

Pengembangan Handout Digital Berbasis Heuristik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X pada Materi Eksponen dan Logaritma

Desi Rahmawarni^{1*}, Diah Dwi Santri², Elis Muslimah Nuraida³, Rarri Bian Ryandi⁴

^{1,2,3} Tadris Matematika, UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi

⁴ Pendidikan Matematika, Universitas Adiwangsa Jambi

* Corresponding Author Email: desi-rahmawarni@uinjambi.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received: August 24th, 2025

Revised: October 18th, 2025

Accepted: October 30th, 2025

Available: online October 30th, 2025

Kata Kunci:

Handout Digital, Heuristik, Berpikir Kritis, Eksponen dan Logaritma, Design Research

Keywords:

Digital Handout, Heuristics, Critical Thinking, Exponents and Logarithms, Design Research

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan handout digital berbasis heuristik pada materi eksponen dan logaritma guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA. Penelitian menggunakan pendekatan design research tipe development study yang dilaksanakan melalui dua tahap utama, yaitu tahap evaluasi awal (preliminary) dan tahap evaluasi formatif (formative evaluation) yang mencakup self-evaluation, expert review, one-to-one, small group, dan field test. Subjek penelitian adalah 25 siswa kelas X SMA DB 3 Kota Jambi. Instrumen pengumpulan data terdiri atas lembar validasi ahli, angket praktikalitas, soal tes akhir, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan persentase ketuntasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa handout digital yang dikembangkan menggunakan aplikasi Canva dan Flipbook dinyatakan sangat praktis berdasarkan angket praktikalitas siswa dengan skor 81,65%. Persentase ketuntasan siswa dalam tes akhir meningkat dari 33% (11 dari 25 siswa) menjadi 63% (19 dari 25 siswa). Dengan demikian, handout digital berbasis heuristik terbukti valid, praktis, dan efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi eksponen dan logaritma.



ABSTRACT

This study aims to develop a heuristic-based digital handout on exponents and logarithms to improve the critical thinking skills of Grade X senior high school students. A design research approach (development study type) was employed through two main stages: preliminary evaluation and formative evaluation (comprising self-evaluation, expert review, one-to-one, small group, and field test). The research subjects were 25 Grade X students at SMA DB 3 Jambi City. Data collection instruments included expert validation sheets, practicality questionnaires, final test items, observation sheets, and interview guides. Data were analyzed descriptively and quantitatively using mastery percentage. Results showed that the digital handout developed using Canva and Flipbook was rated highly practical with a student practicality score of 81.65%. Students' classical mastery rate increased from 33% (11 out of 25 students) to 63% (19 out of 25 students). Therefore, the heuristic-based digital handout was proven valid, practical, and effective in improving students' critical thinking skills on the topic of exponents and logarithms.

PENDAHULUAN

Mengidentifikasi strategi, praktik, dan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa merupakan salah satu tantangan utama dalam proses pendidikan di sekolah (Nuraeni & Syihabuddin, 2020). Beberapa siswa dapat memahami materi dengan cepat, sementara yang lain mengalami kesulitan sehingga terhambat dalam mencapai potensi akademik penuh (Rizkiani & Septian,

2019). Kesulitan belajar ini memerlukan usaha lebih untuk diatasi, terutama pada mata pelajaran matematika yang sering dianggap sulit dan membosankan oleh siswa (Gunawan & Fitra, 2021).

Matematika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit oleh siswa karena berbagai faktor, termasuk anggapan bahwa pelajaran ini membosankan dan kompleks. Untuk mengatasi hal ini, beberapa penelitian menyarankan penggunaan media pembelajaran yang menarik, baik dalam bentuk cetak, audio/visual, maupun digital (Ompusunggu, 2022). Salah satu media pembelajaran yang menawarkan inovasi adalah handout digital (Departemen Pendidikan Nasional, 2008). Media ini memberikan fleksibilitas penggunaan kapan saja dan di mana saja, terutama dengan dukungan aplikasi seperti Canva, yang memudahkan pendidik merancang dan menyusun bahan ajar secara efisien (Garris, 2020; Putri & Mudinillah, 2021; Siti et al., 2018).

Siswa terkadang kesulitan memahami eksponen dan logaritma. Kurangnya pemahaman konseptual, kesalahan menafsirkan situasi, serta kelemahan dalam pemecahan masalah merupakan penyebab utama kesulitan tersebut (Ekawati & Saragih, 2018; Rahma & Khabibah, 2022). Metode heuristik merupakan salah satu strategi yang dapat membantu siswa mengatasi tantangan ini, karena memungkinkan siswa secara aktif mengungkap konsep dan prinsip melalui analisis dan bantuan terbimbing (Al-Ihsan et al., 2023; Putra et al., 2023). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan heuristik mampu meningkatkan aktivitas belajar siswa, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan matematis melalui pembelajaran berbasis pemecahan masalah (Kusumawati & Jailani, 2023).

Meskipun demikian, penelitian terdahulu yang mengembangkan handout digital umumnya berbasis guided note taking (Diana et al., 2021) atau belum memanfaatkan platform Canva dan Flipbook sebagai wahana interaktif. Selain itu, penelitian heuristik yang ada lebih banyak difokuskan pada pembelajaran LAPS-Heuristic untuk pemecahan masalah umum (Kusumawati & Jailani, 2023; Putra et al., 2023), bukan khusus untuk materi eksponen dan logaritma yang memiliki karakteristik abstrak. Belum tersedianya handout digital yang secara khusus mengintegrasikan pendekatan heuristik pada materi eksponen dan logaritma dalam konteks Kurikulum Merdeka merupakan gap penelitian yang perlu diisi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan handout digital berbasis heuristik pada materi eksponen dan logaritma menggunakan aplikasi Canva dan Flipbook. Handout ini tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga latihan soal dan konteks kehidupan sehari-hari untuk membantu siswa menemukan konsep secara mandiri. Penelitian dilaksanakan di SMA DB 3 Kota Jambi dengan tujuan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui media pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan design research tipe development study, yaitu jenis penelitian yang bertujuan mengembangkan produk pembelajaran berkualitas tinggi melalui proses evaluasi yang berulang dan sistematis (Prahmana, 2017). Penelitian dilaksanakan di SMA DB 3 Kota Jambi pada siswa kelas X, dengan total subjek 25 siswa pada tahap uji lapangan (field test).

Prosedur Penelitian

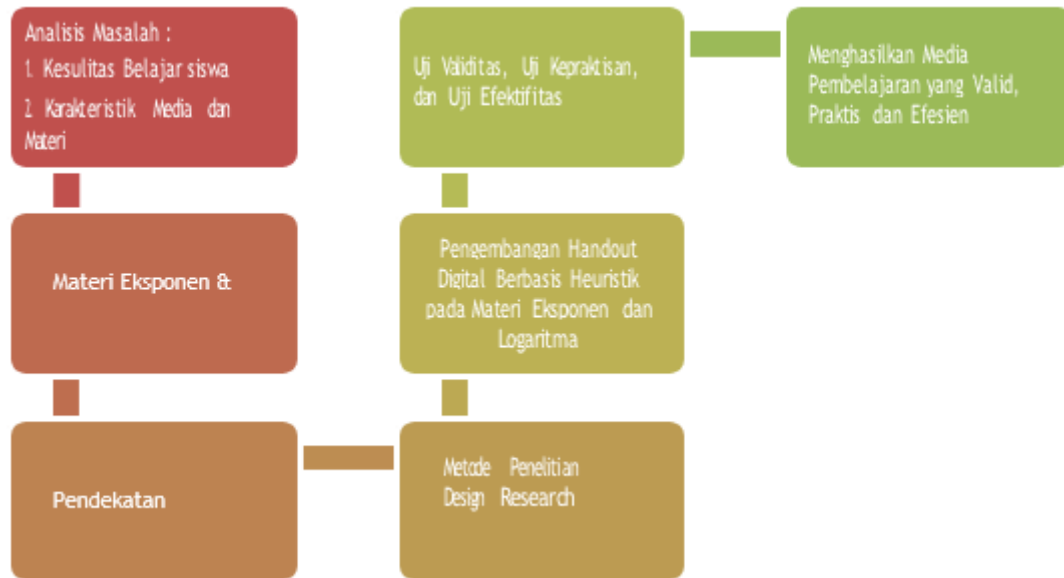
Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap utama. Pertama, tahap evaluasi awal (preliminary) yang terdiri dari analisis siswa, analisis kurikulum, analisis materi, analisis media, dan desain produk awal (prototype 1). Kedua, tahap evaluasi formatif (formative evaluation) yang terdiri dari: (1) self-evaluation, yaitu penilaian mandiri terhadap produk yang dikembangkan; (2) expert review, yaitu validasi oleh ahli materi dan ahli media; (3) one-to-one, yaitu uji coba dengan tiga siswa berkemampuan berbeda; (4) small group, yaitu uji coba dengan enam siswa heterogen (dua berkemampuan tinggi, dua sedang, dua rendah); dan (5) field test, yaitu uji lapangan pada kelas sesungguhnya.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri atas: (1) Lembar validasi ahli, mencakup aspek konten/materi, konstruk, dan bahasa dinilai oleh minimal dua validator ahli dari institusi perguruan tinggi; (2) Angket praktikalitas siswa, terdiri dari pernyataan skala Likert 1–5 yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, keterbacaan, dan kemenarikan tampilan; (3) Soal tes akhir, berupa soal uraian yang mengukur kemampuan berpikir kritis pada lima indikator: (a) menilai kebenaran konseptual, (b) menawarkan jawaban alternatif, (c) mengekstrapolasi atau menarik inferensi dari model matematika, (d) menganalisis asumsi atau argumen, dan (e) menemukan fakta atau data pendukung; (4) Lembar observasi, digunakan untuk mengamati penerapan pendekatan heuristik di kelas; serta (5) Pedoman wawancara siswa, untuk menggali umpan balik kualitatif.

Teknik Analisis Data

Data validasi ahli dianalisis menggunakan formula persentase rata-rata skor per aspek dan dikategorikan berdasarkan skala Likert. Data praktikalitas dianalisis menggunakan persentase skor total angket dan dikategorikan ke dalam kategori: sangat praktis (81–100%), praktis (61–80%), cukup praktis (41–60%), kurang praktis (21–40%), dan tidak praktis (0–20%). Data tes akhir dianalisis menggunakan persentase ketuntasan klasikal, yaitu persentase jumlah siswa yang memperoleh nilai \geq Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) dari total seluruh siswa.



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian Design Research

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preliminary Design

Pada tahap awal, peneliti merancang Hypothetical Learning Trajectory (HLT) yang memuat tujuan pembelajaran, deskripsi kegiatan, dan hipotesis respons siswa terhadap handout digital berbasis heuristik pada materi eksponen dan logaritma. Selanjutnya dilakukan observasi langsung dan wawancara dengan guru matematika Ibu Nursa Fatri Nofriati, M.Pd. mengenai kondisi pembelajaran, karakteristik siswa, dan kurikulum yang sedang berjalan. Dari hasil analisis awal, diperoleh informasi bahwa siswa kelas X SMA DB 3 Kota Jambi masih mengalami kesulitan memahami konsep eksponen dan logaritma karena minimnya media pembelajaran yang interaktif dan kontekstual. Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti merancang prototype 1 berupa handout digital berbasis heuristik menggunakan aplikasi Canva dan Flipbook yang memuat materi, contoh soal kontekstual, latihan soal berjenjang, dan petunjuk penemuan konsep secara terbimbing.



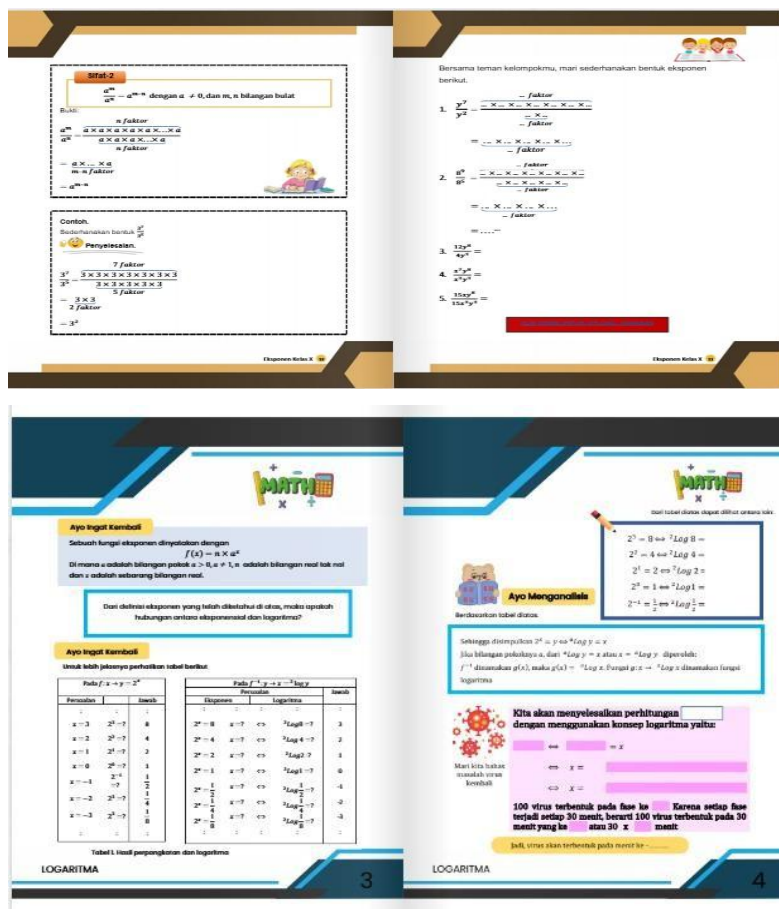
Gambar 2. SMA DB 3 Kota Jambi



Gambar 3. Wawancara dengan Guru Mata Pelajaran



Gambar 4. Cover Handout Digital



Gambar 5. Tampilan Handout Digital Formative Evaluation

a. Self-Evaluation

Pada tahap self-evaluation, peneliti melakukan penilaian mandiri terhadap prototype 1 yang telah dirancang. Penilaian mencakup kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka, ketepatan penyajian langkah-langkah heuristik, kejelasan instruksi, serta kualitas tampilan visual handout. Beberapa perbaikan minor dilakukan sebelum prototype 1 dibawa ke tahap expert review.

b. Expert Review dan One-to-One

Pada tahap expert review, validasi dilakukan dari segi konten, konstruk, dan bahasa oleh validator ahli. Validator memberikan masukan yang dirangkum pada [Tabel 1](#) berikut.

Tabel 1. Saran/Komentar Validator terhadap Handout Digital

Validator	Aspek	Komentar	Tindak lanjut
1 (Ahli Materi-Dosen Matematika)	Konten	Beberapa penulisan notasi eksponen dan logaritma kurang tepat (misal: penulisan a^n tidak konsisten)	Diperbaiki sesuai konvensi matematika
	Konten	Tambahkan contoh soal kontekstual yang lebih dekat dengan kehidupan siswa (misal: pertumbuhan bakteri, skala Richter)	Ditambahkan 2 contoh kontekstual baru
	Konstruk	Soal latihan terlalu banyak dan belum berjenjang dari mudah ke sulit	Dikurangi dan disusun bertingkat (C1–C4)
	Konstruk	Tambahkan petunjuk/clue pada setiap langkah heuristik agar siswa tidak bingung	Ditambahkan petunjuk terbimbing di setiap tahap
2 (Ahli Media-Dosen Teknologi Pendidikan)	Tampilan	Pemilihan warna background terlalu mencolok sehingga mengganggu keterbacaan teks	Warna diperlunak sesuai prinsip kontras
	Tampilan	Ukuran font pada beberapa bagian terlalu kecil untuk dibaca di layar ponsel	Font diperbesar pada bagian instruksi
	Konstruk	Navigasi antar halaman Flipbook perlu diperjelas dengan tombol/ikon yang lebih intuitif	Ditambahkan ikon navigasi yang lebih jelas
	Bahasa	Beberapa instruksi menggunakan kalimat yang terlalu panjang dan ambigu	Kalimat instruksi dipersingkat dan dipertegas
3 (Guru Matematika)	Konten	Materi yang disajikan terlalu padat dalam satu halaman	Materi disebar lebih proporsional
	Bahasa	Beberapa kalimat pengantar materi menggunakan bahasa yang terlalu formal untuk siswa SMA	Bahasa disederhanakan tanpa mengurangi keakuratan
	Konstruk	Soal latihan perlu dikurangi dari 15 soal menjadi 10 soal	Soal dikurangi sesuai alokasi waktu

Pada tahap one-to-one, tiga siswa kelas X dengan tingkat kemampuan berbeda (tinggi, sedang, rendah) diminta mengerjakan prototype 1. Setelah selesai, siswa diwawancara untuk menggali umpan balik mengenai keterbacaan dan kejelasan handout. Transkrip wawancara disajikan pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Transkrip Wawancara One-to-One

Pertanyaan Peneliti	Respons Siswa	Simpulan
Bagaimana menurut kalian Handout	Dinda: Jelas dan gambar yang ditampilkan mudah dipahami. Bayu:	Tampilan dan keterbacaan baik; perlu

Digital yang ibu berikan?	Sudah jelas, namun soal latihan terlalu banyak. Mita: Materi yang disajikan terlalu banyak.	pengurangan jumlah soal dan pemadatan materi
---------------------------	---	--

Berdasarkan hasil expert review dan one-to-one, dilakukan revisi terhadap prototype 1. Revisi yang dilakukan dirangkum pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Revisi Produk Berdasarkan Expert Review dan One-to-One

Komponen	Kondisi Awal (Prototype 1)	Kondisi Setelah Revisi (Prototype 2)
Kesalahan penulisan	Terdapat kesalahan penulisan pada beberapa bagian materi	Kesalahan penulisan telah diperbaiki
Petunjuk/clue	Belum tersedia clue untuk membantu siswa menjawab soal	Ditambahkan petunjuk/clue pada setiap soal heuristik
Jumlah soal latihan	Soal latihan terlalu banyak	Soal latihan dikurangi dan disesuaikan dengan alokasi waktu
Kepadatan materi	Materi terlalu padat dalam satu halaman	Materi disusun ulang agar lebih proporsional

c. Small Group

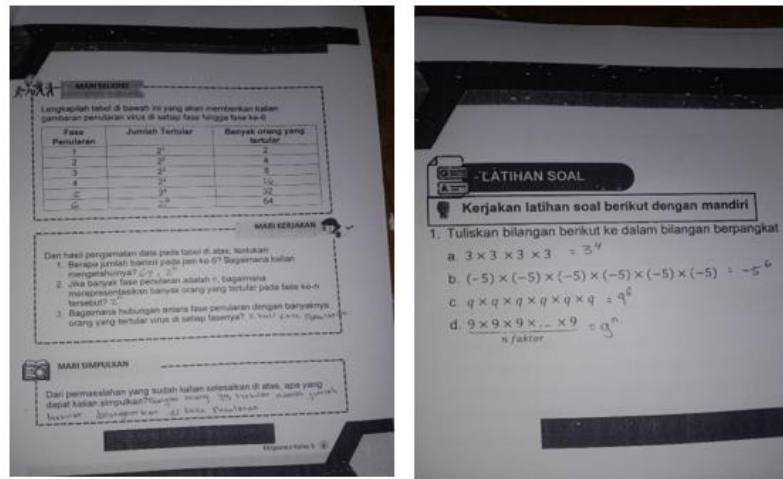
Prototype 2 hasil revisi diujicobakan pada small group yang terdiri dari enam siswa heterogen (dua berkemampuan tinggi, dua sedang, dua rendah) yang dibagi menjadi dua kelompok. Dari hasil pengerjaan small group, tidak ditemukan perbaikan signifikan yang perlu dilakukan terhadap prototype 2. Siswa menunjukkan pemahaman yang baik terhadap materi eksponen dan logaritma yang disajikan dalam handout digital. Siswa merasa mudah dan termotivasi menggunakan handout digital, sejalan dengan temuan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa (Ryandi, 2019).



Gambar 6. Kegiatan One-to-One



Gambar 7. Kegiatan Small Group



Gambar 8. Jawaban Siswa Small Group

d. Field Test

Prototype 2 diujicobakan pada tahap field test dengan subjek 25 siswa kelas X SMA DB 3 Kota Jambi dalam tujuh pertemuan pembelajaran. Instrumen evaluasi yang digunakan meliputi tes akhir (posttest), angket praktikalitas, dan lembar observasi.

Hasil Observasi

Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan handout digital berbasis heuristik berjalan sesuai rencana pelaksanaan pembelajaran. Pada pertemuan pertama, kondisi kelas belum kondusif karena siswa membutuhkan waktu adaptasi terhadap prosedur pembelajaran baru. Pada pertemuan kedua hingga ketiga, pembelajaran mulai berjalan lebih lancar dan banyak siswa berhasil menyelesaikan handout dalam waktu yang dialokasikan. Pada pertemuan keempat dan kelima, beberapa siswa masih mengirimkan respons yang kurang lengkap sehingga membutuhkan bimbingan intensif dari guru. Pada pertemuan keenam dan ketujuh, sebagian besar siswa telah mampu menggunakan handout digital secara mandiri dan menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang meningkat, termasuk kemampuan menggeneralisasi pola dan memberikan ide-ide alternatif.

Hasil Praktikalitas

Angket praktikalitas siswa menghasilkan skor rata-rata 81,65, yang tergolong dalam kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat menggunakan handout digital berbasis heuristik dengan mudah, nyaman, dan sesuai tujuan pembelajaran. Rincian skor praktikalitas per aspek disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Angket Praktikalitas Peserta Didik

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori
1	Kemudahan penggunaan handout digital	82,85	Sangat Praktis
2	Keterbacaan materi dan instruksi	81,87	Sangat Praktis
3	Kemenarikan tampilan visual	80,83	Praktis
4	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	81,86	Sangat Praktis
5	Kemudahan penemuan konsep secara heuristik	80,86	Praktis
	Rata-rata Keseluruhan	81,65	Sangat Praktis

Hasil Tes Akhir Peserta Didik

Kemampuan berpikir kritis siswa diukur menggunakan tes akhir yang mencakup lima indikator. Persentase siswa yang memperoleh skor maksimum pada setiap indikator disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase Siswa yang Memperoleh Skor Maksimum per Indikator Berpikir Kritis

No	Indikator Berpikir Kritis	Pretest (%)	Posttest (%)	Keterangan
1	Mengidentifikasi informasi-informasi atau data-data yang mendukung	5	15	Meningkat
2	Memeriksa kebenaran konsep	6	17	Meningkat
3	Memeriksa asumsi atau argument	5	13	Meningkat
4	Memberikan alternatif dugaan penyelesaian	7	16	Meningkat

5	Menggeneralisasi atau membuat kesimpulan dari model matematika yang telah dibuat	6	18	Meningkat
---	--	---	----	-----------

Persentase ketuntasan klasikal meningkat dari 44% (11 dari 25 siswa) menjadi 63% (19 dari 25 siswa). Peningkatan ini menunjukkan bahwa handout digital berbasis heuristik berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA, sejalan dengan temuan Pratama & Norida (2020) dan Diana et al. (2021) yang menyatakan bahwa handout digital dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, Nabilah & Wahyuningsih (2021) dan Laela & Rinaningsih (2021) juga membuktikan bahwa handout digital efektif meningkatkan hasil belajar siswa.

Indikator yang belum meningkat optimal, yaitu menganalisis asumsi/argumen dan menemukan data pendukung, disebabkan oleh kesalahan perhitungan dan kurangnya pemahaman dasar siswa pada konsep eksponen dan logaritma. Hal ini menunjukkan perlunya latihan yang lebih intensif serta bimbingan langsung dari guru pada indikator-indikator tersebut.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan handout digital berbasis heuristik pada materi eksponen dan logaritma untuk siswa kelas X SMA/SMK menggunakan aplikasi Canva dan Flipbook. Berdasarkan rangkaian evaluasi yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertama, handout digital berbasis heuristik dinyatakan valid berdasarkan penilaian validator ahli dari aspek konten, konstruk, dan bahasa. Kedua, handout digital dinyatakan sangat praktis berdasarkan hasil angket praktikalitas siswa dengan skor 81,65%. Ketiga, handout digital terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, yang ditandai dengan peningkatan persentase ketuntasan klasikal dari 44% (11 siswa) menjadi 63% (19 siswa). Pendekatan heuristik yang terintegrasi dalam handout mendorong siswa berpartisipasi aktif dalam menemukan konsep, mengembangkan argumen, dan memecahkan masalah matematika secara mandiri.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, uji coba hanya dilaksanakan di satu sekolah sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, jumlah dan kualifikasi validator masih terbatas. Ketiga, analisis data efektivitas belum menggunakan uji N-Gain secara formal untuk mengukur besar peningkatan secara statistik.

Untuk penelitian lanjutan, disarankan: (1) memperluas uji coba ke sekolah lain dengan karakteristik berbeda untuk meningkatkan generalisasi hasil; (2) menambahkan validator ahli dari kalangan dosen perguruan tinggi untuk memperkuat kredibilitas validitas produk; (3) melakukan analisis N-Gain dan uji statistik lain untuk mengukur efektivitas secara lebih terukur; serta (4) mengembangkan handout serupa untuk materi matematika lain yang memiliki tingkat abstraksi tinggi, seperti trigonometri dan kalkulus.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ihsan, M. I., Wulandari, T., Prasetyo, O. D., & Yuliana, C. (2023). Implementation of Polya's heuristic strategy on mathematical literacy ability. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3470–3480. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7331>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). Pengembangan bahan ajar dan media. Departemen Pendidikan Nasional.
- Diana, N., Sutiarmo, S., & Bharata, H. (2021). Pengembangan handout berbasis guided note taking pada materi sistem persamaan linear tiga variabel. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 38–47. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.3226>
- Ekawati & Saragih, M. J. (2018). Kesulitan belajar matematika berkaitan dengan konsep pada topik aljabar: Studi kasus pada siswa kelas VII sekolah ABC Lampung. *Journal of Language, Literature, Culture, and Education*, 14(1), 53–64. <https://doi.org/10.19166/pji.v14i1.453>
- Garris, P. (2020). Pemanfaatan aplikasi Canva sebagai media pembelajaran bahasa dan sastra Indonesia. *Jurnal Sasindo Unpam*, 8(2), 79–96. <https://doi.org/10.32493/SASINDO.V8I2.79-96>
- Gunawan, M. S., & Fitra, D. (2021). Kesulitan siswa dalam mengerjakan soal-soal eksponen dan logaritma. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 257–268. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i2.659>

- Kusumawati, M., & Jailani. (2023). Development of LAPS-heuristic-based mathematics teaching materials to improve students' mathematical problem-solving ability in the application of blended learning. *Jurnal Pedagogi Matematika*, 9(1), 15–28. <https://doi.org/10.21831/jpm.v9i1.19025>
- Laela, R., & Rinaningsih. (2021). Review: Peran handout dalam meningkatkan hasil belajar pada pembelajaran kimia. *Journal of Chemical Education*, 10(2), 122–130. <https://doi.org/10.26740/ujced.v10n2>
- Nabilah, N., & Wahyuningsih, U. (2021). Pengembangan handout digital Anyflip pada materi menganalisis limbah busana sub tema outer origami rabbit zero waste. *Journal Online Tata Busana*, 10(2), 38–46. <https://doi.org/10.26740/jurnal-online-tata-busana.v10i02.40427>
- Nuraeni, N., & Syihabuddin, S. A. (2020). Mengatasi kesulitan belajar siswa dengan pendekatan kognitif. *Jurnal Pembelajaran dan Inovasi Pendidikan*, 2(1), 19–20. <https://doi.org/10.52005/belaindika.v2i1.24>
- Ompusunggu, V. D. K. (2022). Penggunaan media dalam pembelajaran matematika dan manfaatnya di SMPN 1 Paranginan. *Pendidikan, Saintek, Sosial dan Hukum*, 1(18), 4–5. <http://jurnal.semnapssh.com/index.php/pssh/article/view/129>
- Prahmana, R. C. I. (2017). *Design research (teori dan implementasinya: Suatu pengantar)*. Rajawali Persada.
- Pratama, D. P. A., & Norida, C. S. (2020). Pengembangan media pembelajaran handout digital berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 12(1), 15–28. <https://doi.org/10.23887/jjpe.v12i1.25327>
- Putra, D. A., Faradita, M. N., & Anita, V. (2023). Unleashing the power of LAPS-heuristic learning: Enhancing mathematical problem solving abilities in grade 3 students. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 12(2), 92–127. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v12i2.1603>
- Putri, R. J., & Mudinillah, A. (2021). Penggunaan aplikasi Canva untuk pembelajaran ilmu pengetahuan sosial kelas VI di SDN 02 Tarantang. *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 4(2), 65–85. <https://doi.org/10.47971/mjgmi.v4i2.377>
- Rahma, A. F., & Khabibah, S. (2022). Analisis kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal eksponen. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(2), 446–457. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n2.p446-457>
- Rizkiani, A., & Septian, A. (2019). Kemampuan metakognitif siswa SMP dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan realistic mathematics education. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 275–284. <https://doi.org/10.30738/union.v7i2.4557>
- Ryandi, R. B. (2019). Pengaruh media pembelajaran digital terhadap motivasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 120–128.
- Siti, D., Audina, M., Kosasih, & Respati, R. (2018). Pengembangan bahan ajar (handout) ritmis untuk siswa kelas I sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(3), 276–286. <http://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/index>