

E-TEXTBOOK MATEMATIKA INTERAKTIF: INOVASI PEMBELAJARAN OPERASI BILANGAN BULAT DENGAN PENDEKATAN WISE

Hendra Syah Putra Sembiring, Sabariah, Endah Yulia Rahayu

Magister Teknologi Pendidikan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, Indonesia
hendra.sembiring_sse@bchati.sch.id

Article History

Received: 24 Desember 2024, Accepted: 04 Februari 2025, **Published: 15 Februari 2025**

Abstrak

Pelajaran matematika masih dipandang sebagai suatu labirin yang menakutkan sehingga menjadi momok bagi banyak siswa SMP. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan, memvalidasi, dan mengimplementasikan e-Textbook Matematika Interaktif yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika, dengan fokus khusus pada operasi bilangan untuk siswa kelas VII. E-Textbook ini dirancang berdasarkan Model WISE Habits yang inovatif, dengan empat tahap utama: *Wondering*, *Investigating*, *Synthesizing*, dan *Expressing*. Tahapan-tahapan ini secara strategis diintegrasikan untuk menciptakan pengalaman belajar berbasis inkuiri yang interaktif dan menarik, yang mendorong partisipasi aktif dan pemahaman mendalam konsep matematika. Penelitian ini menggunakan metodologi Penelitian dan Pengembangan yang komprehensif, memanfaatkan model ADDIE untuk secara sistematis mengembangkan dan menyempurnakan e-Textbook. Validasi e-Textbook melibatkan panel ahli yang berkualitas tinggi dalam bidang matematika, desain pembelajaran, dan media pendidikan untuk menilai akurasi konten, efektivitas pedagogis, dan kualitas teknis e-Textbook. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa e-Textbook matematika interaktif yang dikembangkan merupakan alat pembelajaran yang valid dan efektif, dan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar.

Kata Kunci: E-Textbook Matematika Interaktif; Model WISE Habits; Operasi Bilangan; Keterlibatan Siswa.

Abstract

For countless junior high school students, the world of mathematics remains a daunting labyrinth, with many struggling to navigate its complex pathways. This research aims to develop, validate, and implement an Interactive Mathematics e-Textbook designed to enhance student engagement in mathematics learning, with a specific focus on number operations for seventh-grade students. The e-textbook is built upon the innovative WISE Habits Model, which incorporates four key stages: *Wondering*, *Investigating*, *Synthesizing*, and *Expressing*. These stages are strategically integrated to create an interactive and engaging inquiry-based learning experience that promotes active participation and deep understanding of mathematical concepts. The study employs a comprehensive Research and Development methodology, utilizing the ADDIE model to systematically develop and refine the e-textbook. The validation of the e-textbook involves a panel of highly qualified experts in mathematics, instructional design, and educational media to rigorously assess the e-textbook's content accuracy, pedagogical effectiveness, and technical quality, providing valuable feedback for refinement. The results of this study indicate that the developed interactive mathematics e-textbook is a highly valid and effective instructional tool to enhance student engagement in learning.

Keyword: Interactive Mathematics e-Textbook; WISE Habits Model; Number Operations; Student Engagement

To cite this article:

Sembiring, H. S. P., Sabariah., & Rahayu, E. Y. (2025). E-Textbook Matematika Interaktif: Inovasi pembelajaran operasi bilangan bulat dengan pendekatan WISE. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(1), 48–60. doi: [10.17977/um038v8i12025p48](https://doi.org/10.17977/um038v8i12025p48)

PENDAHULUAN

Tingkat literasi dan numerasi matematika siswa-siswa di Indonesia menurut laporan *Program for International Student Assessment (PISA)* masih menunjukkan situasi yang mengkhawatirkan. Hasil PISA 2022 menunjukkan meskipun peringkat hasil belajar literasi Indonesia naik sampai 6 posisi dibanding PISA 2018, namun Indonesia masih berada di peringkat 68 dari 81 negara peserta dengan skor untuk matematika sebesar 379, sains sebesar 398, dan membaca 371 poin (Kemdikbud, 2023). Hasil *PISA Collaborative Problem Solving Framework* (OECD, 2017), mendukung dengan menyatakan bahwa selama 20 tahun terakhir skor literasi anak-anak Indonesia masih rendah dan belum mengalami peningkatan signifikan. Kemampuan literasi dan numerasi siswa-siswi Indonesia masih berada di bawah rata-rata para siswa dari negara-negara anggota *Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)* lainnya.

Untuk mengatasinya, pendidikan Indonesia membutuhkan adanya perubahan mendasar dalam metode belajar yang mampu melibatkan (*engagement*) siswa secara aktif dalam kegiatan belajar. Keterlibatan siswa yang dimaksudkan adalah seberapa aktif dan mendalam siswa turut berpartisipasi dalam proses belajar, berinteraksi dengan sumber belajar, berkolaborasi dengan teman sebaya, bahkan keterlibatan dengan guru yang dapat diamati melalui sejumlah indikator afektif, kognitif, maupun psikomotorik dalam suatu kesinambungan. Semakin banyak siswa dilibatkan dan diberdayakan dalam ruang belajar mereka, semakin besar kemungkinan mereka menyalurkan energi tersebut kembali ke dalam pembelajaran mereka, yang dapat mendorong keterlibatan mereka lebih lanjut dalam belajar (Bond et al., 2020).

Buku teks elektronik atau dalam penelitian ini disebut e-textbook adalah sebuah bentuk inovasi bahan ajar baru yang berbeda dari e-book. E-textbook dirancang sebagai digital flipbook yang menggabungkan elemen multimedia seperti teks, audio, video, game dan konten interaktif lainnya, dan menggunakan berbagai platform belajar digital yang sedang berkembang pesat dengan maksimal. E-textbook mengarahkan siswa untuk menemukan (*discover*) pembelajarannya secara mandiri atau berkolaborasi dalam kelompok lewat kegiatan inkuiri yang dirancang khusus. Bentuknya yang bersifat *digital flipbook* interaktif menjadi kunci keunggulan utama dan daya tarik yang menjadikannya sangat menarik bagi generasi yang lebih muda (An Naufal, 2022; Hairunnisa, 2023). Pengguna e-textbook ini yaitu para pelajar dari generasi Z (kelahiran 1995-2012) dan generasi Alpha (kelahiran 2013 ke atas) secara natural memang memiliki ikatan yang kuat dengan digitalisasi (*digital natives*) sepenuhnya menjadi pengguna kemajuan dalam perangkat teknologi, sehingga fitur interaktif ini akan sangat menarik dan efektif bagi mereka (Holman, 2021).

Pengakuan akan pentingnya transformasi dalam pendidikan matematika mendorong inovasi-inovasi terkini dalam bidang ini yang menjadi semakin krusial dan tak terelakkan lagi. Metode-metode pembelajaran tradisional seringkali gagal merangsang minat dan motivasi siswa modern. Integrasi teknologi, seperti pada e-textbook interaktif, memiliki potensi untuk merevolusi cara pengajaran dan pembelajaran matematika. Teknologi internet menghadirkan peluang baru untuk mengembangkan e-textbook yang menarik dan interaktif, yang dapat mengajari siswa menguasai konsep matematika kompleks sekaligus menjaga motivasi belajar mereka, sehingga memiliki dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan minat belajar matematika dan kemampuan matematika siswa (Bright dkk., 2024).

Akan tetapi, pengembangan dan implementasi media pembelajaran efektif memerlukan pertimbangan yang cermat menyangkut prinsip-prinsip pedagogis serta kebutuhan siswa. Penelitian ini sangat penting karena mengisi gap yang signifikan dalam bidang pendidikan matematika. Dengan mengembangkan dan memvalidasi sebuah e-textbook interaktif yang selaras dengan Model WISE Habits, penelitian ini turut berkontribusi pada perluasan pengetahuan

mengenai strategi pembelajaran yang efektif. Temuan-temuan dari penelitian ini menginformasikan desain dan implementasi teknologi pendidikan yang inovatif, agar dapat direplikasi demi meningkatkan hasil belajar siswa.

Bidang pendidikan kontemporer menekankan pentingnya siswa menjadi individu yang mandiri, mampu berpikir kritis, dan mampu beradaptasi dan mengarungi dunia informasi yang luas. Pembinaan guru di era *Society 5.0* juga berfokus pada pengembangan literasi digital, kemampuan memanfaatkan teknologi seperti AI dan IoT dalam pembelajaran, serta keterampilan berpikir kritis dan kreatif, sehingga guru mampu mengintegrasikan teknologi secara efektif, mempersonalisasi pembelajaran, dan membimbing siswa mengembangkan keterampilan abad ke-21 (Sabariah, 2024; Saputra et al., 2023). Kerangka belajar yang menumbuhkan keterampilan bertanya dan memberdayakan siswa untuk secara aktif membangun pengetahuan semakin dihargai, tidak lagi sekedar kognitif yang diutamakan. Penelitian ini memperkenalkan kerangka belajar *Wondering-Investigating-Synthesizing-Expressing (WISE)* sebagai pendekatan yang menumbuhkan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration*), serta menawarkan struktur untuk mendorong eksplorasi siswa dalam memperoleh pengetahuan (Fatirul et al., 2022).

Model kerangka belajar WISE yang berbasis inkuiri ini awalnya digagas oleh pustakawan Mary Boyd Ratzler dan Paige Jaeger dari *Washington-Saratoga-Warren-Hamilton-Essex (WSWHE) Board of Cooperative (BOCES)* dan *New York State Capitol BOCES* dan kemudian semakin disempurnakan oleh Bridget Crossman. Model WISE adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk menggunakan keterampilan bertanya (*inquiry*) untuk membangun pembelajarannya. Kerangka belajar ini selaras dengan beberapa teori pendidikan yang sudah dikenal luas seperti teori konstruktivisme, yang didukung oleh Piaget (1970) dan Vygotsky (1978), menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman individu dan sosial. Pembelajaran berbasis penyelidikan (IBL), yang digagas oleh Dewey (1938), menekankan eksplorasi dalam belajar yang mendorong siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Selain itu, kerangka belajar tersebut sejalan dengan prinsip-prinsip berpikir kritis, mendorong siswa dapat menganalisis informasi, mengidentifikasi bias, dan membentuk penilaian yang tepat dan relevan. (Priyatni et al., 2021; Fatirul, et al, 2022).

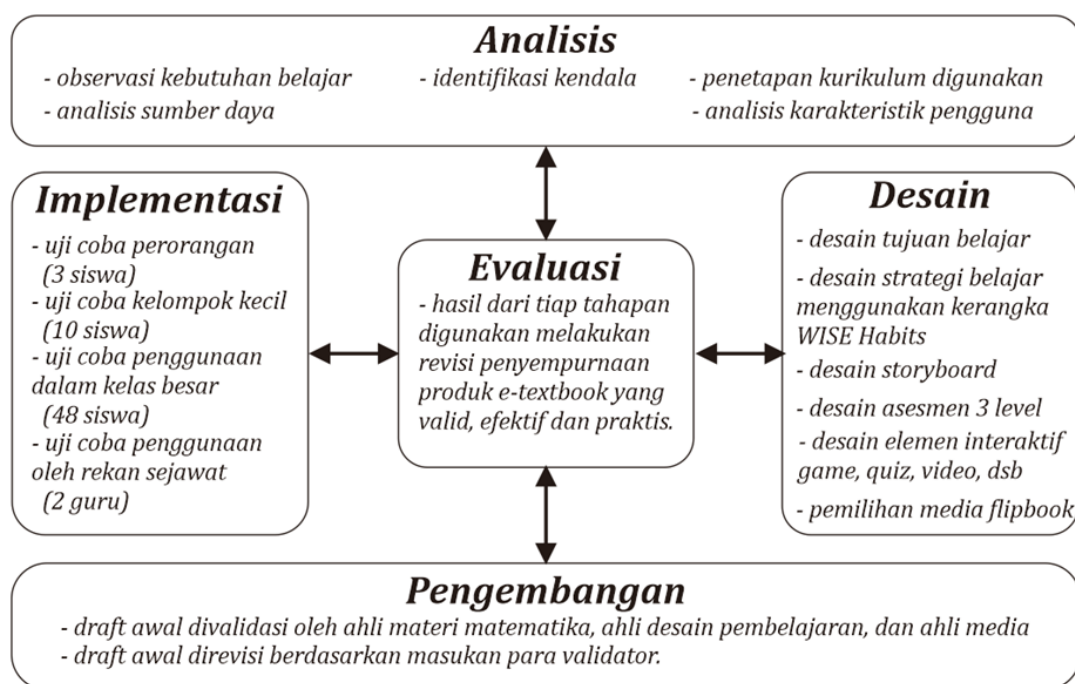
Berbeda dengan metode tradisional dimana pengetahuan diserap secara pasif, model ini memberdayakan siswa untuk memulai petualangan penyelidikan aktif, memupuk pemahaman yang lebih dalam dan kecintaan belajar seumur hidup (Ratzler & Jaeger, 2014; Crossman, 2019). WISE Habits bukanlah suatu metode pembelajaran, namun lebih mengacu kepada kerangka belajar yang bertujuan untuk menciptakan kebiasaan bertanya yang bersumber dari keingintahuan yang kuat (*wondering*), mencari secara mendalam korelasi antara beragam informasi yang tersaji (*investigating*), sehingga dapat menemukan suatu kesimpulan logis (*synthesizing*), yang dapat dikomunikasikan kepada kalangan lain (*expressing*) (Fatirul et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa Indonesia melalui pengembangan dan implementasi e-textbook matematika interaktif yang inovatif. Dengan mengadopsi Model WISE Habits, penelitian ini berupaya membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis, mendorong eksplorasi aktif, serta meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Secara spesifik, penelitian ini: mengidentifikasi kendala yang dihadapi siswa SMP kelas VII dalam memahami konsep matematika; merancang dan mengembangkan e-textbook interaktif yang disesuaikan dengan kurikulum dan kebutuhan siswa; menguji efektivitas dan kepraktisan e-textbook tersebut dalam meningkatkan prestasi belajar matematika siswa; memvalidasi Model WISE Habits sebagai kerangka belajar yang efektif dalam konteks

pembelajaran matematika; dan memberikan kontribusi pada pengembangan praktik pembelajaran yang lebih baik dalam bidang pendidikan matematika di Indonesia.

METODE

Penelitian yang dilakukan pada tesis ini adalah sebuah penelitian & pengembangan produk yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk serta menguji efektivitasnya dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Pengembangan e-textbook matematika interaktif ini dimaksudkan untuk meningkatkan keterlibatan siswa kelas VII SMP Cita Hati, Surabaya dalam pembelajaran matematika, khususnya pada topik operasi bilangan.



Gambar 1. Metode Pengembangan ADDIE

Model pengembangan ADDIE ini memberikan sebuah pendekatan sistematis dalam menghasilkan sebuah produk pengembangan yang memiliki peranan yang krusial dalam memastikan sebuah output yang sesuai dengan kebutuhan para pelajar yang menggunakannya dan dilakukan berdasarkan lima tahap antara lain: tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). (Branch, 2009).

Dalam penelitian pengembangan ini yang menjadi sampel responden adalah siswa siswi kelas VII SMP Cita Hati, Surabaya. Sekolah Cita Hati merupakan sekolah satuan pendidikan kerjasama (SPK) di kota Surabaya yang menggunakan kurikulum *Middle Years Programme* dari *International Baccalaureate* dimana 80% pembelajaran di kelas dilakukan menggunakan Bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar. Pemilihan responden dilakukan untuk mendukung tugas peneliti sebagai pendidik matematika kelas VII pada sekolah tersebut. Para responden dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok kognitif rendah, menengah dan tinggi berdasarkan observasi yang dilakukan menggunakan penilaian asesmen kinerja proses belajar matematika. Pelibatan seluruh level kognitif dimaksudkan agar produk e-textbook yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan seluruh siswa dari berbagai tingkatan kognitif.

Instrumen penelitian yang digunakan merupakan metode non-test berbasis angket respon berisi pernyataan-pernyataan terkait e-textbook matematika interaktif dengan skala Likert dari

nilai 1 sampai 5. Pernyataan dalam angket dimaksudkan untuk menilai validitas, efektivitas serta kepraktisan e-textbook ketika digunakan. Validitas yang dimaksudkan mengacu pada seberapa relevan konten matematika dalam e-textbook dengan kurikulum dan tingkat perkembangan kognitif siswa. Efektivitas e-textbook berkaitan dengan seberapa efektif e-textbook membantu siswa dengan tingkat kesiapan belajar yang berbeda mencapai tujuan belajar yang ditetapkan. Sedangkan, kepraktisan sebuah e-textbook menunjukkan seberapa mudah produk ini digunakan dalam proses belajar sehingga meningkatkan motivasi mereka dalam belajar matematika.

Dalam penelitian ini data yang digunakan diperoleh lewat dua tahapan utama yang terdiri dari tahap validasi dan tahap uji coba. Tahap validasi dilakukan setelah draft awal e-textbook selesai didesain, kemudian dilakukan validasi oleh ahli materi matematika dari Sekolah Cita Hati, serta ahli desain pembelajaran serta ahli media dari Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya. Masing-masing validator ahli diberikan tautan terhadap e-textbook matematika interaktif secara online. Sifat e-textbook ini sebagai sebuah bahan ajar elektronik berbasis digital flipbook yang mendukung interaktivitas memerlukan sambungan internet untuk mengaksesnya. Masing-masing validator ahli dilengkapi dengan instrumen berupa pernyataan-pernyataan dalam angket yang akan dinilai menggunakan skala Likert dari 1 hingga 5. Hasil validasi tersebut menjadi landasan untuk melakukan revisi pada e-textbook sebelum diujicoba.

E-textbook matematika interaktif yang telah tervalidasi, diujicobakan kepada siswa-siswi kelas VII SMP Cita Hati. Pada tahap uji coba perorangan, dilakukan pendampingan terhadap 3 siswa yang mewakili tingkatan kognitif rendah, sedang maupun tinggi. Mereka menggunakan e-textbook matematika interaktif secara pribadi yang diakses melalui gawai masing-masing sambil didampingi peneliti. Tahap uji coba kedua dilakukan kepada 10 orang siswa-siswi yang mewakili tingkatan kognitif rendah, sedang maupun tinggi. Kesepuluh siswa ini mengeksplorasi e-textbook secara pribadi pada gawai masing-masing tanpa banyak pendampingan dari guru. Hal ini dilakukan untuk melihat sejauh mana e-textbook ini juga dapat digunakan secara personal tanpa banyak supervisi. Tahap uji coba ketiga dilakukan dengan melibatkan dua guru memandu kegiatan menggunakan e-textbook matematika. Masing-masing kelas terdiri atas 24 siswa. Aktivitas WISE banyak dieksplorasi pada uji coba ini. Siswa-siswi berkolaborasi di dalam kelompok, mengikuti aktivitas di dalam e-textbook. Terjadi diskusi, penggunaan *chatbot* AI yang tersedia di halaman e-textbook, bahkan mengerjakan latihan soal serta beragam aktivitas lainnya. Berdasarkan pengalaman tersebut, responden memberikan penilaian mereka terhadap efektivitas serta praktikalitas e-textbook dalam pandangan mereka masing-masing

Seluruh data validitas kelayakan e-textbook matematika interaktif yang telah dikumpulkan melalui angket validator, angket respon siswa dan angket respon guru akan dihitung sehingga memperoleh sebuah nilai rata-rata (*mean*) dalam bentuk persentase berdasarkan kategori yang dinilainya. Setiap nilai rerata dalam masing-masing komponen kriteria diubah menjadi nilai kualitatif berdasarkan ketentuan kategori penilaian ideal (Sudijono, 2012), yang menggunakan nilai rerata ideal (M_i) dan nilai simpangan baku ideal (SB_i) yang diperoleh menggunakan rumus-rumus berikut ini:

$$M_i = \frac{1}{2} x (\text{nilai maksimal ideal} + \text{nilai minimal ideal})$$

$$SB_i = \frac{1}{6} x (\text{nilai maksimal ideal} - \text{nilai minimal ideal})$$

Keterangan:

Nilai maksimal ideal = Σ butir kriteria x nilai tertinggi

Nilai minimal ideal = Σ butir kriteria x nilai terendah

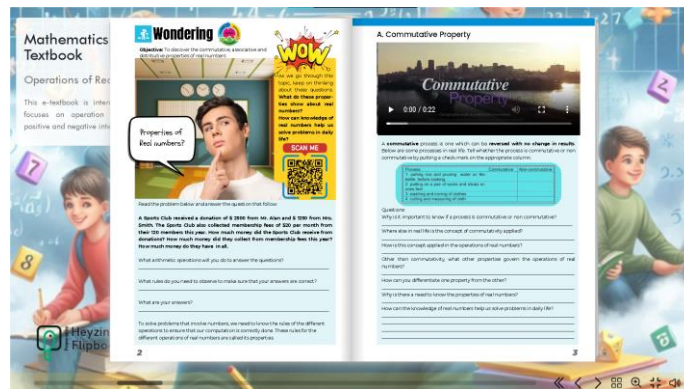
Rentang nilai pada masing-masing interval digunakan untuk menginterpretasi kelayakan bahan ajar dapat menggunakan tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kategori Penilaian Ideal (Sudijono, 2012)

| No | Rentang Skor (<i>i</i>) kuantitatif | Kriteria | Keterangan |
|----|--|--------------------|---|
| 1 | $\bar{X} > (M_i + 1.5 SB_i)$ | Sangat Layak | Dapat langsung digunakan tanpa revisi |
| 2 | $(M_i + 0.5 SB_i) < \bar{X} \leq (M_i + 1.5 SB_i)$ | Layak | Dapat digunakan setelah revisi |
| 3 | $(M_i - 0.5 SB_i) < \bar{X} \leq (M_i + 0.5 SB_i)$ | Cukup Layak | Dapat digunakan melalui revisi dan validasi ulang |
| 4 | $(M_i - 1.5 SB_i) < \bar{X} \leq (M_i - 0.5 SB_i)$ | Tidak Layak | Tidak disarankan |
| 5 | $\bar{X} \leq (M_i - 1.5 SB_i)$ | Sangat Tidak Layak | Tidak disarankan |

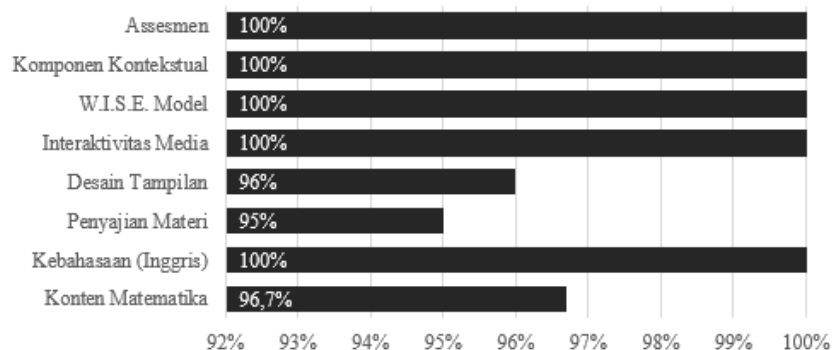
HASIL

Penelitian dan pengembangan produk menggunakan model ADDIE ini menghasilkan sebuah e-textbook matematika interaktif berbasis digital flipbook. Kerangka WISE menjadi sebuah kebaruan dan kekuatan yang digunakan pada penelitian pengembangan ini. Kerangka WISE belum banyak digunakan di sekolah-sekolah di Indonesia, dan belum ada sebuah buku ajar yang menggunakannya sebagai sarana untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar. Pada e-textbook matematika interaktif ini penggunaan WISE *Habits* mewarnai setiap bab dan menjadi kekuatan utama dalam menggiring siswa untuk bertanya (*inquiry*) dan menemukan sendiri pengetahuan yang dibutuhkannya.



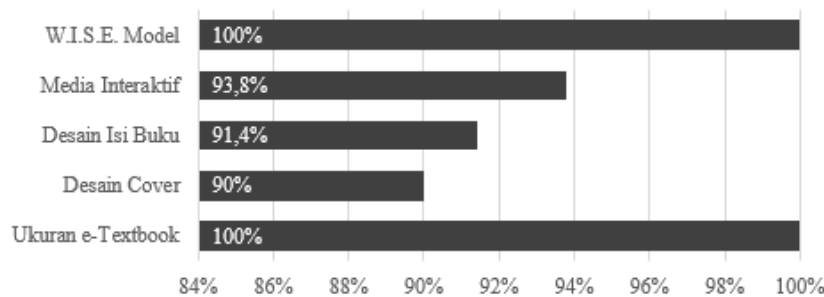
Gambar 2. Tampilan e-textbook sebagai digital flipbook

Setelah melalui serangkaian uji validasi dan uji coba lapangan, maka diperoleh data yang dianalisis menggunakan teknik analisis di atas. Data kuantitatif yang diperoleh ditabulasikan untuk dapat dianalisis berdasarkan masing masing aspek, baik aspek validasi e-textbook, efektivitas penggunaan dalam mencapai tujuan belajar serta kepraktisan penggunaan yang memudahkan pengguna secara langsung. Nilai rerata akhir dijadikan kesimpulan terhadap tingkat kelayakan e-textbook untuk digunakan bahkan untuk dikembangkan lebih lanjut.



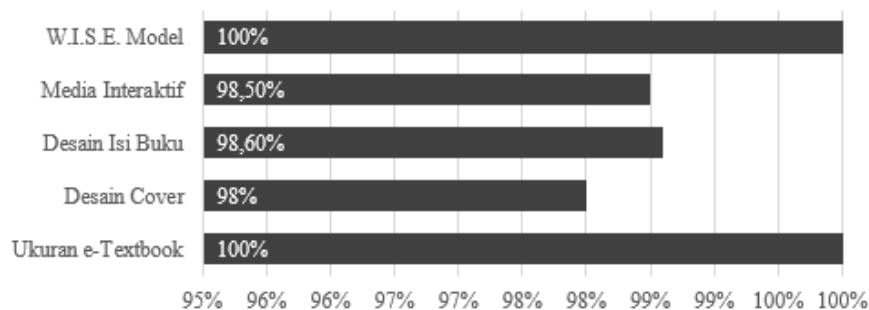
Grafik 1. Aspek Penilaian Ahli Matematika

Berdasarkan hasil persentase skor yang disarikan dari angket ahli matematika diperoleh hasil seperti tertera pada Grafik 1, sebagai berikut: Aspek kelayakan isi konten matematika mendapatkan skor 96,7%. Aspek kebahasaan (bahasa Inggris) mendapatkan skor 100%. Aspek penyajian materi mendapatkan skor 95%. Aspek desain tampilan mendapatkan skor 96%. Aspek interaktivitas media mendapatkan skor 100%. Aspek model W.I.S.E. mendapatkan skor 100%. Aspek komponen kontekstual mendapatkan skor 100%. Aspek asesmen mendapatkan skor 100%. Sehingga secara keseluruhan jumlah skor rata-rata yang mencakup seluruh aspek adalah 4,93 dari skala 5 dan menunjukkan persentase skor validasi matematika sebesar 98,5% termasuk ke dalam kategori ‘sangat layak’ dan valid untuk dilanjutkan.



Grafik 2. Aspek Penilaian Ahli Desain

Hasil validasi ahli desain ditunjukkan pada Grafik 2. Aspek ukuran e-textbook mendapatkan skor 100%. Aspek desain cover e-textbook mendapatkan skor 90%. Aspek desain isi buku e-textbook mendapatkan skor 91,4%. Aspek media interaktivitas mendapatkan skor 93,8%. Aspek model W.I.S.E. mendapatkan skor 100. Sehingga secara keseluruhan jumlah skor rata-rata yang mencakup seluruh aspek adalah 4,76 dari skala 5 dan menunjukkan persentase skor validasi desain e-textbook sebesar 93,02% termasuk ke dalam kategori ‘sangat layak’ dan valid untuk dilanjutkan.



Grafik 3. Aspek Penilaian Ahli Media

Ahli media juga melakukan proses validasi dan menghasilkan penilaian seperti terlihat pada Grafik 3. Aspek ukuran e-textbook mendapatkan skor 100%. Aspek desain cover e-textbook mendapatkan skor 98%. Aspek desain isi buku e-textbook mendapatkan skor 98,6%. Aspek media interaktivitas mendapatkan skor 98,5%. Aspek model W.I.S.E. mendapatkan skor 100%. Sehingga secara keseluruhan jumlah skor rata-rata yang mencakup seluruh aspek adalah 4,95 dari skala 5 dan menunjukkan persentase skor validasi desain e-textbook sebesar 98,6% termasuk ke dalam kategori ‘sangat layak’ dan valid untuk dilanjutkan.

Tabel 2. Hasil Total Validitas E-Textbook

| No | Validator Ahli | Skor Diperoleh | Skor Maksimal | Persentase |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------|---------------|--------------|
| 1 | Ahli Konten Matematika | 202 | 205 | 98,5% |
| 2 | Ahli Desain Pembelajaran | 200 | 215 | 93% |
| 3 | Ahli Media | 212 | 215 | 98,6% |
| Total Validitas e-Textbook | | 614 | 635 | 96,7% |

Menurut analisis yang tercatat pada Tabel 2 di atas, para validator ahli memberikan total nilai sebesar 614 dari maksimal skor sebesar 635, sehingga memberikan persentase validitas atas e-textbook ini sebesar 96,7%. Hasil ini termasuk ke dalam kategori Sangat Baik, yang memiliki arti bahwa e-textbook matematika interaktif ini valid atau layak digunakan karena telah diuji baik secara konten matematika, desain pembelajaran dan tampilan bahkan media yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Total Efektivitas E-Textbook

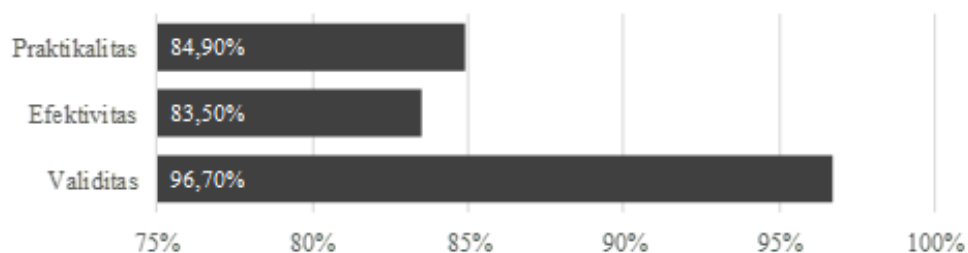
| No | Validator Pengguna | Skor Diperoleh | Skor Maksimal | Persentase |
|-------------------------------------|---------------------|----------------|---------------|--------------|
| 1 | Kelompok Perorangan | 217 | 225 | 96,4% |
| 2 | Kelompok Kecil | 639 | 750 | 85,2% |
| 3 | Kelompok Besar | 2944 | 3600 | 81,8% |
| 4 | Rekan Sejawat | 160 | 170 | 94,1% |
| Total Efektivitas e-Textbook | | 3960 | 4745 | 83,5% |

Efektivitas dari e-textbook dimaksudkan sebagai seberapa jauh penggunaan e-textbook ini dapat membantu para siswa dan juga guru dalam memahami konsep pembelajaran operasi hitung bilangan yang disajikan dalam e-textbook ini. Analisis dari pendapat siswa dan guru dikompilasi dan diolah menjadi data seperti tercatat pada Tabel 3 di atas. Para pengguna e-textbook ini memberikan nilai total sebesar 3960 dari maksimal skor sebesar 4745, sehingga memberikan persentase efektivitas e-textbook sebesar 83,5%. Hasil ini termasuk ke dalam kategori Sangat Baik sehingga memberikan indikasi bahwa para siswa dan guru matematika mendapatkan manfaat dan kemudahan dalam menggunakan e-textbook ini secara efektif dalam pembelajaran.

Tabel 4. Hasil Total Kepraktisan E-Textbook

| No | Validator Pengguna | Skor Diperoleh | Skor Maksimal | Persentase |
|-------------------------------------|---------------------|----------------|---------------|--------------|
| 1 | Kelompok Perorangan | 117 | 120 | 97,5% |
| 2 | Kelompok Kecil | 344 | 400 | 86% |
| 3 | Kelompok Besar | 1605 | 1920 | 83,6% |
| 4 | Rekan Sejawat | 74 | 80 | 92,5% |
| Total Kepraktisan e-Textbook | | 2140 | 2520 | 84,9% |

Kepraktisan penggunaan e-textbook diukur melalui pilihan pernyataan dalam angket. Para pengguna memberikan penilaian atas kepraktisan buku ini dan diperoleh hasil seperti yang tercatat dalam Tabel 4 di atas. Dari total skor maksimal sebesar 2520, para pengguna yang terdiri dari para siswa dan guru ini memberikan skor total sebesar 2140, sehingga mendapatkan persentase praktikalitas e-textbook matematika sebesar 84,9%.



Grafik 4. Presentase Validitas Efektivitas, dan Praktikalitas E-Textbook Matematika Interaktif

Seluruh asesmen terhadap validasi, efektivitas serta praktikalitas e-textbook matematika interaktif yang telah dilakukan dapat disarikan seperti ini. Validitas e-textbook berada pada 96,7%. Efektivitas e-textbook berada pada 83,5%. Sedangkan Praktikalitas e-textbook matematika interaktif ini berada pada 84,9%.

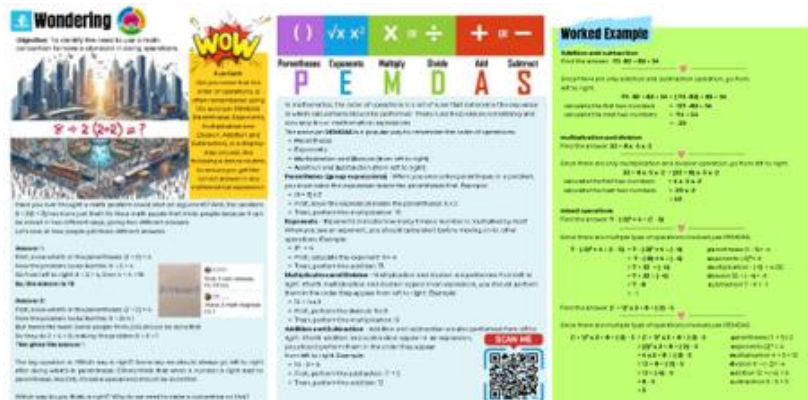
PEMBAHASAN

Keterampilan abad 21 sangat dibutuhkan oleh siswa di zaman teknologi saat ini. Fatirul, et al. (2022) menyatakan kemampuan memecahkan masalah dengan kreatif dengan pola pikir

terstruktur, serta kemampuan berkolaborasi dan berkomunikasi dengan efektif sangat dibutuhkan di dunia kerja sehingga butuh diasah sejak dalam bangku sekolah. WISE yang berbasis inkuiri dengan empat tahapan membantu siswa memiliki keempat keterampilan tersebut.

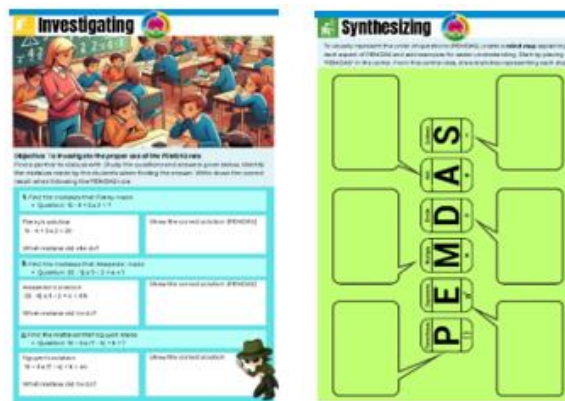
Tahap analisis meliputi serangkaian observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi masalah serta kebutuhan siswa serta tujuan pembelajaran yang diharapkan. Hasil analisis menemukan bahwa siswa-siswi yang merupakan generasi Alpha memiliki hiperkonektivitas tinggi dalam penggunaan teknologi (Holman, 2021). Dalam bidang matematika, masih banyak siswa yang lemah dalam melakukan perhitungan dengan bilangan bulat serta urutan operasi bilangan bulat yang merupakan salah satu inti pembelajaran matematika mendasar, terutama ketika melakukan operasi menggunakan bilangan bulat negatif (Lin, 2022; Michael & Ritzelda, 2022).

Atas dasar analisis tersebut, pada tahap desain produk yang dikembangkan berfokus pada materi operasi bilangan bulat, terutama bilangan negatif. Produk e-textbook dikembangkan berbasis teknologi digital berisi seluruh kelengkapan buku ajar dengan sentuhan interaktivitas berupa video pembelajaran, game yang mendukung pada tiap bab baik game non-digital dan juga game digital, dan video lagu pendukung belajar. Platform digital e-textbook menggunakan aplikasi online *Heyzine Flipbook Maker* yang mendukung interaktivitas. Pembelajaran dalam e-textbook dirancang berdasarkan model WISE, yang memberdayakan siswa untuk menyerap pembelajaran melalui kegiatan inkuiri yang mendorong keterlibatan siswa dalam melakukan penyelidikan aktif yang didasarkan keingintahuan yang kuat. E-textbook ditetapkan untuk menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar untuk mendukung kegiatan di sekolah yang juga menggunakan bahasa pengantar pengajaran yang sama.



Gambar 3. Halaman Pada Fase Wondering

Penggunaan aktivitas WISE sangat menarik, sebagai contoh pada bab kelima. Fase *Wondering* mendorong siswa untuk bertanya dan memupuk rasa keingintahuan dan rasa memiliki terhadap pembelajaran mereka. Pada halaman e-textbook bab kelima seperti terlihat pada Gambar 3 ditampilkan sebuah pertanyaan matematika yaitu $8 \div 2 (2+2) = ?$ yang dapat memiliki jawaban yang berbeda ketika dikerjakan dengan metode dan urutan yang berbeda. Siswa disuguhi pertanyaan "Which way do you think is right? Why do we need to make a convention on this?" Pertanyaan ini akan membangkitkan ketertarikan siswa untuk saling berdiskusi dan mengomentari jawaban siswa lain dipandu guru yang membangun atmosfer yang aman untuk pendapat yang berbeda. Guru mengenalkan PEMDAS (*Parentheses, Exponents, Multiplication-Division, Addition-Subtraction*) sebagai aturan baku. Kegiatan pada fase *Wondering* ini mendorong siswa menggunakan *critical thinking skills* mereka, sehingga siswa dapat mengambil keputusan dan memvalidasi jawaban mereka dengan dasar yang tepat.

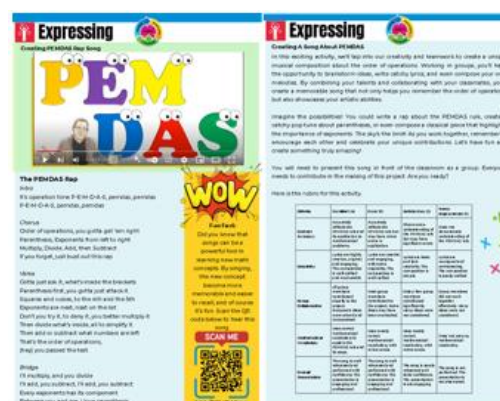


Gambar 4. Fase *Investigating* dan *Synthesizing*

Pada fase *Investigating*, siswa diberikan beberapa soal yang salah dalam menerapkan PEMDAS. Siswa diminta berkelompok untuk menginvestigasi, menganalisis dan menemukan kesalahan yang dilakukan pada contoh tersebut dan memberikan usulan cara yang lebih tepat untuk mengkalkulasi soal yang dimaksud. Dengan melakukan investigasi ini, siswa diharapkan dapat memperkuat konsep mengenai urutan operasi ini. Aspek kolaboratif ini membangun keterampilan sosial siswa untuk terlibat dalam diskusi dan memberi masukan.

Fase *Synthesizing* mengharuskan mereka untuk menghubungkan pengetahuan baru dengan pemahaman sebelumnya, yang memperdalam keterlibatan kognitif mereka. Pada halaman *Synthesizing* (Gambar 4) siswa diminta untuk merangkum semua temuan mereka ke dalam sebuah peta konsep. Praktik reflektif ini mendorong keterlibatan siswa dalam mempertimbangkan implikasi temuan mereka. Setiap siswa akan membuat peta konsep sendiri. Peta konsep dari seluruh kelas dapat ditampilkan pada papan dan dilakukan aktivitas *gallery walk* sehingga setiap siswa dapat mempelajari ide yang berbeda dari siswa lainnya juga.

Tahap *Expressing* adalah tahap akhir yang melibatkan penyampaian temuan dan wawasan. Siswa membagikan kesimpulan mereka melalui berbagai format seperti presentasi, laporan, atau proyek kreatif. Guru mendorong siswa untuk menyajikan hasil kerja mereka kepada rekan sebaya atau audiens yang lebih luas. Misalnya kali ini siswa diberikan sebuah contoh lagu rap dengan tema *Order of Operation*. Video lagu dapat didengarkan menggunakan QR code yang ada. Lagu tersebut diharapkan dapat menstimulasi kreativitas siswa. Kemudian para siswa ditantang untuk menghasilkan dalam kelompok sebuah komposisi lagu bertema sama. Mereka mempunyai kesempatan untuk menghasilkan ide-ide, menulis lirik yang menarik, dan bahkan mengubah melodi sendiri yang tidak hanya membantu mereka mengingat urutan operasi tetapi juga memamerkan kemampuan seni mereka.



Gambar 5. Fase *Expressing*

Studi literatur yang dilakukan sebelumnya oleh Priyatni et al. (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model WISE dapat digunakan dalam membantu siswa mengembangkan keterampilan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, Communication*) sehingga mampu meningkatkan kompetensi literasi dan numerasi. Hal ini sejalan dengan pengembangan e-textbook matematika interaktif agar siswa semakin kompeten di bidang matematika serta menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari. Studi ini mendukung penelitian Fatirul et al., (2021) yang menggunakan model WISE di kalangan mahasiswa dan menghasilkan kesimpulan yang selaras yaitu bahwa WISE dapat diterapkan di berbagai kalangan pelajar untuk meningkatkan keterampilan abad 21 mereka.

Dampak penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran matematika terhadap prestasi matematika siswa turut dimediasi oleh minat siswa terhadap matematika. Penelitian oleh Bright et al., (2024) menunjukkan bahwa dampak teknologi terhadap prestasi matematika serta dampak minat matematika terhadap prestasi matematika adalah positif dan signifikan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian pengembangan oleh Nafi'a et al. (2020) yang menemukan bahwa penggunaan multimedia interaktif sebagai media pembelajaran sangat produktif, karena memanfaatkan berbagai elemen multimedia seperti gambar, tulisan, suara, animasi, dan video, untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik. Siswa dapat mengendalikan dan berinteraksi dengan media ini secara mandiri, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih personal dan tidak membosankan. Matematika yang biasanya membosankan menjadi menyenangkan jika dikemas secara kreatif dan interaktif. Penggunaan teknologi multimedia interaktif tidak hanya untuk pembelajaran matematika semata. Kuswidayani et al., (2021) melakukan penelitian pengembangan untuk materi IPS dan menemukan hasil yang selaras dengan penelitian ini yaitu produk pengembangan multimedia interaktif berguna untuk menaikkan minat murid saat belajar. Hal tersebut membuktikan penggunaan teknologi serta multimedia sangat membantu bagi seluruh kalangan pelajar.

Flipbook berbasis digital sebagai salah satu teknologi multimedia membawa kepraktisan dalam pembelajaran. Hairunnisa, (2023) dalam pengembangan bahan ajar matematika menemukan bahwa penggunaan flipbook digital mampu mengkontekstualisasikan pembelajaran ke dalam kehidupan siswa serta melatih kemampuan matematis siswa. Ginting (2022) juga menemukan bahwa penggunaan flipbook digital sangat memudahkan siswa dalam mendapatkan kemudahan dalam belajar ketika menggunakan modul elektronik.

SIMPULAN

E-textbook Matematika Interaktif yang dihasilkan melalui penelitian dan pengembangan model ADDIE ini telah tervalidasi dengan sangat baik dan menghasilkan sebuah bahan ajar yang menarik dan dapat meningkatkan keterlibatan siswa untuk aktif dalam belajar serta memenuhi kebutuhan siswa terutama terhadap materi yang tidak membosankan dengan interkonektivitas melibatkan teknologi. Hal ini dapat disimpulkan dari hasil validasi para ahli serta penggunaan secara langsung di lapangan oleh para siswa kelas VII di SMP Cita Hati. Model WISE Habits sebagai salah satu kekuatan inkuiri dalam buku ini telah diujicobakan dan mendapatkan nilai yang baik sehingga dapat disimpulkan bahwa model WISE ini sangat baik untuk dikembangkan sebagai sarana membangun keterlibatan siswa dalam belajar. Dengan hasil yang begitu baik, dapat terlihat antusiasme para siswa dan guru ketika mengeksplorasi dan menggunakan e-textbook ini baik secara personal maupun dalam kelompok. E-textbook matematika interaktif ini telah memberikan kontribusi pada pengembangan praktik pembelajaran di sekolah Cita Hati namun juga dapat dikembangkan untuk digunakan di sekolah sekolah lain di mana saja di Indonesia bahkan dunia.

DAFTAR RUJUKAN

- An Naufal, A. L. (2022). Pengembangan E-Book Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Persamaan Garis Lurus. *MATHEdunesa*, 11(2), 378–389. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n2.p378-389>
- Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: a systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0176-8>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Bright, A., Welcome, N. B., & Arthur, Y. D. (2024). The effect of using technology in teaching and learning mathematics on student's mathematics performance: The mediation effect of students' mathematics interest. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 4(2), em059. <https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/14309>
- Crossman, B. (2019). *Community Partnerships with School Libraries: Creating Innovative Learning Experiences*. Bloomsbury Publishing USA.
- Fatirul, A. N., Walujo, D. A., & As'ari, A. R. (2022). Aktivitas Wise Habits Dalam Pembelajaran Meningkatkan Kemampuan 4Cs Dengan Strategi Project Based Learning Menggunakan Model Blended Learning. In *Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian* (pp. 706–729). Surabaya; Universitas PGRI Adi Buana.
- Ginting, H., Susanti, L., & Chotimah, U. (2022). E-Modul Pembelajaran Pada Kewenangan Lembaga-Lembaga Negara dalam Pembelajaran PPKn. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(3), 232-244. doi:<http://dx.doi.org/10.17977/um038v5i32022p232>
- Hairunnisa, K. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Digital Flipbook Berbasis Realistic Mathematics Education Untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. In *Repository.Uinjkt.Ac.Id*.
- Holman, L. E. (2021). *Crossing the generational and digital divide: Accommodating the learning experiences of Generation Z* [Morehead State University].
- Kemdikbud. (2023). *Peringkat Indonesia Pada PISA 2022 Naik 5-6 Posisi Dibanding 2018*. Kemdikbud. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2023/12/peringkat-indonesia-pada-pisa-2022-naik-56-posisi-dibanding-2018>
- Kuswidayani, N., Degeng, I., & Wedi, A. (2021). Multimedia Berjenis Interaktif Materi Indahnya Keanekaragaman Budaya Di Negeriku Untuk Kelas IV. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 4(3), 299-308. doi:<http://dx.doi.org/10.17977/um038v4i32021p299>
- Lin, X. (2022). Difficulties in Learning and Teaching Numbers: A Literature Review on the Obstacles and Misconceptions of Learners and Instructors. *Journal of Contemporary Educational Research*, 6(6), 111–118. <https://doi.org/10.26689/jcer.v6i6.4073>
- Michael, G., & Ritzelda, A., (2022). Improving the Least Mastered Competencies on Number and Number Sense of Grade 7 Learners. *International Journal of Advanced Research*, 10(10), 127–139. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/15471>
- Nafi'a, M., Degeng, I., & Soepriyanto, Y. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Perkembangan Kemajuan Teknologi Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(3), 272-281. <http://dx.doi.org/10.17977/um038v3i32020p272>
- OECD (2017), *PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving*, PISA, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264285521-en>

- Priyatni, E. T., As'ari, A. R., Suharyadi, & Ahmad. (2021). WISE (Wondering-Investigating-Synthesizing-Expressing) Oriented Instructional Design to Promote Students' Reading Literacy and Numeracy. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 612, 96–102.
- Ratzer, M. B., & Jaeger, P. (2014). *Rx for the Common Core: Toolkit for Implementing Inquiry Learning*. Bloomsbury Publishing USA.
- Sabariah, S., Rofi'i, R., & Rusmawati, R. (2024). Google Site Training Assistance for Rich and Renewable Learning Resources for SMAN 1 Driyorejo Gresik. *Amalee: Indonesian Journal of Community Research and Engagement*, 5(2), 565-578. <https://doi.org/10.37680/amalee.v5i2.5632>
- Sabariah, Khalisyah Listiani, Atiqoh, & Gunawan, W. (2024). Strategi Kepala Sekolah Dalam Mendukung Pembinaan Guru. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(1), 683-690.
- Saputra, H., Utami, L. F., & Purwanti, R. D. (2023). Era Baru Pembelajaran Matematika: Menyongsong Society 5.0. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 146–157. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i2.11155>
- Sudijono, A. (2012). *Statistically Introductory Education*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Utomo, M., Degeng, I., & Praherdiono, H. (2022). Pengembangan Kartu Dengan Teknologi 3D Augmented Reality Sebagai Media Visual Tematik Untuk Siswa Kelas VI SD. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(2), 162-171. [doi:http://dx.doi.org/10.17977/um038v5i22022p162](http://dx.doi.org/10.17977/um038v5i22022p162)
- Widyastuti, E. (2019). Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1).