GRAVITASI
Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains
Vol (7) No (01) Edisi Juni Tahun 2024

https://ejurnalunsam.id/index.php/JPFS

EPROBAL (*E-Book Problem Based Learning*) Materi Hukum Ohm sebagai Peluang untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Ridhotin Alwiyana Septarini[1,2], Abdul Kholiq[1], Febi Dwi Putri[2], Catur Wulandari[2], Parno[2], Endang Purwaningsih[2]

[1]Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya
[2]Departemen Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang
Jln. Semarang No. 5, Kecamatan Klojen, Kota Malang, Propinsi Jawa Timur, 65145
Email Korespondensi: alwiyanaridhotin@gmail.com

ABSTRAK

Meskipun berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan dasar abad 21, namun kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika khususnya hukum Ohm masih tergolong rendah. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan media pembelajaran yang menarik dan efektif yang dapat digunakan siswa ketika mempelajari materi hukum Ohm. Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah untuk mengembangkan EPROBAL yang valid sehingga berpeluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis terkait hukum Ohm pada siswa SMA. Model desain penelitian pengembangan yang digunakan yaitu DDD-E (Decide, Design, Develop, Evaluate) dengan pedoman wawancara dan lembar validasi media sebagai instrumen yang digunakan. Metode analisis yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif. EPROBAL yang dikembangkan dinyatakan valid, yang ditinjau dari aspek pembelajaran, aspek materi, aspek bahasa, dan aspek berpikir kritis. Berdasarkan hasil penelitian pengembangan, validitas EPROBAL secara keseluruhan didapatkan 88,4% dan tergolong kriteria sangat valid. Oleh karena itu, EPROBAL dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan dan melatih kemampuan berpikir kritis siswa selama belajar materi Hukum Ohm.

Kata kunci: EPROBAL, hukum Ohm, kemampuan berpikir kritis

ABSTRACT

Although critical thinking is one of the basic skills of the 21st century, students' critical thinking skills in physics subjects, especially Ohm's law, are still relatively low. To overcome this, an interesting and effective learning media is needed that can be used by students when studying Ohm's law material. The purpose of this research and development is to develop a valid EPROBAL that has the opportunity to improve critical thinking skills related to Ohm's law in high school students. The development research design model used is DDD-E (Decide, Design, Develop, Evaluate) with interview guidelines and media validation sheets as instruments used. The analysis method used is quantitative descriptive. The developed EPROBAL was declared valid, which was reviewed from the learning aspect, material aspect, language aspect, and critical thinking aspect. Based on the results of the development research, the overall validity of EPROBAL was obtained at 88.4% and classified as a very valid criteria. Therefore, EPROBAL can be used as learning media to improve and train students' critical thinking skills while learning Ohm's Law material.

Keywords: EPROBAL, Ohm's law, critical thinking skills

A. PENDAHULUAN

Berpikir kritis merupakan kemampuan dasar siswa yang relevan dengan kehidupan sehari-hari yang harus dikembangkan pada pembelajaran abad ke-21 (Trilling & Fadel, 2010). Berpikir kritis juga menjadi dasar penyelidikan PISA berupa apakah siswa dapat mengaplikasikan

pengetahuan dalam situasi kehidupan sehari-hari, namun hasil PISA tahun 2022 menunjukkan bahwa posisi Indonesia masih rendah yaitu peringkat 68 dari 81 negara pada mata pelajaran IPA (OECD, 2023). Indikator kemampuan berpikir kritis antara lain 1) interpretasi, 2) analisis, 3) evaluasi, 4) inferensi, 5) penjelasan, dan 6) pengaturan diri (Facione, 2011). Kemampuan berpikir kritis tergolong masih rendah pada mata pelajaran fisika daripada mata pelajaran lain pada tingkat SMA/MA. Penelitian oleh Afriana *et al.* (2021) menemukan bahwa kemampuan berpikir mata pelajaran fisika tergolong rendah pada indikator menyimpulkan, memberikan penjelasan, serta mengatur strategi dan taktik. Penelitian oleh Febri *et al.* (2019) menyebutkan bahwa indikator menafsirkan, menyimpulkan, menjelaskan, dan melakukan pengaturan diri, hanya tergolong sedang daripada indikator lain. Hal ini berbeda dengan kemampuan berpikir kritis pada mata pelajaran kimia tergolong baik dalam rentang 82-88% (Cahyana *et al*., 2018). Selain itu, kemampuan berpikir kritis pada mata pelajaran biologi juga tergolong cukup baik dalam rentang 56-67% (Astuti *et al*., 2021). Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis perlu dikembangkan siswa pada pembelajaran abad ke-21 terutama pada mata pelajaran fisika SMA.

Hukum Ohm adalah bagian dari materi listrik dalam studi fisika. Menurut hukum Ohm, rasio rapat arus terhadap medan listrik disebut konstanta σ yang independen terhadap medan listrik yang menghasilkan arusnya, untuk sebagian besar bahan (Serway & Jewett, 2013). Pada proses pembelajaran hukum Ohm, siswa tidak hanya beraktivitas dalam berpikir, tetapi perlu mengimplementasikan pada peristiwa kehidupan sehari-hari (Sunarno & Yusliana, 2016). Penelitian oleh Sermeus *et al*. (2021) mengembangkan tes untuk materi hukum Ohm menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan tingkat berpikir kritis antara kelompok kontrol dan eksperimen dikarenakan siswa tidak cukup siap mengasah kemampuan berpikir kritis. Selain itu, miskonsepsi sering terjadi pada hukum Ohm seperti hasil penelitian oleh Aisahsari dan Ermawati (2020) menunjukkan bahwa pada jumlah siswa yang sebagian memahami konsep hukum Ohm 33% dan 15% siswa lainnya terdeteksi tidak mengerti dan hasil penelitian Prastyaningrum dan Pratama (2019) menunjukkan bahwa terdapat konsepsi hukum Ohm yang salah karena siswa tidak memahami bahasa fisika kelistrikan dengan baik. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis yang diterapkan pada materi hukum ohm masih belum maksimal dikarenakan beberapa miskonsepsi.

Saat ini, seluler dengan sistem operasi android berkembang pesat. Penggunaan buku pada seluler mengalami peningkatan sehingga memungkinkan pengembangan e-book sebagai media pembelajaran. Studi mengenai pola penggunaan internet ditemukan bahwa tingkat literasi internet tinggi, yaitu 98%, diantaranya sebanyak 79,5% responden tercatat sebagai pengguna internet aktif, dan lebih dari setengahnya mengakses internet melalui ponsel (Suparno, 2018). Selain itu, pengalaman siswa terhadap teknologi saat belajar fisika sangat berkaitan dengan pilihan karir siswa di bidang STEM (Putri *et al*., 2024). *E-book* merupakan media pembelajaran yang menyajikan konsep-konsep visual yang menarik sebagai peluang untuk melatihkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian sebelumnya terkait hubungan antara penggunaan media *e-book* dengan kemampuan berpikir kritis pada mata pelajaran fisika telah dilakukan oleh Nurcahyono dan Kustijono (2019) menghasilkan bahwa penggunaan *e-book* secara efektif dapat melatihkan kemampuan berpikir kritis siswa. Namun *e-book* hukum Ohm yang tersedia saat ini tidak interaktif, hal ini konsisten dengan penilaian kebutuhan awal bagi guru fisika salah satu SMAN di Tuban. Fakta ini menunjukkan perlunya mengembangkan *e-book* interaktif hukum Ohm agar pembelajaran lebih optimal.

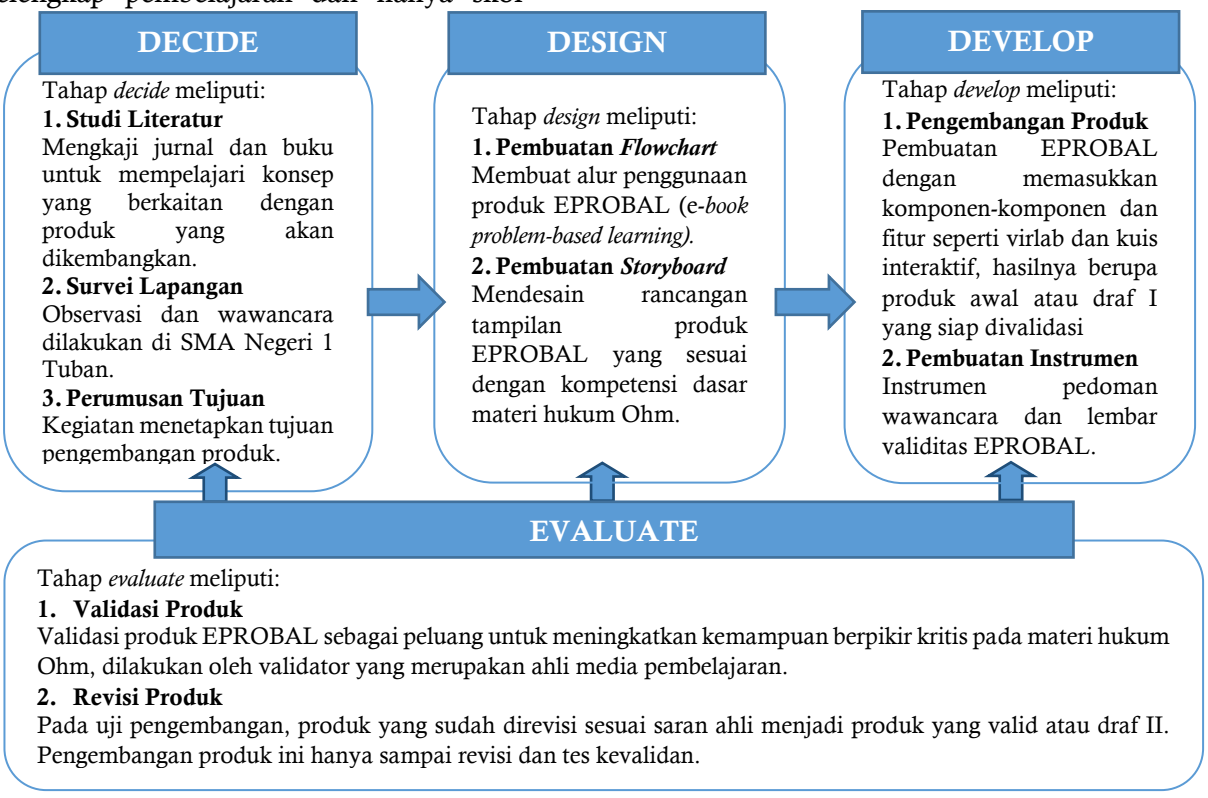
Salah satu model pembelajaran yang dianggap berkontribusi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis adalah *problem based learning* (Suwastini *et al*., 2021). Trilling dan Fadel (2010) menganggap *problem based learning* yang tepat untuk diterapkan di abad ini karena berfokus pada siswa dalam memecahkan masalah dunia nyata yang kompleks saat

bekerja dalam kelompok kecil untuk mengumpulkan informasi dan mencari solusi. Dalam *problem based learning,* siswa didorong untuk memecahkan masalah autentik dan mengembangkan HOTS, dengan guru memberikan arahan dan dukungan sebagai fasilitator. Tahapan *problem based learning* antara lain 1) orientasi siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, 2) membantu investigasi individu dan kelompok, 3) mengembangkan dan menyajikan hasil, serta 4) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2012). Penelitian mengenai pengaruh *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis pernah dilakukan oleh Mundilarto (2017) menghasilkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan berpikir kritis siswa.

EPROBAL merupakan media pembelajaran berupa *e-book* yang dikombinasikan berdasar *problem based learning*. Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan *et al.* (2019) menunjukkan bahwa efektivitas penggunaan multimedia interaktif listrik dinamis berbasis *problem based learning* digunakan sebagai sarana pelengkap pembelajaran dan hanya skor indikator analitis berpikir kritis yang tergolong rendah. Pengembangan EPROBAL diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Materi fisika yaitu hukum Ohm akan disajikan di dalamnya sehingga siswa terlibat aktif sebagai peluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara keseluruhan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan EPROBAL yang valid sebagai peluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XII SMA pada materi hukum Ohm.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis RnD *(Research and Development)* dengan tujuan untuk menghasilkan produk berupa EPROBAL yang valid. Produk ini menjadi peluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi hukum Ohm. Penelitian pengembangan ini menggunakan desain model DDD-E *(Decide, Design, Develop, Evaluate)* oleh Ivers dan Barron (2002). Langkah-langkah model pengembangan DDD-E diperlihatkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Model Pengembangan EPROBAL menggunakan DDD-E

Penelitian ini hanya penguji kevalidan produk EPROBAL sebagai peluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi hukum Ohm. Sasaran dari produk ini merupakan siswa kelas XII SMA. Metode analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Jenis data pada penelitian ini yaitu data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi oleh ahli instruktur media pembelajaran, serta data kualitatif diperoleh dari masukan atau komentar dari validator. Validitas produk menggunakan angket validasi berdasarkan skor skala *likert* lima poin.

Data kemudian dihitung persentasenya menggunakan persamaan (Riduwan, 2005).

$$\text{Kevalidan (\%)} = \frac{\sum \text{rerata skor setiap aspek}}{\sum \text{skor maksimum}} \text{ x } 100\%$$

Selajutnya, interpretasi data yang diperoleh berdasarkan kriteria tidak valid (0-20%), kurang valid (21-40%), cukup valid (41-60%), valid (61-80%), serta sangat valid (81-100%) (Riduwan, 2005). Oleh karena itu, media EPROBAL yang dikembangkan sebagai peluang untuk meningkatkan kemampuan bepikir kritis siswa SMA kelas XII pada materi hukum Ohm dapat dinyatakan valid jika kevalidan mencapai ≥ 61%.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bagian ini memaparkan data hasil penelitian yang dilengkapi dengan tabel, grafik, gambar, dan/atau diagram. Data ini diinterpretasikan dan diubah menjadi temuan-temuan penting dalam penelitian yang telah dilakukan.

Deskripsi Pengembangan EPROBAL

Produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini adalah media pembelajaran berupa EPROBAL. Pengembangan produk EPROBAL sebagai peluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XII SMA pada materi Hukum Ohm. Pengembangan produk dilakukan dengan mengikuti tahapan-tahapan penelitian dan pengembangan model DDD-E. Pengembangan produk EPROBAL ini hanya mengukur uji kevalidan produk sehingga pada tahap *evaluate* tidak dilakukan uji terbatas kepada siswa. EPROBAL disajikan dalam bentuk Flipbook, yang berisi teks, gambar, video, dan hyperlink yang dapat terhubung langsung ke internet.

Pada tahap yang pertama yaitu *decide* diperoleh informasi-informasi melalui studi literatur dan survei lapangan yang dilakukan di SMA Negeri 1 Tuban agar dapat dilanjutkan perumusan tujuan. Hasil observasi menunjukkan bahwa kegiatan belajar mengajar saat pandemi covid-19 dilakukan melalui *googlemeet* dan kegiatan berlangsung menggunakan metode ceramah. Hasil wawancara kepada guru fisika menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* bentuk PDF, seperti halnya buku teks bentuk *softfile*, serta materi hukum Ohm menjadi salah satu materi yang tidak mudah dipahami siswa. Oleh karena itu, perumusan tujuan dapat ditetapkan bahwa pengembangan produk EPROBAL sebagai peluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi hukum Ohm. Tahap kedua yaitu *design* yang meliputi kegiatan pembuatan *flowchart* dan *storyboard*. *Flowchart* berisi alur penggunaan produk EPROBAL. Setelah pembuatan *flowchart*, peneliti membuat *storyboard* guna merancang tampilan produk EPROBAL materi hukum Ohm. Tahap ketiga yaitu *develop* yang meliputi pengembangan produk dan pembuatan instrumen. Pembuatan produk berupa EPROBAL dengan memasukkan komponen-komponen dan fitur seperti laboratorium virtual dan kuis interaktif. Tahap ini menghasilkan produk awal yang siap divalidasi. Pembuatan instrumen berupa lembar wawancara dan lembar validitas EPROBAL. Tahap ketiga yaitu *evaluate* yang mengevaluasi dari ketiga tahap sebelumnya. Tahap ini meliputi validasi produk dan revisi produk. Validasi produk dilakukan guna produk yang telah dikembangkan dapat dinyatakan valid dan berpeluang meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XII SMA pada materi hukum Ohm. Uji validitas EPROBAL dilakukan oleh ahli media pembelajaran. Selanjutnya, validator juga memberikan beberapa saran untuk meningkatkan kualitas produk EPROBAL

sehingga peneliti melakukan revisi sesuai saran agar menjadi produk EPROBAL yang baik.

Berikut tampilan dari EPROBAL yang telah dikembangkan.



Gambar 2. Halaman Cover EPROBAL

Halaman beranda EPROBAL menghadirkan sub-materi Hukum Ohm yang dikemas layaknya menu pada smartphone. Pengguna dapat dengan mudah mengakses bahasan yang diinginkan dengan mengklik menu tersebut. Halaman selanjutnya dilengkapi *ikon home* yang memungkinkan pengguna untuk kembali ke halaman beranda. Perancangan halaman ini bertujuan untuk memberikan kemudahan akses kepada siswa ke seluruh halaman EPROBAL.



Gambar 3. Halaman Beranda EPROBAL



Gambar 4. Halaman Praktikum EPROBAL

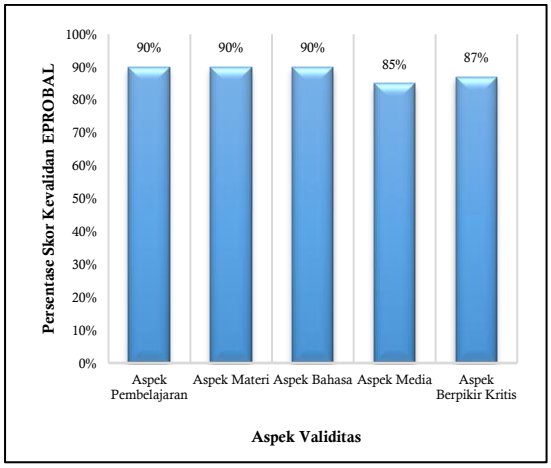
Gambar tersebut adalah halaman praktikum EPROBAL yang menjelaskan tentang cara membuat miniatur rangkaian listrik kamar hotel sederhana. Pada bagian kiri gambar, terdapat deskripsi tentang tujuan praktikum, yaitu membuat rangkaian pengaturan dua saklar pada satu lampu yang digunakan pada dua ruangan berbeda, yang sering ditemui di hotel. Diharapkan siswa memahami pemasangan saklar lampu yang banyak digunakan di hotel. Di bagian kanan gambar, terdapat daftar alat dan bahan yang diperlukan untuk praktikum. Langkah kerja dan desain karya juga disediakan pada lembar kerja yang terpisah.

Praktikum membuat miniatur rangkaian listrik kamar hotel sederhana ini dapat secara signifikan membantu meningkatkan indikator kemampuan berpikir kritis, khususnya pada aspek analisis. Dalam proses praktikum ini, siswa dituntut untuk menganalisis bagaimana dua saklar dapat mengendalikan satu lampu dalam dua ruangan yang berbeda, sebuah sistem yang banyak digunakan di hotel. Siswa harus memahami diagram rangkaian listrik, mengidentifikasi komponen-komponen yang diperlukan, serta menghubungkan komponen-komponen tersebut dengan benar untuk memastikan rangkaian berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Mereka juga harus menganalisis kemungkinan kesalahan yang terjadi selama perakitan dan menemukan solusi untuk memperbaikinya. Melalui aktivitas ini, siswa tidak hanya belajar konsep teori, tetapi juga mengasah

kemampuan mereka dalam memecahkan masalah, mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, dan membuat keputusan berdasarkan analisis yang mendalam. Ini semua adalah aspek penting dari kemampuan analisis dalam berpikir kritis. Secara keseluruhan, halaman ini memberikan panduan lengkap dan terstruktur untuk siswa dalam melaksanakan praktikum rangkaian listrik yang umumnya digunakan di kamar hotel.

Validitas Pengembangan EPROBAL

Validasi dilakukan oleh tiga validator yaitu instruktur ahli media pembelajaran dengan menggunakan lembar validasi yang meliputi aspek pembelajaran, materi, media, bahasa, dan aspek berpikir kritis. EPROBAL pada awalnya dikaji terutama dengan membuat desain situs menjadi lebih menarik, sehingga siswa termotivasi untuk memecahkan masalah pada saat belajar materi hukum Ohm secara otentik, sehingga melatih berpikir kritisnya. Hasil review validator kemudian dijadikan acuan revisi agar menjadi produk dengan versi lebih valid. Hasil validasi oleh dosen ahli secara keseluruhan sebesar 88,4% dengan masing-masing aspek penilaian validitas ditunjukkan oleh **Gambar 5**.



Gambar 5. Hasil Validitas Produk EPROBAL

EPROBAL telah teruji validitasnya dalam aspek pembelajaran dengan skor 90% dan kategori sangat valid, dimana disesuaikan dengan standar pembelajaran kurikulum 2013 yang berdasarkan pendekatan saintifik, serta kemampuannya dalam melatih siswa mencapai atau mengembangkan kemampuan berpikir kritis. EPROBAL mencakup konten seperti praktikum yang dapat memfasilitasi siswa untuk melakukan percobaan secara mandiri. EPROBAL sebagai media pembelajaran dapat memungkinkan terjadinya kegiatan pemecahan masalah autentik untuk mengasah kemampuan berpikir kritis siswa.

Pada segi materi, EPROBAL memperoleh persentase validitas sebesar 90% dengan kategori sangat valid. Aspek materi dilihat dari desian penyusunan dan penyajian materi. Penyusunan materi didasarkan pada kompetensi dasar pembelajaran hukum Ohm. Produk EPROBAL menyajikan materi hukum Ohm yang disusun secara runtut dan sistematis. Keruntutan dan sistematika penyajian dapat dilihat dari halaman beranda produk EPROBAL. Hal ini diharapkan siswa tidak mangalami miskonsepsi terhadap materi hukum Ohm.

EPROBAL mencapai tingkat validitas 90% dalam aspek bahasa, yang menempatkan dalam kategori sangat valid. Aspek kebahasaan ini dinilai berdasarkan penggunaan bahasa sesuai kaidah kebahasaan, pemilihan kata yang efektif dan konsistensi penggunaan istilah, tanda, dan simbol. Penggunaan kaidah kebahasaan, pemilihan kata, dan konsistensi penggunaan istilah dalam EPROBAL tergolong bahasa baku, efektif, dan konsisten sehingga siswa mudah memahami materi hukum Ohm yang disampaikan dalam bentuk media pembelajaran.

EPROBAL telah mencapai tingkat validitas sebesar 85% dalam aspek media sehingga masuk dalam kategori sangat valid. Aspek media ditinjau dari kesesuaian media, proses kerja media, dan representasi media. Kesesuaian media menunjukkan bahwa EPROBAL merupakan media yang mudah dilihat, menarik, sederhana dan terstruktur. Proses pengoperasian media EPROBAL menunjukkan kecepatan *booting*, pembalikan halaman, pemutaran video, dan tombol navigasi relatif cepat. Tampilan media EPROBAL menunjukkan keserasian tata letak, pemilihan font, isi, warna, musik dan keterbacaan informasi.

EPROBAL mendapatkan persentase validitas pada aspek kemampuan berpikir kritis sebesar 87% dengan kategori sangat

valid. Aspek berpikir kritis dapat dilihat pada halaman praktikum EPROBAL. Perolehan skor validitas EPROBAL berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Indikator Kemampuan Berpikir Kritis pada EPROBAL

Indikator	Persentase Skor (%)	Kriteria
Interpretasi	85	Sangat Valid
Analisis	80	Valid
Evaluasi	90	Sangat Valid
Inferensi	80	Valid
Penjelasan	75	Valid
Pengaturan Diri	70	Valid

Berdasarkan hasil tersebut, didapatkan indikator kemampuan berpikir kritis yang dimuat pada EPROBAL sangat valid digunakan sebagai peluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XII SMA pada materi hukum Ohm.

Pembahasan

EPROBAL sebagai media pembelajaran yang mengintegrasi sintaks *problem based learning*. Permasalahan otentik dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan pada EPROBAL mampu membimbing siswa dalam menghasilkan berbagai hipotesis dan solusi yang berkontribusi pada peningkatan kelancaran berpikir mereka. Hipotesis yang diajukan oleh siswa atau berbagai kemungkinan jawaban yang muncul dapat membantu melatih fleksibilitas dalam berpikir mereka. Hal ini sejalan dengan Sahin (2015) yang menggambarkan *problem based learning* sebagai metode instruksional dimana siswa belajar melalui pemecahan masalah yang difasilitasi berpusat pada masalah kompleks dunia nyata atau kehidupan sehari-hari. Keaktifan siswa dalam berpikir tingkat tinggi dapat terlihat dari penggunaan metode eksperimen (Purnamawati *et al.*, 2017). Hal ini juga sejalan dengan kemampuan siswa dalam melakukan kegiatan ilmiah dapat terlihat dari bagaimana siswa dapat melakukan penyelidikan atau percobaan di dalam laboratorium maupun di luar laboratorium (Kiswanto *et al.*, 2016). Oleh karena itu, EPROBAL berisi rincian langkah kerja siswa dan keterkaitannya dengan konsep-konsep hukum Ohm yang dipelajari agar siswa menemukan solusi secara kritis.

Secara keseluruhan, skor rata-rata hasil uji validitas EPROBAL berdasarkan aspek berpikir kritis tergolong valid. Aspek berpikir kritis ditinjau dari empat indikator kemampuan berpikir kritis antara lain interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan pengaturan diri (Facione, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa *e-book* dalam pembelajaran fisika bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Wulandari *et al.*, 2022). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Ramli *et al.* (2021). Penelitian lain oleh Neswary dan Prahani (2022) menunjukkan bahwa penggunaan buku digital dengan model *problem based learning* mata pelajaran fisika mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian dan pengembangan ini memiliki keunggulan yaitu produk EPROBAL berupa media pembelajaran *e-book* yang dapat digunakan kapan saja dan di mana saja, namun *e-book* lebih direkomendasikan untuk diakses melalui komputer atau laptop daripada smartphone, jika menggunakan smartphone maka pengguna harus mendownload aplikasi Flipbook Viewer. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan EPROBAL menghasilkan produk yang valid, meliputi komponen EPROBAL sesuai dengan indikator-indikator pada tiap aspek penilaian validitas, penggunaan EPROBAL dapat digunakan dalam pembelajaran luring dan daring, serta desain dan isi produk EPROBAL disusun menarik dan sistematis agar siswa memahami materi hukum Ohm.

D. KESIMPULAN

EPROBAL sebagai peluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi hukum Ohm dapat disimpulkan bahwa produk EPROBAL secara keseluruhan tergolong sangat valid digunakan siswa kelas XII SMA dengan skor rata-rata validitas produk sebesar 88,4%. Aspek kevalidan oleh penilaian validator meliputi aspek pembelajaran (90%), aspek materi (90%), aspek bahasa (90%), aspek media (85%), dan aspek berpikir kritis (87%). Produk EPROBAL

dapat menjadi peluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui media pembelajaran berupa *e-book* yang berbasis *problem based learning*

E. DAFTAR PUSTAKA

Afriana, N., Halim, A., & Syukri, M. (2021). Analysis of the Characteristics of Students' Critical Thinking Skills in Completing National Exam Questions. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *7*(2), 196. https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i2.627

Aisahsari, R., & Ermawati, F. U. (2020). Evaluating Student's Misconceptions and The Causes on Direct Current Concepts by Means of Four-Tier Multiple Choice Test. *Journal of Physics: Conference Series*, *1491*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012009

Arends, R. (2012). Learning to Tech. Tenth Edition. In *New York: McGraw-Hill Education*.

Astuti, D., Masykuri, M., & Maridi, M. (2021). The Students Critical Thinking Skill Profile on Respiratory System Material Through Natural Disaster and COVID-19 Pandemic. *AIP Conference Proceedings*, *2330*(March). https://doi.org/10.1063/5.0043402

Cahyana, U., Fitriani, E., Rianti, R., & Fauziyah, S. (2018). Analysis of Critical Thinking Skills in Chemistry Learning by Using Mobile Learning for Level X. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *434*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012086

Facione, P. a. (2011a). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, *ISBN 13: 978-1-891557-07-1.*, 1–28.

Facione, P. a. (2011b). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, *ISBN 13: 978-1-891557-07-1.*, 1–28.

Febri, A., Sajidan, & Sarwanto. (2019). Analysis of Students' Critical Thinking Skills at Junior High School in Science Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *1397*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012018

Gunawan, G., Harjono, A., Herayanti, L., & Husein, S. (2019). Problem-based Learning Approach with Supported Interactive Multimedia in Physics Course: Its Effects on Critical Thinking Disposition. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *7*(4), 1075–1089. https://doi.org/10.17478/jegys.627162

Ivers, K. S., & Barron, A. E. (2002). *Multimedia Projects in Education: Designing, Producing, and Assessing LIBRARIES UNLIMITED TEACHER IDEAS PRESS*.

Kiswanto, H., Sunarno, W., & Suparmi, S. (2016). Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Metode Proyek Dan Eksperimen Ditinjau Dari Kreativitas Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Inkuiri*, *5*(3), 57–65.

Mundilarto. (2017). Effect of Problem-Based Learning on Improvement Physics Achievement and Critical Thinking of Senior High School Student. *Journal of Baltic Science Education*, *16*(0), 761–779.

Neswary, S. B. A., & Prahani, B. K. (2022). Profile of Students' Physics Critical Thinking Skills and Application of Problem Based Learning Models Assisted by Digital Books in Physics Learning in High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *8*(2), 781–789. https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i2.1444

Nurcahyono, M. R., & Kustijono, R. (2019). Keefektifan Penggunaan E-book untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional …*, *c*, 33–38.

OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. In *OECD Publishing, Paris*. OECD. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

Prastyaningrum, I., & Pratama, H. (2019). Student Conception of Ohm's Law. *Journal of Physics: Conference Series*, *1321*(2). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022028

Purnamawati, D., Ertikanto, C., & Suyatna, A. (2017). Keefektifan Lembar Kerja Siswa Berbasis Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, *6*(2), 209–219. https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.2070

Putri, F. D., Purwaningsih, E., & Munfaridah, N. (2024). Konstruksi Identitas STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Siswa SMA: Studi Kasus di Pembelajaran Fisika. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, *9*(1), 17. https://doi.org/10.28926/briliant.v9i1.1356

Ramli, Z., Sunaryo, & Serevina, V. (2021). E-book static fluid and dynamic fluid web-based with a problem-based learning model to improve students physics problem-solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, *2019*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/2019/1/012001

Riduwan. (2005). Skala Pengukuran Variabel Penelitian. In *Bandung: Alfabeta*.

Sahin, M. (2015). Effects of problem-based learning on university students' epistemological beliefs about physics and physics learning and conceptual understanding of Newtonian Mechanics. *Journal of Science Education and Technology*, *19*(3), 266–275. https://doi.org/10.1007/s10956-009-9198-7

Sermeus, J., De Cock, M., & Elen, J. (2021). Critical Thinking in Electricity and Magnetism: Assessing and Stimulating Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, *September*. https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1979682

Serway, & Jewett. (2013). *Physics for Scientistis and Engineers 6th Ed* (Vol. 53, Issue 9).

Sunarno, W., & Yusliana, E. (2016). How Student Learn Ohm Law in The Classroom. *Prosiding ICTTE FKIP UNS*, *1*, 812–815.

Suparno, S. (2018). Development of E-Book Multimedia Model to Increase Critical Thinking of Senior High School Students. *Dinamika Pendidikan*, *12*(2), 196–206. https://doi.org/10.15294/dp.v12i2.13567

Suwastini, N. K. A., Puspawati, N. W. N., Adnyani, N. L. P. S., Dantes, G. R., & Rusnalasari, Z. D. (2021). Problem-based Learning and 21st-Century Skills: Are They Compatible? *EduLite: Journal of English Education, Literature and Culture*, *6*(2), 326. https://doi.org/10.30659/e.6.2.326-340

Trilling, B., & Fadel, C. (2010). 21St Century Skills: Learning for Life in Our Times. *Choice Reviews Online*, *47*(10), 47-5788-47–5788. https://doi.org/10.5860/choice.47-5788

Wulandari, S., Purdhiyah, P., & Annovasho, J. (2022). Studi Literatur: Penerapan E-Book dalam Pembelajaran Fisika. *GRAVITASI Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, *5*(02), 7–17.