



Development of ESCI-based E-book media (Ethics, Social, Culture, Interactive) to improve slow learner students' communication skills

Putri Sindy Wibisono¹, Restu Lusiana^{2*}, Iwanda Pranika Rosti³, Maissy Febiana⁴, Aulia Ismi Nur'aeni⁵, Farida Gussheila⁶

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Madiun. Jalan Setia Budi No. 85, Kanigoro, Kec. Kartoharjo, Kota Madiun, Indonesia.

^{5,6}Program Studi Pendidikan Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas PGRI Madiun. Jalan Setia Budi No. 85, Kanigoro, Kec. Kartoharjo, Kota Madiun, Indonesia.

E-mail:^{2*}restu.mathedu@unipma.ac.id

Article received : October 18, 2025.

Article revised : January 21, 2026.

Article Accepted : January 24, 2026.

Article Publish : May 20, 2026

* Corresponding author

Abstract: This study aims to develop an innovative learning medium in the form of an ESCI-based (*Ethics, Socio, Culture, Interactive*) e-book designed to enhance the mathematical communication skills of slow learner students in elementary school. The development process employed the 4-D model introduced by Thiagarajan, consisting of the stages of *Define, Design, Develop, and Disseminate*. The participants were fifth-grade students of SDN Sukowinangun 2 Magetan. Data were collected through expert validation sheets, practicality questionnaires, and mathematical communication skill tests. The validation results indicated that the ESCI-based e-book achieved a very high level of validity with an average score of 3.8. The practicality test results showed a very practical category with an average score of 3.82 or 95.5%. The effectiveness test revealed an improvement in students' mathematical communication skills with an *n-Gain* value of 0.54, which falls into the medium category. Qualitative findings showed increased student activeness, confidence, and emotional engagement during learning activities. The integration of ethical, social, and local cultural values within the e-book created an interactive, adaptive, and contextual learning atmosphere. Therefore, the ESCI-based e-book is valid, practical, and effective as an inclusive learning medium that supports the development of mathematical communication skills among slow learner students in elementary education.

Keywords: ESCI-based e-book, mathematical communication, slow learner, inclusive learning, media development

Pengembangan media *E-book* berbasis ESCI (*Ethics, Socio, Culture, Interactive*) untuk meningkatkan *communication skills* siswa *slow learner*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran inovatif berupa *e-book* berbasis ESCI (*Ethics, Socio, Culture, Interactive*) untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa *slow learner* di sekolah dasar. Pengembangan dilakukan menggunakan model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, meliputi tahap *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Subjek penelitian adalah siswa kelas V SDN Sukowinangun 2 Magetan. Data dikumpulkan melalui lembar validasi, angket kepraktisan, dan tes kemampuan komunikasi matematis. Hasil validasi menunjukkan bahwa *e-book* berbasis ESCI memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi dengan skor rata-rata 3,8. Hasil uji kepraktisan memperoleh kategori sangat praktis dengan skor rata-rata 3,82 atau 95,5%. Uji keefektifan menunjukkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan nilai *n-Gain* sebesar 0,54, termasuk kategori sedang. Secara kualitatif, ditemukan peningkatan keaktifan, keberanian, dan keterlibatan emosional siswa selama proses pembelajaran. Integrasi nilai etika, sosial, dan budaya lokal dalam media ini berhasil menciptakan pembelajaran yang interaktif, adaptif, dan kontekstual. Dengan demikian, *e-book* berbasis ESCI dinyatakan valid, praktis, dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran inklusif untuk mendukung pengembangan kemampuan komunikasi matematis siswa *slow learner* di sekolah dasar.

Kata kunci: *e-book* berbasis ESCI, komunikasi matematis, *slow learner*, pembelajaran inklusif, pengembangan media

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika merupakan salah satu proses pembelajaran yang mempelajari konsep abstrak, prinsip, dan logika. Melalui pembelajaran matematika, berbagai keterampilan seperti memecahkan masalah, menalar, membuktikan, mengkoneksikan, mengkomunikasikan, merepresentasikan dapat terasah (Lusiana & Setyansah, 2021). Pembelajaran matematika juga dapat membekali siswa dengan keterampilan abad 21 yang dibutuhkan untuk menunjang kehidupan di era globalisasi saat ini (Lusiana & Chandra, 2025). Pembelajaran matematika dilakukan oleh semua siswa dengan berbagai karakteristiknya, termasuk siswa yang memiliki kebutuhan belajar khusus seperti *slow learner* (siswa dengan kecepatan belajar lebih lambat). Siswa *slow learner* sering mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika dan memiliki keterbatasan dalam mengkomunikasikannya (Sovia & Herman, 2020).

Namun, permasalahan komunikasi pada siswa *slow learner* tidak hanya terkait lemahnya penguasaan konsep, tetapi juga dipengaruhi oleh kurangnya desain pembelajaran yang memfasilitasi komunikasi secara etis, interaktif, sosial, dan berbasis budaya. Penguatan aspek-aspek ini menjadi penting sebagai dasar pengembangan kemampuan komunikasi matematis. Permasalahan kesulitan siswa *slow learner* dalam mempelajari matematika dan mengkomunikasikannya juga terjadi di SDN Sukowinangun 2 Magetan. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Venin selaku guru di SDN Sukowinangun 2 Magetan, didapatkan informasi bahwa dari 101 siswa terdapat 25 siswa yang masuk pada kategori *slow learner*. Siswa *slow learner* di SDN Sukowinangun 2 Magetan memiliki keterbatasan dalam berkomunikasi dan mengalami masalah dalam mempelajari matematika. Siswa *slow learner* kesulitan memahami materi matematika yang abstrak. Kesulitan dalam memahami materi matematika berdampak pada kemampuan komunikasi matematis siswa, baik secara verbal maupun tulisan (Abdullah, 2023; Jatmiko & Yohanie, 2018).

Kemampuan komunikasi (*communication skills*) merupakan kemampuan penting yang harus dimiliki siswa di abad 21 ini, tidak terkecuali bagi siswa *slow learner*. Oleh karena itu, keterampilan komunikasi siswa harus terus dikembangkan guna mempersiapkan mereka menghadapi tantangan di masa depan (Setyarto & Sumardi, 2020). Keterampilan seperti berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, serta komunikasi menjadi kunci keberhasilan di era globalisasi dan transformasi digital. Permasalahan tentang kurangnya keterampilan komunikasi siswa harus ditangani dengan strategi yang tepat (Lusiana & Chandra, 2024). Kemampuan komunikasi siswa berpengaruh pada perkembangan kognitif dan sosial mereka (Sovia & Herman, 2020). Strategi pembelajaran yang tepat dengan pendekatan khusus, interaktif, dan komunikatif sangat cocok untuk siswa *slow learner*, karena dapat mengakomodasi kebutuhan belajar mereka secara menyeluruh (Korikana, 2020). Dalam konteks ini, diperlukan kerangka teoretis yang dapat menjelaskan bagaimana pendekatan pembelajaran berbasis nilai etika, sosial, budaya, dan interaktivitas mampu mendukung perkembangan *communication skills* siswa *slow learner*. Pendekatan ESCI memiliki relevansi teoretis yang kuat untuk mengatasi hambatan komunikasi yang dialami siswa.

Berdasarkan permasalahan di atas, kami merancang sebuah ide kreatif yaitu mengembangkan e-Book berbasis ESCI (*Ethics Sosio Culture Interactive*) untuk meningkatkan *communication skills* siswa *slow learner*. E-Book merupakan salah satu inovasi media pembelajaran matematika yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan adaptif. Dengan fitur-fitur seperti visualisasi konsep abstrak, contoh soal kontekstual, serta penyajian materi yang interaktif dan sistematis, diharapkan e-book yang dikembangkan dapat menjadi solusi dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika sekaligus mengembangkan *communication skills* mereka. ESCI (*Ethics Sosio Culture Interactive*) adalah sebuah inovasi dalam penyajian materi pembelajaran digital interaktif yang mengintegrasikan tiga aspek penting, yaitu nilai etika, sosial, dan budaya untuk mengoptimalkan peningkatan *communication skills* siswa *slow learner* dalam pembelajaran matematika.

Secara teoretis, setiap komponen ESCI berkontribusi langsung terhadap komunikasi: aspek "*Ethics*" membentuk komunikasi sopan, jelas, dan bertanggung jawab; aspek "*Socio*" mendorong dialog, diskusi, dan interaksi sosial; aspek "*Culture*" membantu siswa memahami materi melalui konteks budaya yang familiar sehingga lebih mudah mengungkapkan pendapat; sedangkan aspek "*Interactive*" menyediakan umpan balik digital dan scaffolding yang sangat dibutuhkan oleh siswa *slow learner* untuk membangun komunikasi matematis secara bertahap.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan media pembelajaran matematika untuk meningkatkan *communication skills* siswa (Annisa & Rangkuti, 2018; Dewi & Prayitno, 2025; Oktavia & Haryadi, 2024; Sandy & Ummah, 2022; Tania & Siregar, 2022) Namun dari beberapa penelitian pengembangan media pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan komunikasi siswa, belum ada yang berfokus pada siswa *slow learner*. Selain itu juga belum ditemukan media pembelajaran matematika untuk siswa *slow learner* yang diintegrasikan dengan nilai etika, sosial budaya, dan teknologi. Sehingga hal tersebut akan menjadi kebaruan penelitian ini.

Kebaruan ini semakin kuat karena ESCI memiliki hubungan yang erat dengan beberapa teori pendidikan modern. Pertama, *social constructivism* Vygotsky (1978) menegaskan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial, bahasa, dan budaya. Hal ini sejalan dengan komponen *Socio* dan *Culture*, sementara komponen *Interactive* bertindak sebagai scaffolding digital. Kedua, ESCI mendukung prinsip *Universal Design for Learning* (UDL), yaitu *multiple means of representation, engagement, dan expression* yang memungkinkan siswa *slow learner* memahami dan mengekspresikan materi dengan cara yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Ketiga, ESCI selaras dengan *inclusive pedagogy* yang menekankan pentingnya pembelajaran yang dapat diakses semua siswa tanpa diskriminasi kemampuan, sehingga memberikan ruang bagi *slow learner* untuk berpartisipasi dalam komunikasi matematis secara aktif dan percaya diri.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan media e-book berbasis ESCI (*Ethics Sosio Culture Interactive*) yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan *communication skills* siswa *slow learner* di SDN Sukowinangun 2 Magetan. Penelitian ini penting untuk

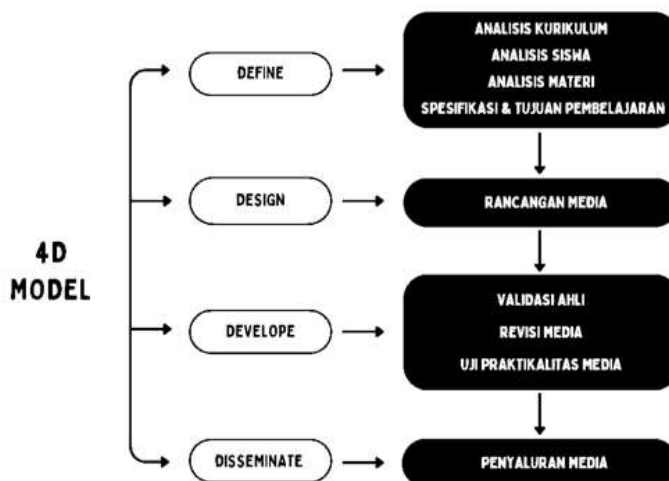
dilakukan, karena penelitian ini sejalan dengan tujuan pemerintah Indonesia dalam bidang pendidikan yaitu berfokus pada peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui sistem pendidikan yang inklusif, merata, dan relevan dengan perkembangan zaman. Dengan media *e-book* berbasis ESCI (*Ethics Sosio Culture Interactive*) diharapkan dapat meningkatkan *communication skills* siswa *slow learner* di SDN Sukowinangun 2 Magetan secara optimal.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan tujuan mengembangkan dan menguji kelayakan media pembelajaran berupa e-Book berbasis ESCI (*Ethics–Socio–Culture Interactive*) untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis (*communication skills*) siswa *slow learner*. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel, yang meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Hamzah, 2019).

Tahap *define* bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa *slow learner*, serta permasalahan pembelajaran matematika yang berkaitan dengan rendahnya kemampuan komunikasi. Tahap *design* difokuskan pada perancangan struktur, konten, dan tampilan e-Book berbasis ESCI. Tahap *develop* meliputi proses validasi ahli, revisi produk, serta uji kepraktisan dan keefektifan media. Tahap *disseminate* dalam penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk uji lapangan terbatas untuk memperoleh data kepraktisan dan keefektifan media pada skala yang lebih luas, bukan sebagai diseminasi massal. Untuk memperjelas model pengembangan penelitian ini digambarkan rancangan model pengembangan dengan langkah-langkah 4-D sebagai berikut:



Gambar 1. Skema Model Penelitian Pengembangan

Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas validator ahli dan siswa *slow learner*. Validator ahli berjumlah dua orang, yaitu satu ahli media pembelajaran dan satu ahli materi serta pedagogi. Subjek uji coba terbatas terdiri atas 5 siswa *slow learner* kelas V di SDN Sukowinangun 2 Magetan. Pada tahap uji lapangan terbatas, subjek penelitian diperluas menjadi 25 siswa *slow*

learner dari beberapa sekolah dasar di Kabupaten Magetan. Pemilihan siswa dilakukan secara purposive berdasarkan rekomendasi guru dan hasil asesmen sekolah.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian meliputi lembar validasi media, angket respons siswa, dan tes kemampuan komunikasi matematis. Lembar validasi digunakan untuk menilai kevalidan *e-Book* berbasis *ESCI* oleh dua validator ahli, dengan aspek penilaian mencakup kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, kegrafikan, kesesuaian dengan karakteristik siswa *slow learner*, serta integrasi nilai *ethics*, *socio*, dan *culture*. Angket respons siswa digunakan untuk mengukur kepraktisan media berdasarkan kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan dan navigasi, daya tarik dan interaktivitas, serta kebermanfaatan media dalam mendukung pembelajaran.

Instrumen tes kemampuan komunikasi matematis digunakan untuk mengukur kemampuan siswa pada *pre-test* dan *post-test*. Tes disusun berdasarkan indikator kemampuan mengungkapkan ide matematis secara lisan, merespons pertanyaan, berinteraksi sosial dalam pembelajaran, menggunakan bahasa yang sopan dan kontekstual, serta memahami pesan matematika. Seluruh instrumen disusun sesuai dengan karakteristik siswa *slow learner* dan telah melalui proses validasi ahli.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu validasi ahli, uji coba media, dan pengukuran hasil belajar. Validasi ahli dilakukan dengan memberikan lembar validasi kepada validator untuk menilai kelayakan *e-Book* berbasis *ESCI*. Uji coba media dilakukan pada siswa *slow learner* untuk memperoleh data kepraktisan melalui angket respons siswa. Data keefektifan media dikumpulkan melalui pemberian tes kemampuan komunikasi matematis sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) penggunaan media.

Teknik Analisis Data

Data hasil validasi media dianalisis menggunakan skor rata-rata skala Likert untuk menentukan tingkat kevalidan media. Data angket respons siswa dianalisis dalam bentuk persentase untuk menentukan tingkat kepraktisan media. Keefektifan media dianalisis menggunakan *Normalized Gain Score (n-Gain)* berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa, dengan kategori rendah, sedang, dan tinggi.

Kriteria Kelayakan Media

Untuk menentukan kelayakan media *e-Book* berbasis *ESCI* (Ethics–Socio–Culture Interactive), digunakan kriteria evaluasi yang mencakup aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kriteria ini digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan terhadap kualitas dan kelayakan media yang dikembangkan sebelum diterapkan secara lebih luas dalam pembelajaran. Penetapan kategori pada masing-masing aspek dilakukan berdasarkan rentang skor dan nilai yang telah ditentukan yang disajikan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1. Kategori Kevalidan Media yang Dikembangkan

No	Rentang Skor Rata-Rata	Kategori
1	3,26 – 4,00	Sangat Valid
2	2,51 – 3,25	Valid
3	1,76 – 2,50	Cukup Valid
4	1,00 – 1,75	Kurang Valid

Media e-Book berbasis ESCI dinyatakan valid berdasarkan skor rata-rata hasil penilaian validator ahli menggunakan skala Likert empat tingkat. Kategori kevalidan media ditentukan berdasarkan rentang skor rata-rata sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2. Kategori Kepraktisan Media yang Dikembangkan

No	Rentang Persentase (%)	Kategori
1	61 – 80	Sangat Praktis
2	41 – 60	Praktis
3	21 – 40	Cukup Praktis
4	0 – 20	Kurang Praktis
5	61 – 80	Tidak Praktis

Kepraktisan media ditentukan berdasarkan persentase ketercapaian skor angket respons siswa. Kategori kepraktisan media ditetapkan berdasarkan rentang persentase sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 3. Kategori Keefektifan Media yang Dikembangkan

No	Nilai <i>n-Gain</i>	Kategori
1	$g > 0,70$	Tinggi
2	$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
3	$g < 0,30$	Rendah

Keefektifan media ditentukan berdasarkan nilai *Normalized Gain Score* (*n-Gain*) yang diperoleh dari hasil pre-test dan post-test kemampuan komunikasi matematis siswa. Kategori keefektifan media ditetapkan sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Media pembelajaran matematika ESCI (*Ethics Sosio Culture Interactive*) dinyatakan layak digunakan apabila minimal memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif berdasarkan hasil evaluasi yang telah ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Deskripsi Tahapan Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*).

Hingga laporan akhir ini, tiga tahap telah diselesaikan secara penuh, yaitu *define, design, dan develop*, sedangkan tahap *disseminate* direncanakan untuk implementasi lebih luas pada periode berikutnya. Hasil tiap tahap dijabarkan berikut.

1. Tahap *Define*

Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan guru dan observasi terhadap 5 siswa *slow learner* di SDN Sukowinangun 2 Magetan. Ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami konsep abstrak, kurang percaya diri dalam berkomunikasi, dan cenderung pasif saat pembelajaran matematika. Media pembelajaran yang digunakan masih berupa buku cetak dan LKS sederhana yang minim elemen visual serta belum mengintegrasikan nilai etika, sosial, dan budaya.

2. Tahap *Design*

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, disusun rancangan e-book berbasis ESCI (Ethics, Socio, Culture, Interactive) yang menampilkan materi operasi hitung sederhana dalam konteks kehidupan sehari-hari, ilustrasi budaya lokal Magetan, dan aktivitas interaktif berbasis diskusi sederhana untuk menstimulasi komunikasi.

Desain awal dituangkan dalam prototipe digital menggunakan aplikasi *Canva* dan *Flipbook Maker*. Adapun gambaran desain awal disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Desain Awal e-Book ESCI (Ethics, Socio, Culture, Interactive)

No.	Bagian Media E-Book	Keterangan	Gambar
1	Sampul	Memiliki bagian dari judul buku	
2	Pendahuluan	Memiliki bagian dari kata pendahuluan.	
3	Tujuan Pembelajaran, Peta Konsep, Penjelasan Materi, Contoh Soal, dan Soal Latihan	Memuat bagian-bagian tujuan pembelajaran, indikator ketercapaian, peta konsep, penjelasan materi (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian), contoh soal dan soal latihan dari masing-masing materi.	

No.	Bagian Media E-Book	Keterangan	Gambar
4	Refleksi dan Penutup	Memuat pertanyaan tentang pembelajaran yang telah dilaksanakan.	

3. Tahap *Develope*

Tahap ini meliputi validasi ahli, revisi media, serta uji coba terbatas kepada guru dan siswa. Hasil setiap komponen disajikan berikut.

Hasil Validasi Ahli

Validasi dilakukan oleh dua ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Lima aspek yang dinilai meliputi materi, desain media, bahasa, kegrafikan, dan integrasi nilai ESCI. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert 1–4 dan dianalisis berdasarkan kriteria kevalidan yang telah ditetapkan pada bagian metode. Rangkuman hasil validasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli

Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2	Rata-rata
Materi	15	15	15
Media/Desain	16	16	16
Bahasa	15	15	15
Kegrafikan	16	16	16
Integrasi ESCI	15	15	15

Rata-rata skor total yang diperoleh adalah 152 dari skor maksimum 160, dengan skor rerata 3,8 pada skala 4. Berdasarkan kriteria validitas, nilai ini termasuk dalam kategori Sangat Valid ($X \geq 3,00$). Hasil ini menunjukkan bahwa e-book berbasis ESCI telah memenuhi standar validitas isi, tampilan, dan bahasa. Validator memberikan masukan untuk memperbesar ukuran font dan menambah contoh kontekstual, yang telah diakomodasi pada versi revisi e-modul. Adapun hasil e-modul berdasarkan masukan validator disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengembangan e-Modul

Keterangan	Sebelum	Sesudah
Validator 1: Sebaiknya tugas komunikasi dibuat berupa audio dengan kalimat langsung, sebab anak sulit memahami perintah.		
Validator 2: Warna tulisan dibuat gelap (hitam, sebab beberapa anak ada yang buta warna). Selain itu, latihan soal alangkah baiknya disertai gambar ilustrasi.		

Link e-book yang telah direvisi: <https://online.flipbuilder.com/sgcid/qthd/>



Hasil Uji Kepraktisan (Uji Coba Terbatas)

Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana media *e-book* berbasis *ESCI* (*Ethics, Socio, Culture, Interactive*) mudah digunakan, menarik, dan membantu siswa *slow learner* dalam memahami materi matematika. Instrumen yang digunakan berupa angket respon siswa dengan skala Likert 1–4, yang terdiri dari lima aspek penilaian, meliputi: kemudahan penggunaan media, kejelasan tampilan dan navigasi, kesesuaian isi dengan

kebutuhan siswa, daya tarik dan interaktivitas, dan manfaat media dalam mendukung pembelajaran. Uji coba dilakukan kepada 5 siswa *slow learner* di SDN Sukowinangun 2 Magetan setelah mereka menggunakan e-book ESCI dalam pembelajaran operasi hitung sederhana. Adapun hasil uji kepraktisan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Uji Kepraktisan oleh Siswa *Slow Learner*

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata Skor (1–4)	Persentase (%)	Kategori
1	Kemudahan penggunaan	3.8	95.0	Sangat Praktis
2	Kejelasan tampilan dan navigasi	3.7	92.5	Sangat Praktis
3	Kesesuaian isi dengan kebutuhan siswa	3.6	90.0	Sangat Praktis
4	Daya tarik dan interaktivitas	3.9	97.5	Sangat Praktis
5	Manfaat dalam mendukung pembelajaran	3.8	95.0	Sangat Praktis
	Rata-rata eseluruhan	3.76	94.0	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 7, media e-book berbasis ESCI memperoleh rata-rata skor 3,76 (94%), termasuk dalam kategori Sangat Praktis. Nilai tertinggi terdapat pada aspek *daya tarik dan interaktivitas* (97,5%), menunjukkan bahwa siswa merasa antusias menggunakan media karena tampilan visual dan elemen interaktifnya menarik. Aspek dengan skor sedikit lebih rendah adalah *kesesuaian isi dengan kebutuhan siswa* (90%), yang tetap berada pada kategori sangat praktis namun memberi ruang untuk penyempurnaan variasi soal kontekstual.

Hasil Uji Kepraktisan (Uji Lapangan)

Uji lapangan ini dilakukan sebagai bagian dari tahap *develop* untuk memperoleh data kepraktisan dan keefektifan awal pada kelompok yang lebih luas, bukan sebagai tahap diseminasi penuh. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa media tersebut tetap mudah digunakan, menarik, dan efektif membantu siswa *slow learner* dalam memahami materi matematika ketika diterapkan di berbagai lingkungan sekolah yang berbeda. Instrumen yang digunakan tetap sama, yaitu angket respon siswa dengan skala Likert 1–4 yang mengukur lima aspek: kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan dan navigasi, kesesuaian isi, daya tarik dan interaktivitas, serta manfaatnya dalam mendukung pembelajaran. Uji lapangan ini melibatkan 25 siswa *slow learner* dari beberapa sekolah dasar di Kabupaten Magetan untuk mendapatkan data yang lebih representatif. Pengujian dilakukan setelah para siswa menggunakan e-book ESCI dalam pembelajaran materi operasi hitung sederhana. Adapun hasil dari uji kepraktisan lapangan disajikan pada Tabel 8 berikut.

Berdasarkan Tabel 8, produk yang diuji memperoleh rata-rata skor keseluruhan sebesar 3,82 dengan persentase 95,5%, sehingga termasuk dalam kategori Sangat Praktis. Nilai tertinggi terdapat pada aspek daya tarik dan interaktivitas (98,8%), yang menunjukkan bahwa siswa merasa sangat antusias dan tertarik untuk menggunakan media ini karena tampilan visual serta elemen interaktif yang disajikan sangat efektif. Sementara itu, aspek dengan skor yang sedikit lebih rendah adalah kesesuaian isi dengan kebutuhan siswa (92,5%). Meskipun

skor ini tetap berada pada kategori sangat praktis, hal ini dapat menjadi bahan evaluasi untuk penyempurnaan di masa mendatang, terutama dalam hal variasi konten agar lebih relevan.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Uji Kepraktisan oleh Siswa *Slow Learner* (Uji Lapangan)

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata Skor (1–4)	Persentase (%)	Kategori
1	Kemudahan penggunaan	3.85	96.3	Sangat Praktis
2	Kejelasan tampilan dan navigasi	3.75	93.8	Sangat Praktis
3	Kesesuaian isi dengan kebutuhan siswa	3.7	92.5	Sangat Praktis
4	Daya tarik dan interaktivitas	3.95	98.8	Sangat Praktis
5	Manfaat dalam mendukung pembelajaran	3.85	96.3	Sangat Praktis
	Rata-rata keseluruhan	3.82	95.5	Sangat Praktis

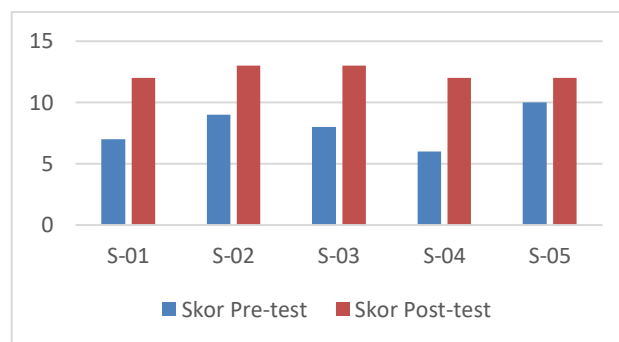
Hasil Uji Keefektifan (Uji Coba Terbatas)

Uji keefektifan tahap *Develop* dilakukan sebagai uji coba terbatas untuk mengetahui dampak awal penggunaan media e-book berbasis ESCI terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa *slow learner*. Kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini merujuk pada konstruk *communication skills* sebagaimana didefinisikan pada bagian metode. Uji keefektifan tahap ini dilakukan untuk mengetahui dampak awal penggunaan media e-book berbasis ESCI terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa *slow learner*. Sebanyak 5 siswa *slow learner* kelas V SDN Sukowinangun 2 Magetan terlibat dalam uji coba ini. Tes dilakukan dua kali, yaitu *pre-test* sebelum penggunaan media dan *post-test* setelah pembelajaran dengan e-book ESCI. Hasil analisis pada uji terbatas disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Tes Kemampuan Komunikasi

No	Kode Siswa	Skor Pre-test	Skor Post-test	Selisih	n-Gain
1	S-01	7	12	5	0.56
2	S-02	9	13	4	0.44
3	S-03	8	13	5	0.56
4	S-04	6	12	6	0.60
5	S-05	10	12	2	0.33
	Rata-rata	8.0	12.4	4.4	0.56

Tabel 9 menunjukkan bahwa rata-rata skor meningkat dari 8,0 (kategori kurang) menjadi 12,4 (kategori baik) dengan nilai *n-Gain* 0,56, termasuk kategori sedang. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan e-book ESCI efektif meningkatkan kemampuan komunikasi siswa *slow learner*. Peningkatan skor tiap siswa juga ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Skor *Pre-test* dan *Post-test* Uji Terbatas

Peningkatan skor ini juga terlihat dari perubahan kategori kemampuan siswa: dari kurang menjadi baik setelah menggunakan media. Guru kelas melaporkan bahwa siswa tampak lebih aktif berdiskusi dan berani menjelaskan ide mereka secara lisan. Hasil ini menunjukkan bahwa media e-book berbasis ESCI layak untuk diuji pada skala yang lebih luas pada tahap berikutnya, yaitu tahap *Disseminate*.

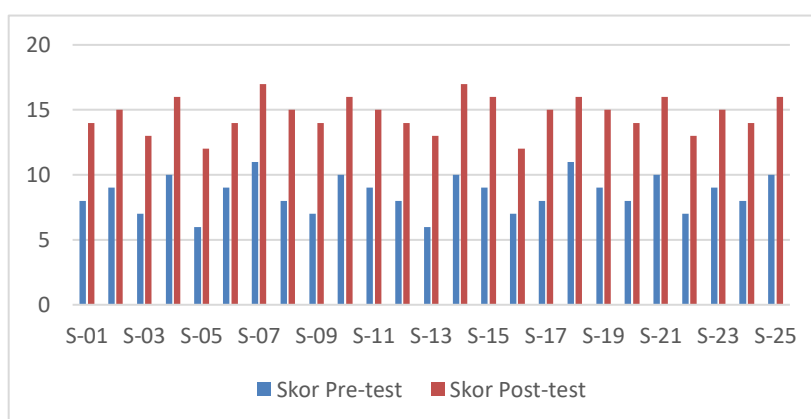
Hasil Uji Keefektifan (Uji Lapangan)

Uji lapangan ini dilakukan sebagai bagian dari tahap develop untuk memperoleh data kepraktisan dan keefektifan awal pada kelompok yang lebih luas, bukan sebagai tahap diseminasi penuh. Uji keefektifan dilakukan untuk mengukur dampak penggunaan media e-book berbasis ESCI terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa *slow learner* dalam skala yang lebih luas. Sebanyak 25 siswa *slow learner* yang berpartisipasi dalam uji coba ini. Pengambilan data dilakukan melalui *pre-test* sebelum penggunaan media dan *post-test* setelah siswa mengikuti pembelajaran menggunakan e-book ESCI. Hasil analisis pada uji terbatas disajikan pada Tabel 10 dan Gambar 3.

Berdasarkan Tabel 10 dan Gambar 3, terlihat adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang konsisten, ditunjukkan oleh nilai rata-rata *n-Gain* sebesar 0,54 pada kategori sedang. Rata-rata skor *pre-test* siswa sebesar 8,56 (kategori kurang) meningkat menjadi 14,64 (kategori baik) pada *post-test*. Hasil ini mengonfirmasi bahwa penggunaan media e-book berbasis ESCI secara konsisten efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa *slow learner*, bahkan ketika diterapkan pada kelompok siswa yang lebih besar dan beragam. Peningkatan yang terjadi pada seluruh siswa menunjukkan bahwa media ini memiliki potensi yang baik untuk didiseminasikan secara lebih luas. Secara kualitatif, hasil observasi kelas dan catatan guru menunjukkan bahwa setelah penggunaan e-book ESCI siswa *slow learner* lebih sering mengajukan pertanyaan, mampu menjelaskan langkah penyelesaian secara lisan dengan kalimat sederhana, serta menunjukkan peningkatan keberanian dalam berinteraksi dan menanggapi pendapat teman selama pembelajaran.

Tabel 10. Hasil Analisis Tes Kemampuan Komunikasi (Uji Lapangan)

No	Kode Siswa	Skor Pre-test	Skor Post-test	Selisih	n-Gain
1	S-01	8	14	6	0.50
2	S-02	9	15	6	0.55
3	S-03	7	13	6	0.46
4	S-04	10	16	6	0.60
5	S-05	6	12	6	0.43
6	S-06	9	14	5	0.45
7	S-07	11	17	6	0.67
8	S-08	8	15	7	0.58
9	S-09	7	14	7	0.54
10	S-10	10	16	6	0.60
11	S-11	9	15	6	0.55
12	S-12	8	14	6	0.50
13	S-13	6	13	7	0.50
14	S-14	10	17	7	0.70
15	S-15	9	16	7	0.64
16	S-16	7	12	5	0.38
17	S-17	8	15	7	0.58
18	S-18	11	16	5	0.56
19	S-19	9	15	6	0.55
20	S-20	8	14	6	0.50
21	S-21	10	16	6	0.60
22	S-22	7	13	6	0.46
23	S-23	9	15	6	0.55
24	S-24	8	14	6	0.50
25	S-25	10	16	6	0.60
Rata-rata		8.56	14.64	6.08	0.54

Gambar 3. Grafik Perbandingan Skor *Pre-test* dan *Post-test* Uji Lapangan

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa media e-book berbasis ESCI berperan penting dalam menciptakan pembelajaran yang adaptif bagi siswa *slow learner*. Efektivitas media ini dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme sosial yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan konteks budaya dalam membangun pengetahuan (List, 2019). Dalam konteks

penelitian ini, integrasi unsur *Ethics, Socio, Culture, and Interactive* (ESCI) memberikan pengalaman belajar yang bermakna karena mengaitkan materi matematika dengan nilai-nilai sosial dan budaya lokal yang akrab bagi siswa. Hal ini sejalan dengan temuan [Lusiana & Andari \(2019\)](#) yang menegaskan bahwa integrasi konteks kehidupan sehari-hari dapat menstimulasi kemampuan berpikir dan berkomunikasi matematis siswa sekolah dasar.

Penggunaan e-book sebagai media digital interaktif terbukti mendukung pembelajaran inklusif dengan memfasilitasi gaya belajar yang beragam, terutama bagi siswa *slow learner* yang cenderung membutuhkan representasi visual dan aktivitas interaktif ([Sovia & Herman, 2020](#)). Media digital dengan desain visual, warna kontras, dan contoh kontekstual mampu menurunkan beban kognitif dan meningkatkan fokus siswa terhadap konsep yang dipelajari ([Benavides-Varela & Lucangeli, 2020](#)). Temuan ini memperkuat hasil penelitian ([Oktavia & Haryadi, 2024](#); [Sandy & Ummah, 2022](#)) bahwa media interaktif berbasis *flipbook* dan web efektif meningkatkan komunikasi matematis melalui pengalaman belajar yang multimodal dan kontekstual.

Aspek interaktivitas dalam e-book ESCI juga berkontribusi terhadap peningkatan *communication skills*. Siswa tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga diajak berdiskusi dan mengekspresikan ide matematisnya secara verbal dan tertulis. Pembelajaran berbasis interaksi ini sesuai dengan pendekatan *student-centered learning* yang mendorong partisipasi aktif dan kolaboratif ([Setyarto & Sumardi, 2020](#)). Penekanan pada aktivitas refleksi dan komunikasi juga mendukung pengembangan kemampuan metakognitif siswa, sebagaimana dijelaskan oleh [Sumaji & Sisworo \(2020\)](#) bahwa kemampuan komunikasi matematis berhubungan erat dengan kesadaran siswa terhadap proses berpikirnya.

Selain aspek kognitif, pendekatan ESCI turut memperkuat dimensi afektif dan sosial pembelajaran. Nilai etika dan budaya yang diintegrasikan dalam media mendorong siswa untuk memahami konteks sosial penggunaan matematika dan berperilaku komunikatif dengan menghargai pendapat teman ([Putri & Zulkardi, 2018](#); [Smet & Valcke, 2010](#)). Pendekatan ini sejalan dengan paradigma pendidikan karakter yang dicanangkan Kemendikbudristek, yang menekankan pentingnya pembelajaran berbasis nilai dan budaya lokal sebagai bagian dari pendidikan inklusif dan humanistik.

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang diperoleh, baik dalam uji terbatas maupun uji lapangan, menunjukkan bahwa e-book berbasis ESCI tidak hanya efektif dari sisi hasil belajar, tetapi juga dari sisi proses. Guru melaporkan bahwa siswa menjadi lebih aktif dan percaya diri dalam menyampaikan ide. Fenomena ini sejalan dengan teori *social learning* yang menyatakan bahwa keaktifan dan keterlibatan emosional siswa dalam interaksi sosial akan memperkuat pembentukan perilaku belajar positif ([Scheiner, 2020](#)).

Dengan demikian, keberhasilan e-book berbasis ESCI tidak hanya disebabkan oleh inovasi digitalnya, tetapi karena kemampuannya menghubungkan pembelajaran matematika dengan aspek sosial, budaya, dan etika yang dekat dengan kehidupan siswa. Hal ini menjadikan e-book ESCI sebagai media pembelajaran yang tidak hanya valid, praktis, dan efektif, tetapi juga relevan untuk pendidikan inklusif di era digital.

Temuan ini memperkuat pandangan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa *slow learner* melalui e-book berbasis ESCI selaras dengan teori *social constructivism* yang menekankan peran interaksi sosial dan budaya dalam pembelajaran (Vygotsky, 1978), *cognitive load theory* yang menjelaskan efektivitas desain visual dan interaktif dalam mengurangi beban kognitif siswa (Mayer, 2020; Sweller & Kalyuga, 2019) serta kerangka *inclusive education* melalui prinsip *Universal Design for Learning* yang mendorong akses, keterlibatan, dan ekspresi belajar yang setara bagi seluruh siswa (Cast, 2018; Florian, 2014).

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa e-book berbasis ESCI (*Ethics, Socio, Culture, Interactive*) yang dikembangkan melalui model 4-D dinyatakan valid, sangat praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa *slow learner* di sekolah dasar. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis ditunjukkan melalui hasil uji keefektifan dengan nilai *n-gain* kategori sedang serta perubahan perilaku belajar siswa yang lebih aktif, percaya diri, dan komunikatif dalam pembelajaran matematika.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi nilai etika, sosial, budaya lokal, dan interaktivitas digital mampu mendukung pembelajaran matematika yang kontekstual dan inklusif, sekaligus memperkuat penerapan pendekatan konstruktivisme sosial dan *Universal Design for Learning (UDL)* bagi siswa *slow learner*. Secara praktis, e-book berbasis ESCI dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang aplikatif bagi guru dalam memfasilitasi pengembangan komunikasi matematis siswa.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji penerapan e-book berbasis ESCI pada materi matematika dan jenjang pendidikan yang berbeda, serta mengembangkan fitur interaktif yang lebih adaptif agar efektivitas media dalam mendukung pembelajaran inklusif dapat ditingkatkan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. M. S. B. (2023). Improving the Speaking Skill of Slow Learner Students in English Subject by Creating and Using the Interactive Learning Aid 'My Story My Game'. *Best Practices in Disability-Inclusive Education*, 2(1).
- Annisa, N. E. D., & Rangkuti, S. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Macromedia Flash Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 5(2), 116–124.
- Benavides-Varela, S. Z. C. C. F. B. L. I. A. G., & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers and Education*, 157(June). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953>
- Cast. (2018). Universal design for learning guidelines version 2.2.

- Dewi, A. S. A. S. T. T. W., & Prayitno, S. (2025). Pengembangan Media Interaktif Berbasis Google Site Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi Teorema Pythagoras. *7(1)*.
- Florian, L. (2014). What counts as evidence of inclusive education? *European Journal of Special Needs Education*.
- Hamzah, A. (2019). Metode Penelitian & Pengembangan Research & Development (1st ed.). Literasi Nusantara.
- Jatmiko, J., & Yohanie, D. D. (2018). Diskripsi kemampuan komunikasi matematis siswa pondok. *JIPMat (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, *3(2)*, 86-91. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v3i2.2743>
- Korikana, A. (2020). "Slow Learners- a Universal Problem and Providing Educational Opportunities To Them To Be a Successful Learner." *PEOPLE: International Journal of Social Sciences*, *6(1)*, 29–42. <https://doi.org/10.20319/pijss.2020.61.2942>. <https://doi.org/10.20319/pijss.2020.61.2942>
- List, A. (2019). Defining digital literacy development: An examination of pre-service teachers' beliefs. *Computers and Education*, *138(May 2018)*, 146–158. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.009>
- Lusiana, R., & Setyansah, R. K. (2021). Pengembangan Buku Ajar Aljabar Linier Berbasis Matlab Mobile Untuk Menunjang Pembelajaran Daring. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10(4)*, 1983. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4083>
- Lusiana, R. S. C. S. S., & Chandra, T. D. (2024). Elementary Teachers ' Noticing of Students ' : How to Stimulate Students ' Critical and Creative Thinking. *13(2)*, 1319–1330. <https://doi.org/10.18421/TEM132>
- Lusiana, R. S. d. C. S., & Chandra, T. D. (2025). Exploring prospective mathematics teachers' noticing of primary students' higher order thinking through learning video cases. *AIP Conference Proceedings*, *3142(1)*, 20044. <https://doi.org/10.1063/5.0262528>
- Lusiana, R. S. V. D., & Andari, T. (2019). Pengaruh Project Based Learning Berbasis Media Interaktif Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *8(3)*, 354. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i3.2203>
- Mayer, R. E. (2020). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Oktavia, S. A. Y., & Haryadi, R. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Bangun Ruang Sisi Datar terhadap Kemampuan Komunikasi Siswa SMP. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, *4(2)*, 236–247. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i2.559>
- Putri, R. I. I., & Zulkardi. (2018). Noticing Students' Thinking and Quality of Interactivity During Mathematics Learning. *174(Ice 2017)*, 549–553. <https://doi.org/10.2991/ice-17.2018.118>
- Sandy, D. N. C. Y. M. Z. Z., & Ummah, S. K. (2022). Pengembangan Flipbook Bermuatan Literasi Numerasi untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis. *Jurnal Tadris Matematika*, *5(2)*, 135–148. <https://doi.org/10.21274/jtm.2022.5.2.135-148>

- Scheiner, T. (2020). Towards a more comprehensive model of teacher noticing. *ZDM - Mathematics Education*, 53(1), 85–94. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01202-5>
- Setyarto, A. M. B., & Sumardi, S. (2020). Development of 21st century skills in mathematics learning with steam in mts negeri 2 wonogiri. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5513–5528. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081155>
- Smet, M. D. K. H. V. W. B. D., & Valcke, M. (2010). Cross-age peer tutors in asynchronous discussion groups: Exploring the impact of three types of tutor training on patterns in tutor support and on tutor characteristics. *Computers and Education*, 54(4), 1167–1181. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.11.002>
- Sovia, A., & Herman, T. (2020). Gesture of slow learner student in mathematical Communication. *Journal of Physics: Conference Series*, 1464(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012046>
- Sumaji, S. D. C. S., & Sisworo. (2020). Mathematical communication process of junior high school students in solving problems based on APOS theory. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), 197–221. <https://doi.org/10.17478/jegys.652055>
- Sweller, J. A. P., & Kalyuga, S. (2019). *Cognitive load theory* (2nd ed.).
- Tania, W. P., & Siregar, N. (2022). The Development of E-book Based on Realistic Mathematics Education (PMR) Approach to Improve Mathematical Communication Skills in Class VIII Junior High School Students. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 6(1), 91. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v6i1.1910>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*.