

Kesempatan Belajar dan Literasi Matematika Siswa SMA pada Pembelajaran Trigonometri

Nasrullah^{1*}, Tarisya Septiasa²

¹⁾²⁾ Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

* nasrullah@unm.ac.id

Article History

Received : 02-05-2025

Revised : 19-05-2026

Accepted : 01-06-2026

Keywords

Opportunity to Learn, Mathematical Literacy, Trigonometry, PISA.

Available online at:



ejournals.umma.ac.id/index.php/equals



Open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

ABSTRACT

This study explores the opportunity to learn (OTL) and mathematical literacy among Grade XI students at SMA Negeri 2 Makassar, with a focus on trigonometry content. Using a qualitative descriptive approach, four students from class XI.5 were purposively selected based on mathematical literacy test results and teacher recommendations: two high-ability students (ST1 and ST2) and two low-ability students (SR1 and SR2). Data were collected through classroom observation, a PISA-based mathematical literacy test comprising six levelled items (Levels 1–6) on trigonometry, and semi-structured interviews. Trustworthiness was established through source triangulation, time triangulation, and member checking. Findings reveal that: (1) students’ OTL encompasses three dimensions, namely content coverage, instructional quality, and learning time; (2) high-ability students demonstrated competencies up to Level 5, while low-ability students reached only Level 1; and (3) high-ability students engaged more extensively with both formal and self-generated learning opportunities, exhibiting self-regulated learning (SRL) behaviors that were largely absent in low-ability peers. These findings suggest that OTL operates in two interacting layers, namely formal (teacher-mediated) and nonformal (student-initiated), with SRL serving as a critical mediating variable. Further research across broader and more varied samples is warranted.

How to Cite: Nasrullah, & Septiasa, T. (2026). Kesempatan Belajar dan Literasi Matematika Siswa SMA pada Pembelajaran Trigonometri. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 45–54. <https://doi.org/10.46918/equals.v9i1.3378>

PENDAHULUAN

Kemampuan literasi matematika telah menjadi indikator kritis kompetensi abad ke-21 yang diakui secara internasional. Melalui kerangka PISA, OECD mendefinisikan literasi matematika sebagai kapasitas individu untuk merumuskan, menggunakan, dan menginterpretasikan matematika dalam berbagai konteks kehidupan nyata (OECD, 2003). Kompetensi ini tidak hanya mencerminkan penguasaan prosedur matematis, melainkan kemampuan berpikir kontekstual yang esensial bagi warga negara abad ke-21 (Wijaya et al., 2015; Gravemeijer et al., 2017).

Fakta empiris menunjukkan bahwa capaian literasi matematika siswa Indonesia masih mengkhawatirkan. Pada PISA 2018, skor matematika Indonesia mencapai 379, berada di kelompok sepuluh terbawah secara global. Kondisi ini memburuk pada PISA 2022, ketika Indonesia menempati peringkat 71 dari 80 negara dengan skor rata-rata 366, turun 13 poin

(OECD, 2023). Penurunan ini bukan sekadar masalah peringkat, melainkan mencerminkan kesenjangan sistemik antara apa yang diajarkan di kelas dan apa yang diuji dalam konteks literasi berbasis dunia nyata.

Salah satu faktor kritis yang memengaruhi literasi matematika adalah *Opportunity to Learn* (OTL), yakni sejauh mana siswa mendapatkan akses terhadap konten dan pengalaman belajar yang relevan dengan kompetensi yang diukur. Konstruk OTL pertama kali dioperasionalkan dalam studi TIMSS (1995) dan kemudian dikonfirmasi dalam PISA 2012, yang menemukan hubungan signifikan secara statistik antara indeks OTL dan capaian literasi matematika siswa (OECD, 2013; Schmidt et al., 2014). Hwang & Ham (2021) selanjutnya memperlihatkan bahwa keterlibatan dalam beragam tipe tugas matematis, dari prosedural hingga aplikatif, berkorelasi positif dengan peningkatan literasi. Guo & Liao (2022) memperluas perspektif ini dengan membuktikan bahwa OTL berpengaruh signifikan tidak hanya pada prestasi, tetapi juga pada kecemasan matematika dan kinerja pemecahan masalah.

Meskipun demikian, tinjauan kritis terhadap literatur yang ada mengungkap tiga *theoretical gap* yang substansial. Pertama, konstruk OTL dalam studi-studi sebelumnya hampir seluruhnya dikonseptualisasikan sebagai fenomena yang dikontrol guru tanpa mengeksplorasi dimensi OTL nonformal yang diinisiasi siswa sendiri (Cogan & Schmidt, 2014; Elliott et al., 2017). Kedua, studi OTL yang berfokus pada literasi matematika berbasis PISA hampir tidak ada yang menyoroti materi trigonometri secara spesifik di jenjang SMA, meskipun trigonometri diketahui menjadi salah satu topik yang paling menantang secara konseptual dan representasional (Weber, 2005; Demir & Heck, 2013). Ketiga, belum ada penelitian yang secara eksplisit memposisikan *self-regulated learning* (SRL) sebagai variabel mediasi yang menghubungkan OTL dengan capaian literasi matematika, padahal kerangka SRL (Zimmerman, 2000; Pintrich, 2004) dan konsepsi OTL secara konseptual saling melengkapi.

Sintesis dari ketiga *gap* ini menunjukkan bahwa literatur yang ada belum mampu menjelaskan mekanisme melalui mana OTL, khususnya dalam dimensi nonformalnya, bertranslasi menjadi kompetensi literasi matematika yang terukur. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan mengeksplorasi secara mendalam pola OTL dan kemampuan literasi matematika siswa kelas XI pada pembelajaran trigonometri, serta mengidentifikasi peran SRL sebagai mekanisme penghubung antara kesempatan belajar dan capaian literasi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan deskripsi empiris, melainkan mengusulkan model konseptual baru yang memperluas kerangka teoritis OTL yang selama ini didominasi perspektif formal-institusional.

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif deskriptif dengan rancangan studi kasus instrumental (Stake, 1995), yang bertujuan memahami fenomena OTL dan literasi matematika secara mendalam dalam konteks pembelajaran trigonometri di SMA. Paradigma ini dipilih karena mampu menangkap kompleksitas pengalaman belajar siswa yang tidak dapat direduksi menjadi angka statistik semata.

Desain penelitian mengikuti pendekatan studi kasus multipel (*multiple case study*) sebagaimana dikonseptualisasikan oleh Yin (2018), dengan empat kasus sebagai unit analisis. Pemilihan desain ini didasarkan pada tujuan penelitian untuk memahami bagaimana dan mengapa pola OTL berbeda di antara siswa berkemampuan literasi tinggi dan rendah dalam

konteks yang sama. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Makassar pada semester genap tahun ajaran 2023/2024.

Populasi penelitian adalah siswa kelas XI SMA Negeri 2 Makassar. Dari kelas XI.5 yang berjumlah 36 orang, 27 siswa mengikuti tes kemampuan literasi matematika awal pada 13 Mei 2024. Berdasarkan hasil tes dan rekomendasi guru, dipilih empat subjek melalui teknik *purposive sampling* dengan strategi *extreme case selection* (Patton, 2015), yaitu dua siswa dengan skor tertinggi (ST1, ST2) dan dua siswa dengan skor terendah (SR1, SR2).

Tabel 1. Profil Subjek Penelitian

No	Kemampuan Literasi Matematika	Inisial	Kode	Skor Tes (dari 100)
1	Tinggi	RJP	ST1	Tertinggi
2	Tinggi	WYL	ST2	Tinggi kedua
3	Rendah	MH	SR1	Terendah kedua
4	Rendah	A	SR2	Terendah

Pengembangan instrumen dilakukan melalui tiga tahap. Instrumen tes kemampuan literasi matematika dikembangkan sebagai soal uraian berjenjang enam item (Level 1–6) berbasis *framework* PISA 2022 dengan konteks trigonometri. Panduan observasi dikembangkan berdasarkan tiga dimensi OTL menurut Kurz (2011), yaitu *content coverage*, *instructional quality*, dan *learning time*. Panduan wawancara semi-terstruktur dikembangkan berdasarkan dimensi OTL dan indikator SRL dari Zimmerman (2000). Semua instrumen telah divalidasi oleh dua orang validator ahli.

Analisis data mengikuti model interaktif Miles et al. (2014) yang terdiri atas tiga tahap: kondensasi data, penyajian data berupa penyusunan matriks tematik yang mengintegrasikan bukti dari ketiga sumber data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi secara iteratif. Analisis antarkasus (*cross-case analysis*) digunakan untuk membandingkan pola OTL dan capaian literasi antara kelompok kemampuan tinggi dan rendah.

Keterpercayaan penelitian dijamin melalui empat kriteria Lincoln & Guba (1985). Kredibilitas dicapai melalui triangulasi sumber, yaitu membandingkan data dari tes, observasi, dan wawancara, serta triangulasi waktu melalui dua sesi observasi dan wawancara pada waktu berbeda, dan *member checking*. Keteralihan diperkuat melalui deskripsi konteks penelitian yang tebal (*thick description*). Kebergantungan dijamin melalui *audit trail* berupa dokumentasi sistematis seluruh keputusan metodologis. Keterkonfirmasi dipastikan melalui transparansi dalam pelaporan proses analisis dan interpretasi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Kesempatan Belajar: Analisis Tematik Lintas Dimensi

Temuan penelitian diorganisasikan berdasarkan tiga dimensi OTL menurut Kurz (2011), yaitu cakupan materi, kualitas pembelajaran, dan waktu pembelajaran. Data dari observasi, wawancara, dan tes diintegrasikan dalam setiap dimensi untuk menghasilkan gambaran holistik tentang pola OTL siswa.

1. Dimensi Cakupan Materi: Dari Resepsi Pasif ke Eksplorasi Aktif

Observasi kelas menunjukkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan guru adalah kooperatif berbasis presentasi kelompok, meskipun RPP mencantumkan model *discovery learning*, sebuah kesenjangan antara rencana dan implementasi yang secara konseptual

membatasi potensi aktivasi kognitif siswa (Kunter et al., 2013). Sumber belajar utama di kelas adalah Buku Paket Matematika Kelas XI Kurikulum Merdeka dan *smart TV*.

Temuan yang lebih signifikan secara teoritis muncul dari analisis wawancara: terdapat perbedaan fundamental dalam bagaimana kedua kelompok siswa memperlakukan cakupan materi. Siswa berkemampuan tinggi (ST1, ST2) secara proaktif memperluas paparan konten melalui berbagai platform digital, yaitu YouTube untuk visualisasi konsep, GeoGebra untuk eksplorasi geometri, Google Scholar dan Ruang Guru untuk pendalaman materi, serta mengintegrasikan sumber-sumber ini secara strategis. Ini bukan sekadar mencari referensi tambahan, melainkan perilaku epistemis yang mencerminkan kepemilikan atas proses belajar sendiri. Sebaliknya, siswa berkemampuan rendah (SR1, SR2) memperlakukan sumber di kelas sebagai keseluruhan cakupan yang perlu diproses dan mengandalkan teman atau guru untuk setiap pertanyaan yang muncul.

Tabel 2. Matriks Tematik OTL – Dimensi Cakupan Materi

Tema	Siswa Kemampuan Tinggi (ST1, ST2)	Siswa Kemampuan Rendah (SR1, SR2)	Implikasi Teoritis
Akses Sumber Belajar	Proaktif: YouTube, GeoGebra, Google Scholar, bimbil, kelompok belajar mandiri	Reaktif: bergantung pada penjelasan guru dan bantuan teman	Perbedaan ini mencerminkan perbedaan SRL dalam dimensi perencanaan (Zimmerman, 2000)
Pola Penggunaan Teknologi	Strategis: digunakan untuk mengonfirmasi dan memperdalam pemahaman konseptual	Sporadis atau tidak digunakan untuk belajar mandiri	Konsisten dengan temuan Hwang & Ham (2021) tentang kualitas keterlibatan tugas
Inisiatif Eksplorasi	Mencari soal kontekstual yang lebih kompleks dari yang diberikan guru	Menunggu instruksi guru sebelum berlatih	Menunjukkan perbedaan OTL formal vs. nonformal (Cogan & Schmidt, 2014)

2. Dimensi Kualitas Pembelajaran: Iklim Positif tanpa Aktivasi Kognitif

Analisis data observasi dan wawancara yang diintegrasikan menghasilkan temuan yang lebih bernuansa. Guru menunjukkan kompetensi yang kuat dalam dua dari tiga dimensi kualitas instruksi menurut Kunter et al. (2013), yaitu *supportive climate* dan *classroom management*. Namun, dimensi ketiga yang paling kritis secara kognitif, yaitu *cognitive activation*, justru yang paling lemah: guru tidak menyampaikan tujuan pembelajaran secara eksplisit, tidak mengaitkan topik baru dengan pengetahuan sebelumnya, dan tidak memberikan kesimpulan di akhir pembelajaran.

Tabel 3. Matriks Tematik OTL – Dimensi Kualitas Pembelajaran

Subdimensi Kualitas	Kondisi Observasi	Respons Siswa	Analisis Kritis
Aktivasi Kognitif	Tidak ada penyampaian tujuan eksplisit; tidak ada pengaitan topik; tidak ada kesimpulan	ST1/ST2: mengompensasi dengan belajar mandiri. SR1/SR2: tidak mengembangkan inisiatif	Ketiadaan aktivasi kognitif secara langsung merugikan siswa dengan SRL rendah
Iklim Kelas	Guru sabar, responsif, mendorong partisipasi aktif	Sebagian besar siswa merasa nyaman bertanya	Iklim positif perlu ditopang dengan

Subdimensi Kualitas	Kondisi Observasi	Respons Siswa	Analisis Kritis
			struktur kognitif yang jelas (Elliott et al., 2017)
Manajemen Kelas	Pemantauan diskusi kelompok berjalan; terdapat kendala teknis (<i>smart TV</i>)	Diskusi kelompok berlangsung, namun kualitas bervariasi	Model presentasi kelompok dapat mengekspos perbedaan kapasitas eksplorasi antarsiswa

Temuan ini memiliki implikasi teoritis yang signifikan: guru yang hangat dan responsif belum tentu menghasilkan aktivasi kognitif yang diperlukan untuk mengembangkan literasi matematis pada level tinggi. Elliott et al. (2017) secara empiris menunjukkan bahwa *quality of instruction*, bukan hanya *quantity of time*, yang memprediksi pertumbuhan prestasi siswa.

3. Dimensi Waktu Pembelajaran: Perbedaan yang Melampaui Jam Kelas

Observasi menunjukkan alokasi waktu formal 2 × 45 menit per pertemuan, dengan kegiatan pembuka dan penutup yang lebih singkat dari RPP. Namun, perbedaan yang paling mencolok bukan pada waktu formal di kelas, yang sama untuk semua siswa, melainkan pada pemanfaatan waktu belajar di luar sekolah.

Tabel 4. Matriks Tematik OTL – Dimensi Waktu Pembelajaran

Aspek Waktu	Siswa Kemampuan Tinggi	Siswa Kemampuan Rendah	Landasan Teoritis
Waktu Formal (di kelas)	Sama: 2 × 45 menit per pertemuan	Sama: 2 × 45 menit per pertemuan	Waktu formal setara; perbedaan muncul dari pemanfaatan informal
Waktu Mandiri	ST1: bimbil 2 jam/hari, 2×/minggu; evaluasi harian. ST2: belajar terstruktur di akhir pekan	SR1/SR2: tidak memiliki jadwal belajar mandiri yang teratur	Carroll (dalam Floden, 2002): penguasaan = fungsi dari waktu yang sungguh-sungguh digunakan
Strategi Pengaturan Waktu	Sistem prioritas eksplisit: tugas selesai sebelum bermain gawai; agenda belajar kelompok	Reaktif dan tidak terencana; sering menunda tugas	Mencerminkan fase perencanaan SRL (Zimmerman, 2000) yang berbeda

Profil Kemampuan Literasi Matematika: Analisis Berbasis Bukti Triangulasi

1. Profil ST1 dan ST2: Literasi Kontekstual dengan Batas pada Pemodelan Kompleks

ST1 dan ST2 keduanya mampu memenuhi indikator Level 1, 3, dan 5, namun dengan karakteristik berbeda yang terungkap melalui triangulasi data. Pada Level 1, keduanya mampu mengidentifikasi informasi relevan dalam konteks yang dikenal dan menerapkan rumus trigonometri dasar. Data wawancara mengungkap perbedaan penting: ST1 secara spontan menjelaskan logika pemilihan rumus (mengapa sinus, bukan kosinus), sedangkan ST2 menerapkan rumus dengan benar tanpa selalu dapat mengartikulasikan alasan di balik pilihannya.

Pada Level 5, yang paling diagnostik secara kognitif, kedua subjek mampu membuktikan hubungan $\sin A = \cos B$ menggunakan sifat komplementer sudut lancip. ST1 mencapai pembuktian ini melalui rekonstruksi geometrik pada segitiga siku-siku, sedangkan ST2 menggunakan definisi rasio sinus dan kosinus. Kegagalan keduanya pada Level 4 bukan

disebabkan ketidakmampuan matematis, melainkan oleh kesalahan asumsi kontekstual, yaitu dimensi literasi yang melampaui kemampuan prosedural (Gravemeijer et al., 2017).

Tabel 5. Matriks Triangulasi Kemampuan Literasi Matematika ST1 dan ST2

Level	ST1 – Bukti Triangulasi	ST2 – Bukti Triangulasi	Analisis Komparatif
L1	Tes: benar. Wawancara: dapat menjelaskan alasan pemilihan rumus sinus secara konseptual.	Tes: benar. Wawancara: dapat menjelaskan prosedur, namun kurang artikulatif secara konseptual.	Keduanya terpenuhi; ST1 menunjukkan pemahaman konseptual yang lebih dalam.
L2	Tes: benar dengan catatan minor. Wawancara: mengidentifikasi sudut yang tepat.	Tes: kurang tepat dalam posisi sudut. Wawancara: tidak mendeteksi ketidaktepatan.	ST1 terpenuhi; ST2 belum sepenuhnya terpenuhi.
L3	Tes: prosedur berurutan dilaksanakan sistematis. Observasi: menunjukkan pengerjaan terstruktur.	Tes: prosedur benar. Observasi: pengerjaan sistematis namun dengan beberapa revisi.	Keduanya terpenuhi.
L4	Tes: kesalahan asumsi (3 lantai, bukan 2). Wawancara: mengakui kekurangtepatan setelah diarahkan.	Tes: kesalahan asumsi serupa. Wawancara: tidak menyadari kesalahan asumsi.	Keduanya belum terpenuhi. Menunjukkan kelemahan dalam <i>mathematising</i> situasi nyata.
L5	Tes: pembuktian $\sin A = \cos B$ melalui rekonstruksi geometrik. Wawancara: menjelaskan logika pembuktian secara runtut.	Tes: pembuktian $\cos B = \sin A$ melalui definisi rasio. Wawancara: menjelaskan dengan baik.	Keduanya terpenuhi dengan strategi pembuktian berbeda.
L6	Tes: tidak memasukkan peran bayangan secara lengkap. Wawancara: mengakui ketidaklengkapan strategi.	Tes: tidak memperhitungkan tinggi pengamat. Wawancara: tidak menyadari kelemahan ini.	Keduanya belum terpenuhi. Level 6 menuntut pemodelan matematis penuh dari situasi dunia nyata.

2. Profil SR1 dan SR2: Kemampuan Reproduktif tanpa Kemampuan Transfer

SR1 dan SR2 hanya mampu memenuhi indikator Level 1. SR1 menunjukkan kemampuan menggunakan aturan sinus untuk menjawab soal Level 1 dengan benar, yang mengindikasikan pemahaman parsial yang menarik secara diagnostik. Namun, pada Level 2 ke atas, kedua subjek secara konsisten gagal bukan karena ketidaktahuan rumus, melainkan karena ketidakmampuan memilah informasi yang relevan secara mandiri, memahami konteks soal, dan mengeksekusi prosedur tanpa *scaffolding* eksplisit.

Tabel 6. Matriks Triangulasi Kemampuan Literasi Matematika SR1 dan SR2

Level	SR1 – Bukti Triangulasi	SR2 – Bukti Triangulasi	Analisis Komparatif
L1	Tes: benar menggunakan aturan sinus. Wawancara: prosedur dapat dijelaskan meskipun kurang akurat secara konseptual.	Tes: benar. Wawancara: hanya dapat mendeskripsikan langkah tanpa penjelasan logis.	Keduanya terpenuhi; namun pencapaian bersifat reproduktif, bukan generatif.

Level	SR1 – Bukti Triangulasi	SR2 – Bukti Triangulasi	Analisis Komparatif
L2– L6	Tes: tidak mampu memilah informasi relevan secara mandiri. Observasi: pasif dalam diskusi kelompok saat materi kompleks.	Tes: tidak mampu mengeksekusi prosedur tanpa <i>scaffolding</i> . Wawancara: tidak memiliki strategi memulai pemecahan masalah.	Keduanya belum terpenuhi. Pola kegagalan sistematis mencerminkan absennya kemampuan transfer dan <i>self-initiation</i> .

Tabel 7. Rekapitulasi Capaian Kemampuan Literasi Matematika

Level	ST1	ST2	SR1	SR2
Level 1	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi
Level 2	Terpenuhi	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi
Level 3	Terpenuhi	Terpenuhi	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi
Level 4	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi
Level 5	Terpenuhi	Terpenuhi	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi
Level 6	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi	Belum Terpenuhi

Pembahasan: Menuju Model Konseptual OTL-SRL-Literasi Matematika

Sintesis temuan penelitian ini menghasilkan pemahaman yang melampaui deskripsi perbedaan antarkelompok. Temuan yang paling signifikan secara teoritis adalah bahwa perbedaan capaian literasi matematika antara kelompok tinggi dan rendah tidak dapat dijelaskan semata oleh akses terhadap OTL formal, karena kedua kelompok berada di kelas yang sama dengan guru yang sama dan alokasi waktu yang setara. Perbedaan terletak pada bagaimana siswa mengaktifkan dan mengonversi kesempatan belajar yang tersedia menjadi kompetensi nyata.

Analisis terpadu mengidentifikasi pola *self-regulated learning* (SRL) yang kuat pada ST1 dan ST2, dan absen pada SR1 dan SR2. Menggunakan kerangka siklus tiga fase Zimmerman (2000), pada fase perencanaan, ST1 dan ST2 menunjukkan *goal-setting* yang eksplisit, yaitu menetapkan prioritas belajar, membatasi penggunaan gawai sebelum tugas selesai, dan merencanakan sesi belajar kelompok. Pada fase pelaksanaan, mereka secara aktif memonitor pemahaman dan segera mencari sumber alternatif. Pada fase refleksi diri, ST1 menyebutkan kebiasaan membuat catatan evaluasi harian. Perilaku-perilaku ini tidak muncul sama sekali pada SR1 dan SR2.

Temuan ini memperkuat dan memperluas kerangka Pintrich (2004) yang memposisikan SRL sebagai kapasitas metakognitif yang menentukan seberapa efektif seseorang mengonversi peluang yang tersedia menjadi kompetensi. SRL berfungsi sebagai mekanisme mediasi antara OTL (sebagai *input*) dan literasi matematika (sebagai *output*): OTL formal yang sama menghasilkan OTL nonformal yang berbeda, karena OTL nonformal hanya dapat diinisiasi oleh siswa yang memiliki kapasitas SRL.

Dari perspektif trigonometri sebagai domain konten, temuan ini konsisten dengan hasil Weber (2005) yang menunjukkan bahwa pemahaman trigonometri yang mendalam membutuhkan transisi dari pemahaman berbasis prosedur ke pemahaman berbasis proses. Temuan ini juga bersesuaian dengan Demir & Heck (2013) yang menekankan pentingnya *multiple representations*, sesuatu yang hanya diperoleh oleh siswa berkemampuan tinggi melalui eksplorasi GeoGebra dan sumber digital.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengusulkan model konseptual: OTL beroperasi dalam dua lapis yang saling berinteraksi. OTL formal, yang ditentukan oleh guru melalui cakupan materi, kualitas instruksi, dan alokasi waktu, merupakan kondisi yang perlu tetapi tidak cukup. OTL

nonformal, yang diinisiasi siswa melalui belajar mandiri, pemanfaatan teknologi, bimbingan belajar, dan kelompok belajar di luar sekolah, merupakan lapisan yang mengamplifikasi dampak OTL formal. Di antara kedua lapis ini, SRL berfungsi sebagai variabel mediasi yang menentukan apakah siswa mampu mengakses dan mengonversi OTL nonformal. Model ini memperluas konsepsi Barnard-Brak et al. (2018) dengan mengeksplisitkan SRL sebagai mekanisme psikologis yang membentuk ketekunan tersebut.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penelitian ini menghasilkan tiga simpulan utama. Pertama, kesempatan belajar siswa beroperasi dalam dua lapis, yaitu OTL formal yang dikontrol guru (cakupan materi, kualitas instruksi, waktu pembelajaran) dan OTL nonformal yang diinisiasi siswa (eksplorasi digital, bimbek, kelompok belajar), dengan SRL sebagai variabel mediasi yang menentukan akses siswa terhadap lapisan nonformal. Kedua, siswa berkemampuan literasi tinggi (ST1 dan ST2) mampu memenuhi indikator hingga Level 5 PISA, sementara siswa berkemampuan rendah (SR1 dan SR2) hanya mencapai Level 1, perbedaan yang tidak dapat dijelaskan semata oleh perbedaan OTL formal, melainkan oleh perbedaan kapasitas SRL. Ketiga, ketiadaan aktivasi kognitif yang eksplisit dalam praktik pembelajaran guru, meskipun iklim kelas positif, secara tidak proporsional merugikan siswa dengan kapasitas SRL rendah karena mereka tidak memiliki mekanisme kompensasi internal yang dimiliki siswa berkemampuan tinggi

Saran

Berdasarkan temuan penelitian, tiga implikasi praktis diusulkan. Pertama, guru hendaknya secara konsisten mengimplementasikan tiga komponen aktivasi kognitif dalam setiap pembelajaran, yaitu penyampaian tujuan pembelajaran yang eksplisit, pengaitan topik baru dengan pengetahuan sebelumnya, dan kesimpulan terstruktur di akhir pembelajaran. Kedua, intervensi untuk meningkatkan literasi matematika perlu menargetkan tidak hanya konten matematis, melainkan juga pengembangan kapasitas SRL, khususnya untuk siswa berkemampuan rendah. Ketiga, penelitian lanjutan disarankan mengeksplorasi efektivitas intervensi OTL terstruktur, misalnya program *scaffolding* yang secara eksplisit memfasilitasi transisi dari OTL formal ke OTL nonformal, pada sampel yang lebih besar dan beragam, termasuk pada materi matematika lain yang memiliki kompleksitas konseptual serupa dengan trigonometri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak SMA Negeri 2 Makassar yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada guru matematika dan seluruh siswa kelas XI.5 yang telah berpartisipasi secara aktif dalam proses pengumpulan data. Selain itu, penulis mengapresiasi berbagai masukan dari validator instrumen dan rekan sejawat yang telah membantu penyempurnaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnard-Brak, L., Lan, W. Y., & Yang, Z. (2018). Differences in mathematics achievement according to opportunity to learn: A 4PL item response theory examination. *Studies in Educational Evaluation, 56*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.11.002>
- Cogan, L. S., & Schmidt, W. H. (2014). The concept of opportunity to learn (OTL) in international comparisons of education. In K. Stacey & R. Turner (Eds.), *Assessing mathematical literacy: The PISA experience* (pp. 207–216). Springer.
- Demir, O., & Heck, A. (2013). A new learning trajectory for trigonometric functions. In E. Faggiano & A. Montone (Eds.), *Proceedings of the 11th International Conference on Technology in Mathematics Teaching* (pp. 119–124).
- Elliott, S. N. (2015). Measuring opportunity to learn and achievement growth: Key research issues with implications for the effective education of all students. *Remedial and Special Education, 36*(1), 58–64. <https://doi.org/10.1177/0741932514544849>
- Elliott, S. N., Kurz, A., Tindal, G., & Yel, N. (2017). Influence of opportunity to learn indices and education status on students' mathematics achievement growth. *Remedial and Special Education, 38*(3), 145–158. <https://doi.org/10.1177/0741932516657059>
- Floden, R. E. (2002). The measurement of opportunity to learn. In A. C. Porter & A. Gamoran (Eds.), *Methodological advances in cross-national surveys of educational achievement* (pp. 231–266). National Academy Press.
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F.-L., & Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future? *International Journal of Science and Mathematics Education, 15*(Suppl. 1), 105–123. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9814-6>
- Guo, S., & Liao, S. (2022). The role of opportunity to learn on student mathematics anxiety, problem-solving performance, and mathematics performance. *Frontiers in Psychology, 13*, 829032. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.829032>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hwang, J., & Ham, Y. (2021). Relationship between mathematical literacy and opportunity to learn with different types of mathematical tasks. *Journal on Mathematics Education, 12*(2), 199–222. <https://doi.org/10.22342/jme.12.2.13428.199-222>
- Kurz, A. (2011). Access to what should be taught and will be tested: Students' opportunity to learn the intended curriculum. In S. N. Elliott, R. J. Kettler, P. A. Beddow, & A. Kurz (Eds.), *Handbook of accessible achievement tests for all students* (pp. 99–129). Springer.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology, 105*(3), 805–820. <https://doi.org/10.1037/a0032583>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Nasrullah, Alimuddin, & Talib, A. (2021). Using HTML-based worksheet to support students in active mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series, 1899*, 012165. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012165>
- OECD. (2003). *The PISA 2003 assessment framework: Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. OECD Publishing.
- OECD. (2013). *PISA 2012 results: Ready to learn – Students' engagement, drive and self-beliefs* (Vol. III). OECD Publishing.
-

- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Vol. I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). SAGE Publications.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385–407. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000049023.56678.c2>
- Schmidt, W. H., Zoido, P., & Cogan, L. S. (2014). *Schooling matters: Opportunity to learn in PISA 2012*. OECD Publishing.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. SAGE Publications.
- Weber, K. (2005). Students' understanding of trigonometric functions. *Mathematics Education Research Journal*, 17(3), 91–112. <https://doi.org/10.1007/BF03217423>
- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., & Robitzsch, A. (2015). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555–584.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>