

Konsep Asesmen Literasi dan Numerasi Berbasis Pendekatan STEM Di Sekolah Menengah Atas

I Made Subrata^a, Putu Dessy Fridayanthi^b, I Made Darmada^c

^{a,b,c} Universitas PGRI Mahadewa Indonesia

Email: madesubrata@mahadewa.ac.id ;

dessybalil912@gmail.com; m.darmada1965@gmail.com

ABSTRAK

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) memberikan kontribusi signifikan dalam pembelajaran literasi dan numerasi dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk menyelesaikan masalah kontekstual dunia nyata. Integrasi ini mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep sains dan matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan konsep asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM di tingkat Sekolah Menengah Atas dengan merujuk pada indikator Programme for International Student Assessment (PISA). Fokus utama penelitian adalah menganalisis karakteristik soal literasi, sains, dan numerasi berbasis STEM serta merancang model asesmen yang relevan untuk sekolah-sekolah yang menjadi target peningkatan kualitas pembelajaran berbasis PISA. Metode penelitian yang digunakan adalah metode campuran (*mixed methods*) dengan tahapan: (1) eksplorasi dan analisis karakteristik soal PISA berbasis STEM, (2) penyusunan dan uji coba model soal asesmen berbasis STEM, dan (3) perancangan konsep asesmen untuk implementasi yang lebih luas. Penelitian ini dilakukan melalui penyusunan instrumen asesmen, uji coba awal di beberapa sekolah mitra, serta analisis validitas dan reliabilitas instrumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki potensi dalam mengidentifikasi keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa sesuai dengan kerangka asesmen PISA.

Kata kunci: literasi; numerasi; STEM; asesmen; PISA

PENDAHULUAN

Pada tahun 2000, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) meluncurkan *Programme for International Student Assessment* (PISA) sebagai sebuah inisiatif global untuk mengukur kemampuan literasi membaca, matematika, dan sains peserta didik berusia 15 tahun di berbagai negara (OECD, 2000). PISA tidak hanya menilai penguasaan konsep akademik, tetapi juga menekankan sejauh mana siswa mampu menerapkan pengetahuan dan keterampilannya dalam konteks kehidupan nyata. Penilaian ini diselenggarakan setiap tiga tahun dan telah menjadi acuan utama dalam mengevaluasi efektivitas sistem pendidikan suatu negara, baik dari aspek pemerataan mutu, relevansi kurikulum, maupun kesiapan peserta didik menghadapi tantangan global. Melalui hasil PISA, negara peserta memperoleh gambaran empiris tentang kemampuan siswa dalam berpikir kritis, memecahkan masalah, serta mengintegrasikan berbagai pengetahuan lintas bidang (OECD, 2022).

Selama dua dekade terakhir, hasil PISA menunjukkan bahwa capaian peserta didik Indonesia dalam literasi membaca, numerasi, dan sains masih berada di bawah rata-rata

internasional. Indonesia secara konsisten berada pada kuartil terbawah di antara negara peserta, bahkan masih tertinggal dari beberapa negara ASEAN seperti Singapura, Vietnam, dan Malaysia. Kondisi ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara kompetensi siswa Indonesia dengan standar global yang diharapkan. Menyadari tantangan tersebut, pemerintah melalui Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) meluncurkan *Asesmen Nasional* (AN) sebagai upaya memperbaiki sistem evaluasi pendidikan nasional. Asesmen Nasional menitikberatkan pada tiga komponen utama, yaitu *Asesmen Kompetensi Minimum* (AKM) yang mencakup literasi dan numerasi, survei karakter, serta survei lingkungan belajar. Program ini dirancang untuk memberikan informasi diagnostik yang komprehensif terkait mutu pembelajaran dan hasil belajar siswa di satuan pendidikan.

Literasi dan numerasi dalam konteks Asesmen Nasional tidak sekadar diartikan sebagai kemampuan membaca dan berhitung, melainkan sebagai keterampilan berpikir yang kompleks, mencakup kemampuan memahami, menalar, mengevaluasi, dan mengomunikasikan informasi secara efektif dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, asesmen nasional yang selaras dengan konsep PISA tidak hanya mengukur penguasaan konsep akademik, tetapi juga kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran dan asesmen yang integratif serta kontekstual. Salah satu pendekatan yang relevan dan potensial adalah pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

Pendekatan STEM muncul sebagai respons terhadap kebutuhan pendidikan abad ke-21 yang menuntut peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis, inovatif, kolaboratif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi. Dalam perspektif pedagogis, STEM tidak hanya mengajarkan empat disiplin ilmu secara terpisah, melainkan mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran berbasis proyek dan pemecahan masalah nyata. Melalui kegiatan seperti merancang sistem irigasi sederhana, mengukur efisiensi energi rumah tangga, atau memprediksi dampak perubahan iklim lokal, siswa belajar menghubungkan konsep ilmiah dan matematis dengan teknologi serta rekayasa. Proses ini melatih peserta didik untuk menerapkan teori ke dalam praktik, meningkatkan *engagement* belajar, serta menumbuhkan minat terhadap bidang sains dan teknologi.

Dalam konteks PISA, literasi didefinisikan sebagai kemampuan memahami, menggunakan, mengevaluasi, dan merefleksikan teks tertulis untuk mencapai tujuan pribadi, mengembangkan pengetahuan, dan berpartisipasi aktif dalam masyarakat. Sementara itu, numerasi diartikan sebagai kemampuan untuk menerapkan pengetahuan matematika dalam konteks kehidupan nyata, baik dalam bentuk kuantitatif maupun spasial. Kedua kemampuan ini merupakan pondasi utama dalam pembelajaran berbasis STEM karena keduanya menuntut pengintegrasian antara pengetahuan konseptual dan penerapannya pada situasi otentik. Literasi mendukung kemampuan siswa membaca informasi ilmiah dan mengomunikasikan hasil analisisnya, sedangkan numerasi membantu siswa menafsirkan data, memprediksi hasil, dan membuat keputusan berdasarkan perhitungan rasional.

Sayangnya, praktik asesmen di sekolah menengah atas di Indonesia masih didominasi oleh pendekatan tradisional yang berorientasi pada penguasaan konten dan hafalan. Soal-soal ujian cenderung menilai aspek kognitif rendah seperti mengingat dan memahami, sementara kemampuan berpikir analitis dan evaluatif kurang mendapat perhatian. Akibatnya, siswa tidak terbiasa dengan bentuk soal yang menuntut penerapan konsep dalam konteks kehidupan nyata sebagaimana yang diukur dalam PISA. Kondisi ini turut berkontribusi terhadap rendahnya performa Indonesia pada asesmen internasional tersebut. Oleh karena itu, inovasi dalam pengembangan asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM menjadi kebutuhan mendesak untuk menjembatani kesenjangan antara tuntutan kompetensi global dan praktik asesmen nasional.

Penerapan pendekatan STEM dalam asesmen memiliki sejumlah keunggulan. Pertama, asesmen menjadi lebih kontekstual karena berakar pada situasi nyata yang dekat dengan kehidupan siswa. Misalnya, soal tentang konservasi air dapat menguji kemampuan berhitung, pemahaman konsep sains, dan kesadaran lingkungan secara simultan. Kedua, asesmen berbasis STEM bersifat aplikatif, menuntut siswa tidak hanya menjawab pertanyaan, tetapi juga mengeksplorasi, merancang solusi, dan melakukan refleksi. Ketiga, pendekatan ini mendorong keterlibatan aktif dan kolaboratif siswa, sehingga menumbuhkan tanggung jawab belajar serta kreativitas dalam memecahkan masalah.

Meskipun memiliki potensi besar, implementasi asesmen berbasis STEM di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Guru sering kali mengalami kesulitan dalam merancang soal integratif yang menggabungkan elemen sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara seimbang. Selain itu, keterbatasan sarana laboratorium, akses terhadap teknologi digital, dan minimnya pelatihan guru menjadi kendala yang cukup signifikan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran berbasis STEM sangat bergantung pada kesiapan sumber daya manusia dan dukungan kebijakan pendidikan yang berkelanjutan (Suryani et al., 2023). Oleh karena itu, pengembangan konsep asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM harus dilakukan secara kolaboratif, melibatkan guru, ahli asesmen, dan pemangku kepentingan pendidikan agar relevan dan aplikatif.

Secara konseptual, literasi dan numerasi berfungsi sebagai penghubung antara pemahaman konseptual dan penerapan STEM dalam kehidupan sehari-hari. Literasi memungkinkan siswa untuk memahami teks ilmiah, mengikuti instruksi eksperimen, serta menyajikan temuan secara tertulis, sedangkan numerasi memberikan dasar logis untuk menganalisis data dan menarik kesimpulan kuantitatif. Hubungan sinergis antara keduanya memperkuat kemampuan berpikir kritis dan reflektif, yang merupakan kompetensi inti abad ke-21. Dengan demikian, asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM tidak hanya mengukur kemampuan akademik, tetapi juga menjadi sarana untuk menilai kesiapan siswa menghadapi permasalahan kompleks di dunia nyata.

Di Provinsi Bali, penerapan asesmen berbasis STEM menjadi sangat relevan mengingat daerah ini memiliki potensi besar dalam pengembangan pendidikan berbasis budaya dan

lingkungan. Sekolah-sekolah di Bali telah berpartisipasi aktif dalam berbagai program peningkatan mutu pendidikan berbasis data, namun masih memerlukan desain asesmen yang kontekstual dengan nilai budaya lokal, lingkungan hidup, serta isu sosial seperti pariwisata berkelanjutan dan konservasi alam. Desain asesmen yang mengintegrasikan unsur-unsur tersebut akan membuat pembelajaran lebih bermakna sekaligus menumbuhkan karakter peduli lingkungan dan berpikir reflektif pada siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus untuk merumuskan konsep dan model asesmen literasi serta numerasi berbasis STEM yang kontekstual dan aplikatif bagi sekolah target PISA di Provinsi Bali. Model asesmen yang dikembangkan diharapkan mampu menggambarkan kemampuan siswa secara holistik, sekaligus mendukung transformasi asesmen nasional menuju praktik yang lebih autentik. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan pendekatan integratif yang memadukan empat disiplin ilmu dalam format asesmen yang selaras dengan konteks kehidupan siswa, sehingga mampu menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, dan inovasi.

Dengan demikian, pengembangan asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM merupakan langkah strategis dalam meningkatkan mutu pendidikan nasional. Pendekatan ini tidak hanya ditujukan untuk memperbaiki capaian skor PISA, tetapi juga untuk membentuk profil pelajar Indonesia yang adaptif terhadap perkembangan teknologi, berpikir kritis, berjiwa kolaboratif, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan serta budaya lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan menghasilkan model asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM yang kontekstual, aplikatif, serta dapat menjadi panduan bagi sekolah-sekolah target PISA dalam melaksanakan asesmen dan pembelajaran yang efektif dan efisien.

Tahapan penelitian dirancang secara bertahap sebagai berikut:

Eksplorasi dan Analisis

Mengkaji konsep asesmen berbasis STEM yang telah diterapkan di sekolah target PISA, termasuk identifikasi karakteristik, kebutuhan, serta kesenjangan asesmen yang ada.

Inovasi Model Konsep

Menganalisis dan menyusun rancangan model asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM yang sesuai dengan konteks nasional serta karakteristik sekolah target PISA.

Penyusunan dan Pengujian Draf Konsep

Merancang, menguji, dan melakukan validasi terhadap draf konsep asesmen melalui masukan para ahli, guru, dan pemangku kepentingan pendidikan (stakeholder).

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed methods*) dengan desain sekuensial eksploratori, yaitu memadukan metode kualitatif dan kuantitatif secara berurutan untuk memperoleh pemahaman komprehensif terhadap karakteristik, rancangan,

serta efektivitas model asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM pada sekolah target PISA di Provinsi Bali.

Pendekatan Kualitatif

Tahap awal penelitian menggunakan pendekatan kualitatif untuk menggali secara mendalam konteks dan kebutuhan sekolah melalui:

Observasi: Meliputi observasi langsung, terfokus, dan terseleksi terhadap pelaksanaan asesmen dan pembelajaran.

Studi Dokumen: Menelaah dokumen kurikulum, instrumen asesmen, dan kebijakan terkait.

Wawancara: Melibatkan informan kunci, seperti kepala sekolah, guru, dan pengembang asesmen, guna memperoleh data kontekstual yang relevan.

Analisis data kualitatif dilakukan melalui tahapan:

Analisis Taksonomi: Mengelompokkan data berdasarkan kategori tematik.

Analisis Komponensial: Mengidentifikasi hubungan dan perbedaan antar kategori.

Analisis Tematik: Menyimpulkan makna dan pola dari keseluruhan data untuk merumuskan konsep awal asesmen.

Pendekatan Kuantitatif

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menguji, memvalidasi, dan memperkuat temuan kualitatif melalui langkah-langkah berikut:

Penyusunan Instrumen: Mengembangkan kisi-kisi dan kuesioner asesmen berbasis STEM.

Validasi Instrumen: Melibatkan pakar melalui uji validitas isi (materi, konstruk, dan bahasa) menggunakan formula Gregory.

Uji Coba Instrumen: Melakukan uji terbatas untuk menguji validitas (*Pearson Product Moment*) dan reliabilitas (*Alpha-Cronbach*).

Analisis Data: Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan persepsi, kesiapan, dan efektivitas model asesmen.

Hasil integrasi analisis kualitatif dan kuantitatif menjadi dasar dalam perumusan draf konsep asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM, yang kemudian dikaji bersama para stakeholder, termasuk dinas pendidikan, orang tua, dan guru.

Populasi dan Sampel

Populasi: Seluruh satuan pendidikan yang melaksanakan asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM di sekolah target PISA di Provinsi Bali.

Sampel: Dipilih dengan purposive sampling, berfokus pada sekolah yang relevan dengan tujuan dan konteks penelitian.

Teknik Pengumpulan dan Validasi Data

Instrumen: Pedoman observasi, panduan wawancara, kuesioner, dan studi dokumen.

Validasi Data: Diperkuat melalui triangulasi sumber dan metode, ketekunan pengamatan, perpanjangan keikutsertaan, diskusi sejawat, *member check*, serta analisis kasus negatif.

Tahapan ini diakhiri dengan finalisasi model asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM yang valid, reliabel, dan sesuai dengan kebutuhan kontekstual pendidikan di Indonesia, khususnya di sekolah target PISA di Provinsi Bali.

HASIL PENELITIAN

Gambaran Umum Hasil Penelitian

Penelitian tahun pertama difokuskan pada eksplorasi dan analisis karakteristik soal literasi sains dan numerasi berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dengan mengacu pada standar *Programme for International Student Assessment* (PISA). Kegiatan penelitian dilakukan melalui observasi langsung di sekolah-sekolah target PISA di Provinsi Bali, studi dokumen terhadap asesmen internasional (OECD, 2022), serta wawancara mendalam dengan guru dan pakar asesmen. Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM memiliki potensi besar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan integrasi pengetahuan lintas disiplin pada peserta didik di sekolah menengah atas.

Temuan Utama Penelitian

Data dan Sumber Analisis

Penelitian berhasil mengumpulkan soal literasi sains dan numerasi dari dokumen resmi PISA dan asesmen nasional. Data ini kemudian dianalisis secara taksonomis dan komponensial untuk mengidentifikasi karakteristik utama soal berbasis STEM yang relevan dengan konteks pendidikan Indonesia.

Hasil Analisis Konseptual

Melalui analisis tematik, diperoleh tiga karakteristik utama dari konsep asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM, yaitu:

Berbasis konteks kehidupan nyata, yang menempatkan peserta didik dalam situasi problematik sehari-hari yang autentik.

Menuntut keterampilan pemecahan masalah lintas disiplin, dengan integrasi aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam satu konteks soal.

Mengintegrasikan teknologi digital dalam penyajian stimulus, baik melalui simulasi, grafik interaktif, maupun analisis berbasis data.

Temuan ini menjadi dasar penyusunan desain awal model asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM yang kontekstual serta dapat diadaptasi oleh sekolah-sekolah target PISA di Provinsi Bali.

Kegiatan Penelitian mencakup:

Pengumpulan dan Analisis Data

Uji coba awal dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*.

Validasi instrumen oleh pakar menunjukkan nilai *Aiken's V* sebesar 0,87 (kategori valid).

Uji reliabilitas dengan *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai $r = 0,82$ (kategori reliabel).

Analisis deskriptif menunjukkan peningkatan rata-rata skor siswa sebesar 12,5% setelah penerapan model asesmen berbasis STEM.

Capaian Luaran Tahun Kedua (Rencana)

Draf model asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM telah tersusun dan dikaji melalui *Focus Group Discussion* (FGD) bersama guru, pakar asesmen, dan stakeholder pendidikan.

Pengajuan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) atas model asesmen yang dikembangkan sebagai bentuk luaran wajib penelitian.

Rencana diseminasi hasil penelitian melalui workshop dan seminar di tingkat daerah untuk memperkuat implementasi model di sekolah-sekolah target PISA.

Kendala Pelaksanaan Penelitian

Selama pelaksanaan tahun pertama, tim peneliti menghadapi beberapa kendala teknis dan non-teknis, yaitu:

Akses ke sekolah target yang terbatas akibat padatnya jadwal akademik, sehingga jadwal observasi dan uji coba perlu disesuaikan berulang kali.

Keterbatasan sarana prasarana, terutama perangkat komputer dan jaringan internet, yang menghambat pelaksanaan asesmen digital berbasis STEM.

Keterbatasan waktu guru dan stakeholder, yang menyebabkan kegiatan validasi konsep melalui FGD harus dilakukan secara bertahap dan memerlukan perpanjangan waktu.

Tabel 1. Hasil Penelitian Pengembangan Konsep Asesmen Literasi dan Numerasi Berbasis STEM di Sekolah Menengah Atas

| No. | Komponen / Fokus Penelitian | Capaian Utama Penelitian | Bukti Pendukung |
|-----|--|---|--|
| 1 | Identifikasi Karakteristik Soal PISA Berbasis STEM | Teridentifikasinya tiga karakteristik utama soal asesmen PISA berbasis STEM: (1) kontekstual dan berbasis kehidupan nyata, (2) menuntut <i>problem solving</i> lintas disiplin, dan (3) mengintegrasikan teknologi digital. | Hasil observasi, studi dokumen PISA (OECD, 2022), serta wawancara dengan guru dan pakar asesmen. |
| 2 | Perancangan Model Asesmen Literasi dan | Tersusunnya rancangan awal model asesmen literasi sains dan numerasi | Draf desain model asesmen, hasil analisis taksonomi dan komponensial. |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | Numerasi Berbasis STEM | berbasis STEM yang sesuai dengan konteks lokal di Provinsi Bali | |
| 3 | Validasi dan Uji Coba Instrumen Asesmen | Hasil validasi menunjukkan <i>Aiken's V</i> = 0,87 (valid) dan reliabilitas <i>Alpha-Cronbach</i> = 0,82 (reliabel). | Laporan uji coba pada 280 siswa di 6 sekolah |
| 4 | Efektivitas Model Asesmen Berbasis STEM | Ditemukan peningkatan rata-rata skor literasi dan numerasi siswa sebesar 12,5% setelah penerapan model asesmen berbasis STEM. | Hasil analisis deskriptif kuantitatif dari data pretest dan posttest. |
| 5 | Dukungan dan Kolaborasi Mitra Sekolah | Terjalin kemitraan aktif dengan sekolah target PISA di Bali melalui dukungan in-kind dan in-cash. | Surat kerjasama, berita acara FGD, dokumentasi kegiatan, dan bukti dukungan operasional. |
| 6 | Kendala Pelaksanaan Penelitian | Kendala teknis (akses sekolah dan fasilitas TIK) serta keterbatasan waktu guru untuk FGD. | Catatan lapangan, log kegiatan observasi dan FGD. |

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan konsep asesmen literasi dan numerasi berbasis STEM di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) di Bali memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dan kemampuan berpikir siswa. Temuan ini mengonfirmasi bahwa asesmen yang dirancang dengan pendekatan integratif dengan menggabungkan aspek *Sains, Teknologi, Engineering, dan Matematika* mampu mendorong peserta didik berpikir lintas disiplin dan menyelesaikan masalah kontekstual sebagaimana tuntutan *Programme for International Student Assessment (PISA)*.

Karakteristik Asesmen STEM yang Kontekstual dan Integratif

Identifikasi karakteristik soal PISA berbasis STEM memperlihatkan bahwa asesmen yang menekankan konteks kehidupan nyata, penalaran kuantitatif, dan penggunaan teknologi digital memiliki daya dorong kuat terhadap keterlibatan siswa. Hal ini sejalan dengan temuan OECD (2022) yang menyatakan bahwa soal PISA tidak sekadar mengukur hafalan, melainkan kemampuan memahami, menalar, dan menerapkan konsep dalam situasi baru. Hasil observasi dan wawancara dengan guru menunjukkan bahwa pendekatan kontekstual juga mampu meningkatkan motivasi belajar dan rasa relevansi antara pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari siswa.

Validasi Model dan Kelayakan Instrumen

Validasi model asesmen berbasis STEM memperoleh nilai *Aiken's V* sebesar 0,87 dan reliabilitas *Cronbach's Alpha* sebesar 0,82, yang menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan valid dan reliabel. Hasil ini mengindikasikan bahwa komponen asesmen telah memenuhi standar kelayakan konten dan konsistensi internal sebagaimana disarankan oleh Azwar (2018). Validasi oleh pakar juga menegaskan bahwa struktur butir soal telah merepresentasikan dimensi literasi dan numerasi secara seimbang. Dengan

demikian, asesmen ini layak digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam konteks STEM yang sesungguhnya.

Dampak Penerapan Asesmen terhadap Peningkatan Literasi dan Numerasi

Uji coba pada enam sekolah di Provinsi Bali menunjukkan adanya peningkatan skor literasi dan numerasi siswa rata-rata sebesar 12,5% setelah penerapan model asesmen berbasis STEM. Peningkatan ini menunjukkan bahwa asesmen yang berorientasi pada pemecahan masalah nyata dapat memperkuat kemampuan analisis, interpretasi data, dan penerapan konsep matematis dalam konteks sains dan teknologi. Hasil ini konsisten dengan penelitian Cahyani, Erviana, & Sepriliani (2023) yang menemukan bahwa soal kontekstual tipe PISA mampu meningkatkan daya nalar kuantitatif dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kendala dan Strategi Pemecahan

Kendala utama yang dihadapi adalah keterbatasan fasilitas teknologi informasi dan waktu guru dalam mengikuti kegiatan FGD. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti mengembangkan alternatif asesmen berbasis kertas yang tetap mengandung prinsip-prinsip integrasi STEM. Strategi ini dinilai efektif karena memungkinkan asesmen tetap dapat diterapkan pada sekolah yang belum memiliki infrastruktur TIK memadai.

Implikasi Teoretis dan Praktis

Secara teoretis, penelitian ini memperkaya literatur tentang asesmen lintas disiplin berbasis STEM yang kontekstual dengan budaya dan kebutuhan lokal. Secara praktis, model asesmen yang dikembangkan dapat dijadikan panduan bagi guru dalam menyiapkan soal literasi dan numerasi yang berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*).

SIMPULAN

Model asesmen berbasis STEM yang dikembangkan terbukti valid, reliabel, dan aplikatif. Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen asesmen memenuhi kriteria kelayakan isi, konstruk, dan kebahasaan, sehingga dapat digunakan untuk mengukur kemampuan literasi dan numerasi siswa secara komprehensif dan kontekstual.

Penerapan asesmen berbasis STEM mampu meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa secara signifikan. Peningkatan rata-rata sebesar 12,5% setelah uji coba menunjukkan bahwa pendekatan integratif berbasis konteks kehidupan nyata dan pemecahan masalah ilmiah efektif dalam mendorong berpikir kritis dan kreatif.

Keterlibatan guru, pakar, dan stakeholder pendidikan berperan penting dalam penyempurnaan konsep asesmen. Melalui kegiatan *focus group discussion* (FGD) dan validasi pakar, model asesmen berhasil disesuaikan dengan karakteristik kurikulum nasional dan kebutuhan sekolah target PISA.

Penelitian ini berimplikasi teoretis dan praktis. Secara teoretis, hasil penelitian memperkaya kajian asesmen lintas disiplin yang mengintegrasikan literasi dan numerasi

dengan pendekatan STEM. Secara praktis, model yang dikembangkan dapat dijadikan acuan bagi guru dan sekolah dalam merancang asesmen yang menekankan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). *Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Ayuk, E., Restian, A., & Ekowati, D. W. (2023). Literasi Numerasi dalam Kerangka Kurikulum Merdeka Berbasis Art Education. *International Journal of Community Service Learning*, 7(2), 228–238. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v7i2.56278>
- Cahyani, L., Erviana, R., & Sepriliani, S. P. (2023). Inovasi soal literasi dan numerasi tipe PISA konten space and shape konteks lebaran di masa Covid- 19. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 12(2), 112–122. <https://doi.org/10.33387/dpi.v12i2.7057>
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Hazira, K. V. A., Zaenuri, & Hidayah, I. (2023). Analisis Literasi Matematis Siswa pada Soal Berbasis Asesmen Kompetensi Minimum. *JARME : Journal of Authentic Research on Mathematics Education*, 5(2), 117–126.
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi Hasil PISA (The Programme For International Student Assesment): Upaya Perbaikan Bertumpu Pada Pendidikan Anak Usia Dini). *Jurnal Golden Age*, 4(01), 30–41. <https://doi.org/10.29408/jga.v4i01.2018>
- Kemendikbudristek. (2022). *Asesmen Nasional dan Standar Kompetensi Literasi dan Numerasi Siswa Indonesia*. Jakarta: Pusat Asesmen Pendidikan, Balitbang dan Perbukuan.
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action*. Congressional Research Service Report RL33434.
- Kurniawati, E. F., & Nindiasari, H. (2024). Inovasi Soal Asesmen Kompetensi Minimum Numerasi dalam Konteks Personal untuk Siswa SMP. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(4), 3092–3105. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i4.7229>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2022). *PISA 2022 Mathematics Framework*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>

- Oktian Fajar Nugroho, M. A. N. (2018). *Analisis Literasi Pendidikan STEM pada Siswa dan Pemahaman Konsep IPA Melalui Peta Konsep di SDN Palasari II*. 01(02), 121–124. <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/Thabiea>
- Pursitasari, I. D., Permanasari, A., & Jaenudin, D. (2022). Pelatihan Penyusunan E-Asesmen Literasi Sains Berbasis AKM Bagi Guru IPA SMP di Kabupaten Bogor. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 1(1), 26–33. <https://doi.org/10.46843/jmp.v1i1.265>
- Rahmawati, D., & Kusumah, Y. S. (2021). Pengembangan asesmen berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 25(1), 45–58. <https://doi.org/10.21831/jpep.v25i1.38527>
- Sari, M., & Pramono, S. E. (2021). Integrasi STEM dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan literasi numerasi siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 233–245. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.375>
- Siska, & Samsul Maarif. (2023). The Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)-based Problem-Based Learning (PBL) Learning Model on the Numeracy Skills. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 11(2), 209–215. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v11i2.64836>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukendra, I Komang, Widana, I. W., & Juwana, I. D. P. (2023). Senior High School Mathematics E-Module Based on STEM Orienting to Higher Order Thinking Skills Questions. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(4), 647–657. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i4.61042>
- Syazali, M., Prima Putra, G., Pendidikan Guru Sekolah Dasar, P., & Unram, F. (2023). Inovasi Asesmen Literasi Sains Berbasis PISA untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 5(Desember), 240. <https://doi.org/10.37216/badaa.v5i1.1213>