan	100	0	Sangat praktis
Dapat mengembangkan literasi digital	100	0	Sangat praktis
Mempermudah pemahaman materi	100	0	Sangat praktis
Tampilan e-book menarik	100	0	Sangat praktis
Hypertext mudah diakses	100	0	Sangat praktis
Fitur "Viclips" memudahkan pemahaman via video	100	0	Sangat praktis
Fitur "Vinfo" memudahkan memahami pandu arah	92,8	7,14	Sangat praktis
Fitur "Viquiz" memudahkan untuk menyusun pengetahuan	100	0	Sangat praktis
Fitur "Viktos" menganalisis keabsahan informasi	100	0	Sangat praktis
Fitur "Vissue" melatih pencarian & penyusunan informasi	100	0	Sangat praktis
Ilustrasi menunjang pemahaman materi	100	0	Sangat praktis
Bahasa mudah dipahami	92,8	7,14	Sangat praktis
Rata-rata Keseluruhan	98,8	1,2	Sangat praktis



Berdasarkan uji kepraktisan melalui angket respon siswa yang melibatkan 28 siswa kelas X SMA Muhammadiyah 3 Tulangan, *e-book* memperoleh penilaian positif dengan rata-rata keseluruhan 98,8% dalam kategori sangat praktis. Hal ini membuktikan keefektifannya dalam pembelajaran. Sebanyak 10 dari 12 aspek memperoleh respon positif sempurna, termasuk relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari, kemampuan membantu pemahaman konsep, desain visual menarik, kemudahan akses hypertext, dan efektivitas fitur Vclips, Viktos, Viquiz, dan Vissue dalam mengembangkan literasi digital. Dua aspek lainnya yaitu fitur Vinfo dan kemudahan bahasa memperoleh respon positif sebesar 92,8%, yang mengindikasikan kemungkinan kendala teknis pada penggunaan *QR code* dan kebahasaan.

Temuan ini memberikan wawasan untuk penyempurnaan antarmuka, seperti penambahan *short tutorial* atau alternatif tautan langsung di samping *QR code*. Selain itu, meskipun telah tervalidasi sempurna oleh ahli, dan tingkat keterbacaan pada level 10 yang sesuai dengan kelas siswa, variasi kemampuan linguistik individu siswa menjadi faktor yang mempengaruhi persepsi mereka terhadap *e-book* yang dikembangkan. Pada *e-book* yang dikembangkan, sudah terdapat glosarium untuk menjelaskan istilah yang dirasa peneliti sulit untuk dipahami siswa. Secara keseluruhan, *e-book* berhasil memadukan konten akademik dengan keterampilan literasi digital yang relevan dengan kebutuhan generasi digital.

Keefektifan *E-book*

Uji efektivitas dilaksanakan guna mengevaluasi tingkat keberhasilan *e-book* materi virus yang telah dikembangkan dalam konteks keterampilan literasi digital siswa. Keefektifan *e-book* dalam melatih literasi digital bagi siswa kelas X SMA diukur melalui ketuntasan hasil belajar siswa dan capaian tiap indikator literasi digital.

Ketuntasan Siswa Berdasarkan AKM 75

Tes terdiri atas 5 soal mengenai materi virus yang telah dirancang agar selaras dengan indikator literasi digital. Setiap soal memiliki bobot nilai yang bervariasi secara berurutan yaitu 13, 15, 20, 25, dan 27 untuk masing-masing soal, sehingga skor maksimal yang dapat diperoleh adalah 100.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Belajar Berdasarkan AKM

	Pre-test	Post-test	N-gain	Kategori
Rata-rata	53,71	88,28	0,74	Tinggi
Ketuntasan	0%	100%		

Berdasarkan hasil analisis *pre-test* dan *post-test*, *e-book* materi virus terbukti efektif dengan skor *N-gain* sebesar 0,74 yang tergolong dalam kategori tinggi. Hasil *pre-test* menunjukkan rata-rata nilai 53,71 dengan ketuntasan belajar 0%, mengindikasikan penguasaan literasi digital siswa yang masih rendah sebelum penggunaan *e-book*. Setelah implementasi *e-book*, terjadi peningkatan signifikan dengan rata-rata *post-test* mencapai 88,28 dan ketuntasan belajar 100%. Peningkatan ini disebabkan oleh integrasi multimedia dalam *e-book* yang meliputi video, gambar, tautan, dan animasi yang membuat proses belajar lebih menarik dan mendorong keterlibatan siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rosnilasari *et al.* (2025) dan Hanifah *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa media ajar digital berbasis multimedia dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa secara signifikan.

Kemampuan Literasi Digital Tiap Indikator

Indikator literasi digital yang akan dinilai adalah *internet searching*, *hypertextual navigation*, *knowledge assembly*, dan *content evaluation*. Setiap indikator dihitung rata-ratanya pada *pre-test* dan *post-test* lalu dihitung skor peningkatannya menggunakan *N-gain*.

Tabel 6. Rekapitulasi Peningkatan Hasil Indikator Literasi Digital

Indikator Literasi Digital	Nilai Rata-rata		Skor N-gain	Kriteria
	Pretest	Posttest		
<i>Internet searching</i>	57,69	85,92	0,66	Sedang
<i>Hypertextual navigation</i>	55,46	91,13	0,8	Tinggi
<i>Knowledge assembly</i>	52,87	89,4	0,77	Tinggi
<i>Content evaluation</i>	52,12	85,65	0,7	Tinggi
Rata-rata			0,73	Tinggi



Nilai rata-rata *N-gain* hasil ketercapaian indikator literasi digital siswa adalah 0,73. Nilai *pretest* berkisar antara 52,12 (*Content Evaluation*) hingga 57,69 (*Internet Searching*). Pada *posttest*, nilai tertinggi dicapai oleh *Hypertextual Navigation* (91,13) dan terendah oleh *Content Evaluation* (85,65). Indikator *Hypertextual Navigation* mencatat peningkatan tertinggi (*N-gain* = 0,80; kriteria Tinggi), sedangkan nilai *N-gain* terendah didapatkan oleh indikator *Internet Searching* dengan skor *N-gain* 0,66 dengan kriteria sedang.

Dalam penelitian ini, hasil kemampuan tes literasi digital diambil dari kemampuan siswa dalam mengerjakan tes. Tes yang diberikan sudah terintegrasi dengan indikator literasi digital yakni *Internet Searching*, *Hypertextual navigation*, *Knowledge assembly*, dan *Content evaluation* yang mengacu pada Gilster (1997). Setiap indikator keterampilan literasi digital instrumen *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan perhitungan *N-gain* untuk mengukur pencapaian indikator sebelum dan setelah implementasi *e-book* materi virus. Hasil rekapitulasi selengkapnya disajikan pada Tabel 4.9. Berdasarkan data tersebut, terdapat satu indikator dengan kriteria sedang yaitu *internet searching* dengan skor *N-gain* 0,66, sementara tiga indikator lain mencapai kriteria tinggi yakni *hypertextual navigation* dengan skor 0,80; *knowledge assembly* skor 0,77; dan *content evaluation* dengan skor 0,7.

Pada indikator literasi digital *internet searching*, tercatat peningkatan sebesar 0,66 yang tergolong dalam kategori sedang. Pencapaian ini menunjukkan bahwa siswa telah mengembangkan kompetensi dalam mengeksplorasi informasi melalui mesin pencari secara efektif. Dalam *e-book*, kemampuan ini dilatihkan secara sistematis melalui fitur Viktos dan Viquiz yang dirancang khusus untuk mengasah teknik pencarian, validasi kredibilitas sumber digital, dan pemahaman konten berbasis digital. Kendati demikian, indikator ini memperoleh hasil terendah dibanding indikator literasi digital lainnya. Selain disebabkan oleh kurangnya ketelitian siswa dalam memilih kata kunci yang tepat, rendahnya skor ini juga diduga kuat dipengaruhi oleh faktor metodologis penelitian. Instrumen tes yang digunakan hanya satu soal tanpa variasi alat ukur lain berpotensi menimbulkan bias pada hasil. Lebih lanjut, instrumen tersebut tidak membedakan skor penilaian antara pemahaman substansi dan kemampuan literasi digital yang bersifat prosedural. Tumpang tindih keduanya terjadinya bias dalam menginterpretasi hasil kemampuan *internet searching* siswa. Sejalan dengan itu, Sari *et al.* (2023) menegaskan bahwa *internet searching* memerlukan kombinasi kemampuan teknis dan berpikir kritis dalam memilih kata kunci yang akurat serta memilah sumber yang valid untuk menghindari informasi yang menyesatkan.

Pada indikator literasi digital *hypertextual navigation*, tercatat peningkatan tertinggi sebesar 0,8 yang termasuk dalam kategori tinggi. Pencapaian ini menunjukkan penguasaan siswa yang sangat baik dalam memahami dan memanfaatkan alat navigasi digital seperti *hyperlink* dan *QR code* melalui fitur interaktif *Viclips*, *Vinfo*, *Viquiz*, dan *Vissue* dalam *e-book*. Kemampuan ini tidak hanya terbatas pada klik tautan, tetapi mencakup pemahaman struktur informasi digital, penelusuran referensi, penilaian kredibilitas sumber tertaut, dan integrasi data antar platform. Menurut Idris & Ashari (2019), navigasi hipertekstual berfungsi sebagai kerangka navigasi esensial dalam literasi digital yang berperan sebagai pemandu terstruktur dalam eksplorasi konten informasi. Keberhasilan ini menunjukkan efektivitas desain navigasi digital dalam *e-book* dalam mengembangkan kompetensi literasi digital siswa.

Pada indikator *content evaluation*, diperoleh peningkatan *N-gain* sebesar 0,7 yang tergolong dalam kategori tinggi. Pencapaian ini menunjukkan perkembangan kemampuan kritis siswa dalam menilai kualitas informasi digital, khususnya dalam mengidentifikasi validitas fakta dan mendeteksi bias atau ketidakakuratan pada sumber informasi daring. Dalam *e-book*, kemampuan ini difasilitasi melalui fitur Viktos yang melatih siswa menentukan keabsahan sumber dan fakta dari berbagai pernyataan di internet. Menurut Kharisma (2017), evaluasi konten merupakan kompetensi penting dalam literasi digital yang mencakup kemampuan menilai kritikal informasi digital yang diakses, termasuk mengidentifikasi validitas dan kelengkapan konten berbasis hiperteks. Hasil ini membuktikan bahwa *e-book* berhasil mengembangkan kesadaran kritis siswa terhadap konten digital yang mereka temui.

Pada indikator *knowledge assembly*, diperoleh peningkatan *N-gain* sebesar 0,77 yang termasuk dalam kategori tinggi. Pencapaian ini menunjukkan kecakapan siswa dalam mengolah dan menyusun ulang informasi dari berbagai sumber digital untuk menghasilkan wawasan baru. Dalam *e-book*, kemampuan ini dilatihkan melalui fitur *Viclips*, *Viquiz*, dan *Vissue* yang mengharuskan siswa merangkum, menganalisis kredibilitas sumber, mengevaluasi informasi, serta menyusun kesimpulan mandiri berdasarkan eksplorasi internet. Pada instrumen evaluasi, indikator ini diukur melalui dua tugas yakni penyusunan kesimpulan mandiri tentang mekanisme reproduksi virus dan pembuatan narasi kampanye pencegahan penyakit virus yang dilengkapi penjelasan strategi riset. Temuan Pratiwi & Indana (2022) mengonfirmasi bahwa implementasi *e-book* secara efektif mengembangkan kompetensi penyusunan pengetahuan ini, yang tidak hanya melatih pengumpulan data tetapi juga kemampuan sintesis dan kreativitas dalam menyajikan pengetahuan baru.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat diketahui bahwa *e-book* materi virus yang dikembangkan telah terbukti valid, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran inovatif untuk meningkatkan literasi

digital siswa kelas X SMA. Validitas *e-book* ditunjukkan melalui penilaian ahli materi dan media dengan rata-rata keseluruhan 97,45% dengan kategori Sangat Valid. Kepraktisannya terkonfirmasi melalui uji keterbacaan (grafik *Fry*) yang menempatkan *e-book* pada level 10 yang sesuai kemampuan kelas X SMA serta respons positif siswa dengan rata-rata 98,8% dengan kategori Sangat Praktis. Sementara itu, keefektifannya dibuktikan oleh peningkatan signifikan hasil belajar siswa dengan hasil *N-gain* 0,74 termasuk dalam kategori Tinggi dan pencapaian ketuntasan belajar 100%. Selain itu, indikator literasi digital meningkat sebesar 0,73 dan termasuk dalam kategori Tinggi.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian mengenai “Pengembangan *E-book* pada Materi Virus untuk Peningkatan Literasi Digital Siswa Kelas X SMA”, disimpulkan bahwa *e-book* yang dikembangkan dinyatakan sangat layak. Kelayakan dari segi validitas dibuktikan melalui penilaian ahli materi dan media, dengan rata-rata skor pada aspek isi, penyajian, dan kebahasaan mencapai 97,45% dengan kategori sangat valid. Dari segi kepraktisan, *e-book* dinyatakan sangat praktis berdasarkan hasil uji keterbacaan yang seluruhnya berada pada level 10 dan didukung oleh angket respon siswa yang memperoleh skor rata-rata respon positif sebesar 98,8%. Selanjutnya, *e-book* juga terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, yang ditunjukkan oleh *N-gain* rata-rata sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, serta efektif dalam meningkatkan literasi digital dengan *N-gain* sebesar 0,73 dengan kategori tinggi.

Saran

Untuk pengembangan selanjutnya, format *flipbook* juga sangat direkomendasikan sebagai model pengembangan *e-book* mengingat siswa telah terbiasa dengan interaksi fisik membalik halaman, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan dan penerimaan terhadap materi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Mahanani Tri Asri, M.Si., dan Dr. Raharjo, M.Si. selaku dosen penguji. Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 3 Tulangan yang mengizinkan penelitian di Sekolah tersebut, serta peserta didik kelas X-1 SMA Muhammadiyah 3 Tulangan, Sidoarjo sebagai subjek penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, C. P., Laila, F. N., & Marlisti, M. M. (2022). Pendampingan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis *Ebook* untuk Pembelajaran Jarak Jauh. *Community Development Journal Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(3), 1921–1923. <https://doi.org/10.31004/cdj.v3i3.9345>
- Cahyono, V. N. A., & Ambarwati, R. (2025). Pengembangan *E-Book* Interaktif sebagai Sumber Belajar Submateri Animalia Invertebrata untuk Melatihkan Kemandirian Siswa SMA Kelas X. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 14(1), 001–015. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v14n1.p001-015>
- Glister, P (1997). *Digital Literacy*. New York: Wiley.
- Gultom, N. M. A., & Fitri, R. (2024). Meta-Analisis Persepsi Peserta Didik Peminatan IPA Terhadap Pembelajaran Biologi. *Journal on Education*.
- Handayani, N. N. L. (2023). Peningkatan Literasi Digital dan Karakter Peserta Didik Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka. *Lampuhyang*, 14(2), 144–159. <https://doi.org/10.47730/jumallampuhyang.v14i2.354>
- Hanifah, H., Afrikani, T., & Yani, I. (2020). Pengembangan Media Ajar *E-booklet* Materi *Plantae* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Journal of Biology Education Research (JBER)*, 1(1), 10–16. <https://doi.org/10.55215/jbe.r.v1i1.2631>
- Hanna, T., & Kuntjoro, S. (2024). Pengembangan *E-Book* Berbasis *Creative Problem Solving* untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Digital Materi Perubahan Lingkungan Siswa SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (Bioedu)*, 629–635. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Hasanah, U., & Sukri, M. (2023). Implementasi Literasi Digital dalam Pendidikan Islam: Tantangan Dan Solusi *Equilibrium*. *Jurnal Pendidikan*, 11(2), 177–188 <https://doi.org/10.26618/equilibrium.v11i2.10426>
- Idris, N. S. (2019). Kemampuan Literasi Digital Generasi Digital Native. *In Seminar Internasional Riksa Bahasa*.



- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar Dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Edukatif Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011–3024. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2589>
- Juniarti, A. C., & Suyitno, A. (2022). Penyusunan *E-Book* Virus Sebagai Media Belajar Materi Virus untuk Peserta Didik Kelas X SMA. *Jurnal Edukasi Biologi*, 8(1), 1–8. <https://doi.org/10.21831/edubio.v8i1.18170>
- Kharisma, H. V. (2017). Literasi Digital di Kalangan Guru SMA di Kota Surabaya. *Libri-Net*, 6(4), 31-32.
- Limilia, P., Gelgel, R. A., & Rahmijati, L. R. (2022). Digital Literacy Among Z Generation in Indonesia. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 1–11. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2022.01.02.1>
- Mafula, A., Hastuti, U. S., & Rohman, F. (2017). Pengembangan Media *Flipbook* Pada Materi Daya Antibakteri Tanaman Berkhasiat Obat (*Doctoral Dissertation, State University of Malang*).
- Mahmud, A. (2020). Keterampilan Guru dalam Mengembangkan Bahan Ajar yang Inovatif. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 101-111.
- Mursyadah, U. (2021). Tingkat Keterbacaan Buku Sekolah Elektronik (BSE) Pelajaran Biologi Kelas X SMA/MA. *TEACHING Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 1(4), 298–304. <https://doi.org/10.51878/teaching.v1i4.774>
- Ningsih, E. P. (2024). Implementasi Teknologi Digital dalam Pendidikan: Manfaat dan Hambatan. *Edutech Journal*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.62872/qbp1fg61>
- Nurfarida, K. (2022). *Pengaruh Kemampuan Literasi Digital Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sel Kelas XI IPA SMAN 2 Bondowoso Tahun Pelajaran 2022/2023*. Skripsi: Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Jurusan Pendidikan Sains, UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
- Rabiah, S. (2015). *Penggunaan Metode Research and Development dalam Penelitian Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi* (Makalah telah dipresentasikan dalam Seminar Nasional dan Launching Asosiasi Dosen bahasa dan Sastra Indonesia (ADOBSI) yang diselenggarakan oleh Asosiasi Dos. April 2015, 1–7.
- Rahmah, A. (2021). Kontribusi Antara Internet Addiction dan Penggunaan Media Sosial Terhadap Proktastinasi Akademik Pada Siswa Kelas XI di SMA Negeri 2 Banjarmasin. *Jurnal Pelayanan Bimbingan dan Konseling*, 4(2). <https://doi.org/10.20527/jpbk.2021.4.2.3411>
- Riduwan. (2016). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sari, N. R., Putra, A. P., & Ajizah, A. (2023). Penggunaan Video Pembelajaran Konsep Virus Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 3 Banjarmasin. *JUPEIS Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(4), 211–221. <https://doi.org/10.57218/jupeis.vol2.iss4.869>
- Sarip, M., Amintarti, S., & Utami, N. H. (2022). Validitas dan Keterbacaan Media Ajar *E-Booklet* untuk siswa SMA/MA materi Keanekaragaman Hayati. *JUPEIS Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(1), 43–59. <https://doi.org/10.57218/jupeis.vol1.iss1.30>
- Sonia, S., & Yuliani, Y. (2023). Keefektifan Penggunaan *E-Book* Interaktif Enzim Sebagai Bahan Ajar untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Digital. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 4(2), 113–124.
- Syahyani, I. (2018). Analisis Miskonsepsi Materi Buku Pelajaran Biologi Kelas XII untuk Sekolah Menengah Atas. *Inovasi Pendidikan*, 5(2).