

## PENGARUH *GENDER*, KESEMPATAN BELAJAR, DAN PENGGUNAAN INTERNET TERHADAP LITERASI MATEMATIKA

Dini Liya Meirani Simatupang<sup>1</sup>, Syukrul Hamdi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Negeri Yogyakarta, Sleman, Indonesia

\*Corresponding author.

E-mail: [diniliya.2021@student.uny.ac.id](mailto:diniliya.2021@student.uny.ac.id)<sup>1)</sup>  
[syukrulhamdi@uny.ac.id](mailto:syukrulhamdi@uny.ac.id)<sup>2)</sup>

Received 15 February 2023; Received in revised form 02 June 2023; Accepted 01 August 2023

### Abstrak

*Opportunity to Learn* (OTL) atau kesempatan dalam belajar serta penggunaan internet menjadi konstruksi penting dalam lingkungan belajar yang berdampak pada kualitas pembelajaran matematika. Penelitian terkait keduanya telah dilakukan di beberapa negara dan terbukti berkontribusi dalam prestasi literasi matematika. Namun penelitian serupa belum dilakukan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menguji hubungan *gender*, kesempatan belajar, dan penggunaan internet terhadap prestasi literasi matematika. Dengan menggunakan analisis multilevel pada hasil survei PISA 2012 dan jumlah sampel sebanyak 1473 siswa Indonesia dari 163 sekolah, penelitian ini mengeksplorasi variabel tingkat siswa dan sekolah yang berkontribusi terhadap kemampuan literasi matematika. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa *gender* dan penggunaan internet berpengaruh terhadap literasi matematika siswa Indonesia, sedangkan OTL bukan merupakan prediktor signifikan. Dimana siswa laki-laki memiliki pencapaian literasi matematika lebih baik dibanding siswa perempuan dan penggunaan internet berpengaruh positif terhadap pembelajar matematika. Sehingga hasil analisis dapat digunakan guru untuk merancang pedagogi, bahkan pengambil kebijakan untuk mengatasi berbagai permasalahan di masa kini maupun masa akan datang.

**Kata kunci:** *Gender*; kesempatan belajar; literasi matematika; penggunaan internet; PISA 2012.

### Abstract

*Opportunity to Learn* (OTL) and internet school work are important construct in the learning environment and has an impact on the quality of learning mathematics. These studies have been conducted in several countries and have been proven to contribute to achievement in mathematical literacy. However, similar research has not been conducted in Indonesia. This study examines the relationship between gender, opportunity to learn, and internet school work on mathematical literacy achievement. Using a multilevel analysis of the 2012 PISA's result, with a total sample of 1473 Indonesian student from 163 schools, this study explores student and school level variables that contribute to mathematical literacy. The statistical analysis result shows that gender and internet school working have an effect on Indonesian students' mathematical literacy, while OTL is not a significant predictor. Where, male students have better mathematical literacy achievement than female and the internet school work has a positive effect on mathematics learners. So the results can be used by teacher to design pedagogies, and even by policymakers to overcome various problems in the present and in the future.

**Keywords:** 2012 PISA; gender; internet school work; mathematical literacy; opportunity to learn



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

### PENDAHULUAN

Literasi matematika mengacu pada keterampilan pemecahan masalah matematika dengan metode yang

efisien, penganalisisan situasi, refleksi, serta penarikan kesimpulan (Genc & Erbas, 2019). Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan literasi matematika

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

penting dalam pembelajaran matematika karena berguna untuk mengatasi masalah kehidupan sehari-hari (Setyaningsih & Munawaroh, 2022). Literasi matematika juga merupakan satu dari banyak komponen yang dibutuhkan untuk membangun keterampilan abad 21 (Wijaya, 2016) yang perlu dikuasai siswa karena memuat perimbangan matematika dengan dan tanpa angka (Putri, Sumardani, Rahayu, Hajizah, & Rahman, 2020).

Literasi matematika merupakan kompetensi yang menjadi isu internasional dan termasuk satu dari tiga fokus survei *Programme for International Student Assessment* (PISA). Program ini dilaksanakan sekali dalam 3 tahun dimana pada 2012 literasi matematika sebagai domain utama yang terdiri dari memodelkan (*formulate*), menggunakan (*employ*), dan menginterpretasikan (*interpret*). Ini mengindikasikan bahwa proporsi penilaian lebih besar untuk literasi matematika dibanding dua lainnya. Meskipun dinilai penting, pada kenyataannya kemampuan literasi matematika siswa Indonesia masih di bawah rata-rata. Indonesia berada pada urutan ke-65 dari 66 negara yang mengikuti PISA 2012 dengan persentase kemampuan 75,7% berada di level 1-2 (Putri, Sumardani, Rahayu, & Hajizah, 2020).

Informasi kontekstual dalam PISA seperti faktor siswa, keluarga, atribut sekolah, dan institusional yang bersangkutan memiliki potensi untuk berkontribusi (Tobin, Nugroho, & Lietz, 2016). Dengan kata lain, literasi matematika dipengaruhi oleh kinerja pada level siswa dan level sekolah (Kitsantas, Cleary, Whitehead, & Cheema, 2021).

*Gender, Opportunity to Learn* (OTL), dan penggunaan internet dalam pembelajaran di sekolah adalah sedikit dari banyak variabel yang ada pada kuisisioner PISA 2012 (OECD, 2013). Ada beragam pendapat terkait pengaruh *gender* terhadap prestasi matematika. Menurut Pambudi, Iskarina, Oktavianingtyas, Susanto, & Hobri (2021) perbedaan *gender* bisa saja berdampak pada perbedaan prestasi matematika. Ada kepercayaan dimana kemampuan perempuan kurang dalam matematika dan emosinya juga tidak sesuai dengan perkembangan matematika. Pendapat ini linier dalam penelitian Alagumalai & Buchdahl (2021) dimana poin literasi matematika siswa laki-laki lebih tinggi. Namun berbeda dengan penelitian Thien (2016) bahwa di Negara Malaysia perempuan lebih baik dalam literasi matematika.

Perbedaan hasil penelitian juga ditemukan pada variabel OTL. Hasil studi Schmidt, Burroughs, Zoido, & Houang (2015) memperlihatkan bahwa OTL konsisten signifikan berpengaruh positif terhadap hasil literasi matematika siswa di Amerika. Sementara di Korea, dua dari empat tipe OTL yang ada dalam tes PISA bernilai negatif (Hwang & Ham, 2021). OTL sendiri menjadi konstruksi penting yang mencirikan lingkungan belajar maka akan berdampak pada kualitas pembelajaran matematika yang mungkin saja juga berpengaruh terhadap literasi matematis (OECD, 2017).

Sama seperti OTL, teknologi juga telah diakui sebagai salah satu kunci inovasi pendidikan (Pérez-Sanagustín et al., 2017). Oleh karena itu banyak negara yang berinvestasi dalam infrastruktur teknologi di sekolah, mengeluarkan kebijakan terkait intergasinya dalam pendidikan, serta melakukan inovasi teknologi pada

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

lingkungan belajar siswa (Skryabin, Zhang, Liu, & Zhang, 2015). Gencarnya pengaplikasian teknologi informasi seperti internet dalam dunia pendidikan membuat para peneliti tertarik untuk melihat seberapa jauh pengaruhnya. Hasil penelitian Bulut & Cutumisu (2017) menunjukkan ketersediaan teknologi di sekolah berpengaruh positif terhadap prestasi matematika siswa di Turki, namun tidak dengan negara Finlandia. Begitu pula studi Skryabin, Zhang, Liu, & Zhang (2015) yang menggunakan databes TIMSS, PIRLS, dan PISA memperoleh hasil bahwa penggunaan ICT signifikan mempengaruhi kinerja matematika siswa..

Berdasarkan pemaparan di atas, perbedaan hasil penelitian terkait pengaruh ketiga variabel terhadap literasi matematika siswa di berbagai negara serta belum adanya penelitian serupa di Indonesia membuat peneliti tertarik untuk mengetahui bagaimana pengaruh ketiganya terhadap prestasi literasi matematika siswa Indonesia. Sehingga nantinya dapat dijadikan acuan dalam perbaikan proses pembelajaran dan dasar pembuatan kebijakan. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui: 1) proporsi varians literasi matematika level siswa dan sekolah; 2) prediktor level siswa yang signifikan mempengaruhi literasi matematika; 3) apakah prediktor pada level sekolah signifikan mempengaruhi literasi matematika; 4) apakah interaksi lintas level signifikan mempengaruhi literasi matematika.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi *cross sectional* karena seluruh variabel diamati dan diukur dalam waktu yang sama (*one point in time*). Data yang dianalisis berupa data

sekunder dari hasil survei PISA tahun 2012, dimana literasi matematika sebagai domain utama. Maka dari itu sampel penelitian ini adalah siswa Indonesia berusia 15-16 tahun yang berjumlah 5622 siswa dari 209 sekolah (OECD, 2014) serta masing-masing kepala sekolah dari sekolah-sekolah tersebut. Pengumpulan data dalam PISA sendiri menggunakan kuisisioner untuk variabel *gender*, OTL, dan penggunaan internet. Sementara butir tes digunakan untuk melihat kemampuan literasi matematika (OECD, 2013).

Dalam studi ini data yang digunakan memiliki struktur hirarki bertingkat/berjenjang, dimana nilai literasi matematika siswa tersarang pada karakteristik sekolah. Hal ini menyiratkan ada ketergantungan pada masing-masing variabel pengamatan. Struktur data berjenjang pada data ini terdiri dari level 1 (siswa) dan level 2 (sekolah), sehingga analisis data dilakukan dengan pemodelan multilevel (model regresi bertingkat) dan uji yang digunakan adalah (1) *unconstrained* (null) *model*, (2) *random intercept model*, (3) *means as outcomes model* dan (4) *interactions model*.

Proses penganalisisan data pada penelitian ini menggunakan *software* statistik R dengan metode *restricted maximum likelihood* (REML) dan *package* *lme()* untuk mengestimasi parameter pada Tabel 1. Mengingat aturan bahwa setiap sampel sekolah harus memiliki minimal 3 siswa, maka proses analisis diawali dengan menghilangkan data yang tidak berlaku (*deleting the row with NA*) sehingga sampel direduksi menjadi 1473 siswa dari 163 sekolah. Selanjutnya dilakukan pengodean ulang untuk memudahkan interpretasi statistik, yaitu 0 sebagai kode perempuan dan 1 sebagai laki-laki.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

Tabel 1. Variabel independen dan variabel dependen.

<b>1. Variabel Independen</b>		
1.1	Level-1: Level siswa	
1.1.1	Jenis kelamin siswa SEX* [ST04Q01]	Jenis kelamin [*kode: Perempuan = 0, Laki-laki = 1]
1.1.2	Kesempatan belajar (OTL)	
	ST73Q01	OTL – Algebraic Word Problem in Math Lesson
	ST73Q02	OTL – Algebraic Word Problem in Test
	ST74Q01	OTL – Procedural Task in Math Lesson
	ST74Q02	OTL – Procedural Task in Test
	ST75Q01	OTL – Pure Maths Reasoning in Math Lesson
	ST75Q02	OTL – Pure Maths Reasoning in Test
	ST76Q01	OTL – Applied Maths Reasoning in Math Lesson
	ST76Q02	OTL – Applied Maths Reasoning in Test
1.2	Level-2: Level sekolah	
1.2.1	Penggunaan internet (ISW)	
	SC13Q01	ISW – Lesson
	SC13Q02	ISW – Homework
	SC13Q03	ISW – Assignments
<b>2. Variabel Dependen</b>		
2.1	Literasi Matematika	
2.1.1	Interpret PV1MAPI - PV5MAPI	Plausible Value 1 – 5 (Interpret)
2.1.2	Employ PV1MAPE - PV5MAPE	Plausible Value 1 – 5 (Employ)
2.1.3	Formulate PV1MAPF - PV5MAPF	Plausible Value 1 – 5 (Formulate)

Selanjutnya kuisisioner terkait kesempatan belajar pada Tabel 1 yang terdiri dari delapan butir pertanyaan di level siswa dijumlahkan dan diberi judul OTL. Pengkodean ulang juga dilakukan pada variabel prediktor ini. “*Frequently*” dikode ulang menjadi 4; “*Sometimes*” menjadi 3; “*Rarely*” sebagai 2; dan “*Never*” sebagai 1. Sedangkan *internet school work* yang terdiri dari 3 butir pertanyaan dijumlahkan sehingga menjadi satu variabel pada level sekolah sebagai ISW tanpa adanya

pembalikan respon. Kemampuan literasi matematika siswa masing-masing dirata-ratakan dari 3 buah *plausible value* yaitu *interpret*, *employ*, dan *formulate* yang masing-masing terdiri dari 5 butir pertanyaan pada kuisisioner dan kemudian dijumlahkan mewakili nilai literasi matematika siswa. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan uji-uji yang telah disebutkan sebelumnya dengan model seperti yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3 Model uji

No	Model Uji
1	$y_{ij} = \gamma_{00} + U_{0j} + \varepsilon_{ij}$
2	$y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}gen_{ij} + \gamma_{20}OTL_{ij} + U_{0j} + \varepsilon_{ij}$
3	$y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}gen_{ij} + \gamma_{20}OTL_{ij} + \gamma_{01}ISW_{ij} + U_{0j} + \varepsilon_{ij}$
4	$y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}gen_{ij} + \gamma_{20}OTL_{ij} + \gamma_{01}ISW_{ij} + \gamma_{11}OTL_{ij}ISW_{ij} + U_{0j} + U_{1j}OTL_{ij} + \varepsilon_{ij}$

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata nilai literasi matematika siswa Indonesia yang dilihat dari jumlah rata-rata proses *interpret*, *employ*, dan *formulate* adalah 1137,76 dengan standar deviasi 196,70. Dimana *Plausible value* variabel matematika literasi sendiri terdiri dari *interpret*, *employ*, *formulate* yaitu PV1MAPI sampai PV5MAPF. OTL adalah jumlah skor ST73Q01 sampai ST76Q02, dan penggunaan internet (ISW) adalah

jumlah skor SC13Q01 sampai SC13Q03 (dapat dilihat pada Tabel 1).

Proporsi varians literasi matematika pada level siswa dan sekolah dapat dijawab menggunakan *uncons-traid (null) model*. Untuk memperoleh perkiraan varians literasi matematika, ICC dihitung dengan membagi varians level sekolah yaitu 144,579 dengan jumlah varians level siswa yaitu 131,971 dan varians sekolah berdasarkan *null model* yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai ICC dan desain efek dari aspek matematika literasi.

Var	$\tau_{00}$	$\sigma^2$	ICC	DE
Literasi Matematika	144,579	131,971	0,523	9,037

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh nilai ICC sebesar 0.52 yang artinya 52% variansi capaian literasi matematika terjadi antar sekolah. Oleh karena  $ICC > 0.05$  dan diperoleh nilai *desain effect* (DE) = 9,04 (>2). Berdasarkan formula berikut:

$$DE = 1 + \frac{(n_c - 1)}{ICC} \quad (5)$$

dimana  $n_c$  adalah banyaknya siswa dibagi banyaknya sekolah dalam observasi, maka diperlukan pemodelan multilevel bagi data capaian literasi matematika siswa (Kismiantini, Setiawan, Pierewan, & Montesinos-López, 2021). Hasil terkait varians ini konsisten dengan beberapa hasil temuan Liao & Huang (2018) dan (Gómez-Fernández & Mediavilla, 2021).

Tabel 3. Rangkuman model literasi matematika pada pemodelan multilevel.

Parameters	Model 1 (Null)	Model 2 (Level 1: Fixed)	Model 3 (Level 1 & 2: Fixed)	Model 4 (Level 2: Interaksi)
<i>Regression Coefficients (Fixed Effects)</i>				
Intercept ( $\gamma_{00}$ )	1.128,03 (11,90)***	1.120,98 (12,47)***	1.121,81 (12,42)***	1.121,86 (12,39)***
Jenis Kelamin (Laki-Laki)	-	14,71 (7,76)*	14,62 (7,76)*	14,78 (7,76)*
Kesempatan Belajar (OTL)	-	0,43 (0,90)(NS)	0,42 (0,90)(NS)	0,45 (0,90)(NS)
Penggunaan Internet (ISW)	-	-	6,89(4,12)*	6,88 (4,11)*
OTL*ISW	-	-	-	-0,40 (0,31)(NS)
<i>Variance Components (Random Effects)</i>				
Residual ( $\sigma^2$ )	17.416,21	17.396,89	17.396,21	17.397,43
Intercept ( $\tau_{00}$ )	20.903,29	20.868,40	20.622,19	20.502,52
Slope ( $\tau_{11}$ )	-	-	-	1,152e-5
<i>Information Criteria</i>				
AIC	18.957	18.949,72	18.944,26	18.949,05
BIC	18.972,88	18.976,19	18.976,02	18.996,67

Hasil uji analisis pengaruh *gender*, OTL, dan ISW terhadap literasi

matematika siswa dengan metode *restricted maximum likelihood* (REML)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

dan *package* lme() terangkum dalam Tabel 3. Model level-1: fixed digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua yaitu, “apakah prediktor pada level siswa (jenis kelamin dan OTL) masing-masing signifikan mempengaruhi literasi matematika?”. Berdasarkan Tabel 3 terlihat hasil bahwa skor rata-rata tidak nol signifikan dalam literasi matematika ( $\hat{\gamma}_{00} = 1.128,03$ ,  $p < 0.001$ ). Namun dari kedua prediktor level-1 yang dianalisis, hanya satu prediktor yang signifikan yaitu *gender* ( $\hat{\gamma}_{10} = 6.02$ ,  $p < 0.001$ ) sementara OTL tidak signifikan atau tidak berpengaruh terhadap literasi matematika.

Nilai koefisien pada variabel *gender* dalam model level-1 Fixed bernilai positif, hal ini mengindikasikan lebih khusus bahwa anak laki-laki memiliki prestasi lebih tinggi dibanding-anak perempuan dalam prestasi literasi matematika yang ditinjau dari 3 proses kognitif yaitu *interpret*, *employ*, dan *formulate*.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian nomor tiga yaitu, “apakah prediktor pada level sekolah (ISW) signifikan mempengaruhi literasi matematika?” dapat dilihat pada Tabel 3 kolom level 1 & 2: Fixed. Pada persamaan (3) ini memungkinkan dampak ISW pada prestasi literasi matematika bervariasi dari satu sekolah ke sekolah yang lain. Hasil menunjukkan bahwa prediktor ISW berhubungan signifikan dengan prestasi literasi matematika ( $\hat{\gamma}_{30} = 6,89$ ,  $p < 0.1$ ). *Slope* regresi bernilai positif menunjukkan bahwa capaian literasi matematika berbanding lurus dengan peningkatan ISW, sehingga peningkatan satu poin ISW dikaitkan dengan peningkatan 6 poin literasi matematika, secara rata-rata.

Jawaban pertanyaan penelitian keempat, “apakah interaksi lintas level

(interaksi level siswa dan sekolah) signifikan mempengaruhi literasi matematika?”, berada pada Tabel 3 kolom *interaction*. Hasil menunjukkan bahwa estimasi capaian rata-rata keseluruhan literasi matematika secara signifikan bukan 0 ( $\hat{\gamma}_{00} = 1.121,86$ ,  $p < 0.001$ ). Untuk pengaruh OTL pada model ini tetap menunjukkan hasil yang tidak signifikan dan ISW merupakan prediktor yang berpengaruh, dengan perbedaan yang sangat sedikit dengan model sebelumnya. Sementara hasil untuk interaksi antar level ( $\hat{\gamma}_{11} = -0,40$ ,  $p < 0.19$ ) menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara OTL dan ISW terhadap capaian nilai literasi matematika siswa.

Berdasarkan Tabel 3, model 3 (Level 1 & 2: Fixed) terpilih sebagai model terbaik karena memiliki nilai AIC dan BIC terendah dibanding tiga model lainnya yaitu 18.944,26 dan 18.976,02. Adapun model estimasi akhir, yaitu  $y_{ij} = 1.121,81 + 14,62male_{ij} + 6,89ISW_{ij} + U_{0j}$ .

Model di atas menunjukkan bahwa prediktor yang signifikan berpengaruh positif terhadap literasi matematika siswa Indonesia ialah *gender* (dimana anak laki-laki mengungguli anak perempuan) dan penggunaan internet,. Sementara prediktor OTL tidak berpengaruh sama sekali terhadap literasi matematika siswa.

Hasil penelitian yang menunjukkan prestasi literasi matematika anak laki-laki lebih tinggi dari anak perempuan ditinjau dari 3 proses kognitif selaras dengan penelitian Liao & Huang (2018), dan Lara-Porras, Rueda-García, & Molina-Muñoz (2019), Giofrè, Cornoldi, Martini, & Toffalini (2020), Berkaitan dengan belajar matematika, Suryapranji, Suparta, & Suharta (2016) mengatakan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

keterampilan matematika anak laki-laki pada usia 12-13 tahun meningkat lebih cepat dibanding anak perempuan. Sedangkan perempuan pada masa itu memiliki penguasaan yang lebih baik pada kemampuan verbalnya. Hal ini berkaitan dengan salah satu bagian pada otak yaitu IPL (*Inferior Parietal Lobule*). IPL anak laki-laki lebih besar terkhusus di bagian otak kirinya sehingga kecerdasan spasial-visualnya lebih unggul.

Meski demikian, unggulnya anak laki-laki dibandingkan anak perempuan dalam literasi matematika tidaklah mutlak. Ada beberapa hasil penelitian yang bertolak belakang dengan hasil ini yaitu Thien (2016) dan Kismiantini et al., (2021) dimana kinerja perempuan dalam matematika lebih tinggi dibanding siswa laki-laki. Ajello, Caponera, & Palmerio (2018) dalam studinya menemukan bahwa anak perempuan lebih unggul pada soal-soal matematika dengan permintaan membaca tinggi, dan sebaliknya untuk anak laki-laki. Baik laki-laki maupun perempuan keduanya setara dalam bidang matematika, karena hal ini ditentukan proses aktivasi yang setara dalam proses pembelajaran matematika itu sendiri (Ghasemi & Burley, 2019; Reinholz et al., 2022).

Berbanding terbalik dengan *gender*, prediktor OTL sendiri tidak berpengaruh signifikan terhadap pencapaian literasi matematika bagi siswa Indonesia pada PISA 2012. Hal ini selaras dengan hasil studi Alagumalai & Buchdahl (2021), bahwasanya 50% dari parameter OTL yang dianalisis juga tidak signifikan berpengaruh terhadap literasi matematika dan 25% lainnya memiliki koefisien negatif, yang artinya peningkatan 1 poin nilai OTL akan berakibat pada menurunnya pencapaian literasi matematika. Selain itu penga-

laman siswa dengan tugas matematika terapan (bagian dari OTL salam studi ini) berkorelasi lemah dengan nilai mate-matika siswa, ini ditemukan di Sanghai, Makau, Hongkong, dan Singapura (Zhu, 2017).

Masuknya variabel OTL ke dalam survei PISA tentunya berdasarkan pertimbangan bahwa prediktor ini dinilai penting dan berpengaruh terhadap prestasi membaca, literasi matematika, dan literasi sains. Ketidak sesuaian hasil pada studi ini bisa saja terjadi disebabkan pemilihan prediktor yang kurang mencukupi karena OTL secara umum terdiri dari tiga bagian: waktu, konten, dan kualitas (Kurz dalam Wasserman & McGuffey, 2021), sementara dalam kuisisioner PISA prediktor OTL hanya berfokus pada konten saja. Yang Hansen & Strietholt (2018) juga mengungkap-kan adanya kelemahan metodologis dalam kata-kata yang digunakan pada instrumen pengukur OTL. Instrumen tersebut dinilai tidak hanya mengukur OTL namun mengandung komponen lain yaitu konsep diri matematis. Sehingga hal ini dapat menimbulkan bias dalam pengukuran.

Internet yang merupakan salah satu bagian dari perkembangan teknologi adalah tempat jutaan orang terlibat dalam penciptaan dan pertukaran informasi. Melalui penggunaan internet siswa dapat mengambil kesempatan yang lebih besar untuk belajar. Mereka dapat mencari bahan informasi sebagai sumber utama isu-isu terkini serta memanfaatkannya sebagai *platform* berbagi informasi dengan mitra. Menurut Mishra, Draus, Goreva, Leone, & Caputo (2014) semakin banyak waktu siswa yang dihabiskan dengan internet, semakin tinggi pula kesempatan siswa tersebut kecanduan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

internet. Oleh karena itu, fasilitas ini akan menjadi faktor yang mempengaruhi prestasi akademik siswa dan apabila tidak dikendalikan dengan baik maka akan berdampak negatif (Shahibi & Rusli, 2017).

Prediktor penggunaan internet atau ISW dalam studi ini adalah gabungan penggunaan internet pada proses pembelajaran (*lesson*), pengerjaan tugas rumah (*homework*), dan pengerjaan tugas (*assignments*). Tabel 3 membuktikan bahwa ISW secara signifikan mempengaruhi literasi matematika. Dengan kata lain, penggunaan internet selama proses pembelajaran dapat mendukung pencapaian literasi matematika siswa. Hal ini tentunya dikarenakan teknologi merupakan bagian integral dalam pembelajaran, sehingga tidak hanya memahami dan menguasai pedagogi yang dituntut terhadap guru (Fauzi & Chano, 2022). Teknologi juga membawa perubahan hidup yang mendasar, khususnya dalam pembelajaran di abad 21.

Pada penelitian lainnya juga disebutkan, dimana penerapan teknologi web dan lingkungan informasi yang merupakan bagian dari pemanfaatan internet dipastikan dapat meningkatkan tidak hanya literasi matematika, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan substruktur pribadi yang efektif: motivasi, refleksi, kritis, dan kreativitas. Simbiosis pendidikan matematika dengan internet sesuai dengan perkembangan masyarakat, dan memungkinkan siswa sekolah untuk mengembangkan keterampilan menerima dan memproses masalah, membentuk gagasan tentang pentingnya teknologi informasi dalam masyarakat digital dan mengembangkan literasi matematika (Kuznetsova et al., 2021).

Namun, pada beberapa penelitian ditemukan hal yang bertolak belakang. Dimana ISW berdampak negatif pada literasi matematika siswa (Rohaeti, 2019) Sehingga penggunaan internet sebagai bagian dari ICT membutuhkan perencanaan yang matang dan difasilitasi dengan cermat oleh pedagogi yang tepat. Perbedaan dampak pada hasil pendidikan ini terjadi bergantung pada jenis teknologi yang digunakan dan objek pembelajarannya (Fernández-Gutiérrez, Gimenez, & Calero, 2020).

Meskipun secara teori diketahui bahwa *gender* pada dasarnya bukan penentu kemampuan literasi matematika siswa, namun hasil studi ini menunjukkan bahwa diperlukan dukungan lebih terhadap siswa perempuan di Indonesia untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika mereka agar setara dengan anak laki-laki. Dukungan yang dimaksud dapat berupa motivasi belajar maupun strategi pembelajaran yang mengarah pada penguatan rasa percaya diri.

Tidak signifikannya prediktor OTL terhadap literasi matematika hendaknya menjadi perhatian khusus. Perlu ditelaah lebih lanjut bagaimana siswa menanggapi setiap item kuisisioner PISA yang diberikan kepada mereka, apakah sudah tepat atau belum. Karena kecerobohan atau kurangnya kemampuan siswa merespon dengan benar dapat menyebabkan hasil statistik yang menyesatkan.

Begitu pula dengan hasil analisis penggunaan internet yang signifikan positif berpengaruh terhadap literasi matematika dapat menjadi dasar pembuatan kebijakan. Pengintegrasian internet dan teknologi informasi lainnya dalam proses pembelajaran dapat lebih digalakkan lagi. Serta guru sebagai pendidik dapat mempertimbangkan pemanfaatannya dalam strategi atau

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

model pembelajaran dalam rangka meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan analisis multilevel pada data PISA Indonesia 2012, proporsi varians literasi matematika pada level siswa dan sekolah memenuhi syarat untuk dilakukannya analisis regresi bertingkat 2 level. Prediktor pada level siswa yaitu *gender* berkontribusi signifikan terhadap prestasi literasi matematika siswa, dimana anak laki-laki lebih baik dalam tiga proses kognitif: *interpret*, *employ*, dan *formulate* dibanding anak perempuan. Sedangkan prediktor kesempatan belajar (*opportunity to learn*) yang juga berada pada level siswa merupakan prediktor yang tidak signifikan. Untuk prediktor level sekolah yaitu penggunaan internet (*internet school work*) signifikan berpengaruh dengan capaian literasi matematika berbanding lurus dengan peningkatan ISW, sehingga peningkatan satu poin ISW dikaitkan dengan peningkatan 6 poin literasi matematika. Namun, penggunaan internet sebagai bagian dari ICT membutuhkan perencanaan yang matang dan difasilitasi dengan cermat oleh pedagogi yang tepat.

Berdasarkan temuan, jelas bahwa ada variabel yang memiliki hubungan positif dan ada yang tidak berpengaruh terhadap prestasi literasi matematika siswa. Akibatnya, dianjurkan kepada pendidik untuk berusaha memanfaatkan internet untuk meningkatkan pengajaran yang mendorong proses kognitif. Serta memerhatikan kesempatan belajar agar mendukung hasil belajar siswa. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami variabel atau prediktor lain yang lebih kompleks,

dan membandingkan hasil di seluruh negara setelah melakukan analisis bertingkat yang dianggap memberikan lebih banyak pengetahuan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ajello, A. M., Caponera, E., & Palmerio, L. (2018). Italian Students' Results in the PISA Mathematics Test: Does Reading Competence Matter? *European Journal of Psychology of Education*, 33(3), 505–520. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0385-x>
- Alagumalai, S., & Buchdahl, N. (2021). PISA 2012: Examining the Influence of Prior Knowledge, Time-on-Task, School-Level Effects on Achievements in Mathematical Literacy Processes – Interpret, Employ and Formulate. *Australian Journal of Education*, 65(2), 173–194. <https://doi.org/10.1177/00049441211031674>
- Bulut, O., & Cutumisu, M. (2017). When Technology Does Not Add Up: ICT Use Negatively Predicts Mathematics and Science Achievement for Finish and Turkish Student in PISA 2012. *EdMedia+ Innovate Learning. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*, 935–945.
- Fauzi, I., & Chano, J. (2022). Online Learning: How Does It Impact on Students' Mathematical Literacy in Elementary School? *Journal of Education and Learning*, 11(4), 220. <https://doi.org/10.5539/jel.v11n4p220>
- Fernández-Gutiérrez, M., Gimenez, G., & Calero, J. (2020). Is the Use of ICT in Education Leading to Higher Student Outcomes?

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

- Analysis from the Spanish Autonomous Communities. *Computers and Education*, 157(June), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103969>
- Genc, M., & Erbas, A. K. (2019). Secondary Mathematics Teachers' Conceptions of Mathematical Literacy To cite this article: Secondary Mathematics Teachers' Conceptions of Mathematical Literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 7(3), 222–237.
- Ghasemi, E., & Burley, H. (2019). Gender, affect, and math: a cross-national meta-analysis of Trends in International Mathematics and Science Study 2015 outcomes. *Large-Scale Assessments in Education*, 7(1), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s40536-019-0078-1>
- Giofrè, D., Cornoldi, C., Martini, A., & Toffalini, E. (2020). A Population Level Analysis of the Gender Gap in Mathematics: Results on Over 13 Million Children Using the INVALSI Dataset. *Intelligence*, 81(January), 101467. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2020.101467>
- Gómez-Fernández, N., & Mediavilla, M. (2021). Exploring the Relationship Between Information and Communication Technologies (ICT) and Academic Performance: A multilevel Analysis for Spain. *Socio-Economic Planning Sciences*, 77(xxxx), 101009. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101009>
- 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.12.2.13625.199-222>
- Kismiantini, Setiawan, E. P., Pierewan, A. C., & Montesinos-López, O. A. (2021). Growth Mindset, School Context, and Mathematics Achievement in Indonesia: A multilevel Model. *Journal on Mathematics Education*, 12(2), 279–294. <https://doi.org/10.22342/jme.12.2.13690.279-294>
- Kitsantas, A., Cleary, T. J., Whitehead, A., & Cheema, J. (2021). Relations Among Classroom Context, Student Motivation, and Mathematics Literacy: a Social Cognitive Perspective. *Metacognition and Learning*, 16(2), 255–273. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09249-1>
- Kuznetsova, I. V., Blagoveshchenskaya, E. A., Napalkov, S. V., Smirnov, E. I., Tikhomirov, S. A., & Troshina, T. L. (2021). Web-Technologies in Knowledge Integration as a Means of Mathematical Literacy Forming of School Students. *Journal of the Balkan Tribological Association*, 27(5), 881–897.
- Lara-Porras, A. M., Rueda-García, M. D. M., & Molina-Muñoz, D. (2019). Identifying the factors influencing mathematical literacy in several spanish regions. *South African Journal of Education*, 39(December), 1–13. <https://doi.org/10.15700/saje.v39n5s2a1630>
- Liao, X., & Huang, X. (2018). Who is

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

- More Likely to Participate in Private Tutoring and Does it Work?: Evidence from PISA (2015). *ECNU Review of Education*, 1(3), 69–95. <https://doi.org/10.30926/ecnuoe2018010304>
- Mishra, S., Draus, P., Goreva, N., Leone, G., & Caputo, D. (2014). The Impact of Internet Addiction on University Students and Its Effect on Subsequent Academic Success: a Survey Based Study. *Issues In Information Systems*, 15(I), 344–352. [https://doi.org/10.48009/1\\_iis\\_2014\\_344-352](https://doi.org/10.48009/1_iis_2014_344-352)
- OECD. (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. In *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.4324/9781003090366>
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results in Focus: What 15-years-olds know and what they can do with what they know*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- OECD. (2017). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition. In *OECD Publishing*.
- Pambudi, D. S., Iskarina, A. D., Oktavianingtyas, E., Susanto, S., & Hobri. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Reflektif Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Aritmetika Sosial Berdasarkan Jenis Kelamin. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1926–1940. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.4036>
- Pérez-Sanagustín, M., Nussbaum, M., Hilliger, I., Alario-Hoyos, C., Heller, R. S., Twining, P., & Tsai, C. C. (2017). Research on ICT in K-12 Schools – A Review of Experimental and Survey-Based Studies in Computers & Education 2011 to 2015. *Computers and Education*, 104, A1–A15. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.09.006>
- Putri, A., Sumardani, D., Rahayu, W., & Hajizah, M. N. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Menggunakan Model Generative Learning Dan Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (Core). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 108–117. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1.2617>
- Putri, A., Sumardani, D., Rahayu, W., Hajizah, M. N., & Rahman, A. (2020). Kemampuan Literasi Matematika Menggunakan BAR Model pada Materi Aljabar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 338–347. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2744>
- Reinholz, D., Johnson, E., Andrews-Larson, C., Stone-Johnstone, A., Smith, J., Mullins, B., ... Shah, N. (2022). When Active Learning Is Inequitable: Women's Participation Predicts Gender Inequities in Mathematical Performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 53(3), 204–226.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

- <https://doi.org/10.5951/jresematheduc-2020-0143>
- Rohaeti, E. E. (2019). Building Students' Hard and Soft Skills through Innovative Teaching Approaches to Mathematics. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 54(5). <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.54.5.48>
- Schmidt, W. H., Burroughs, N. A., Zoido, P., & Houang, R. T. (2015). The Role of Schooling in Perpetuating Educational Inequality: An International Perspective. *Educational Researcher*, 44(7), 371–386. <https://doi.org/10.3102/0013189X15603982>
- Setyaningsih, R., & Munawaroh, L. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Berorientasi PISA Konten Uncertainty and Data. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 1656–1667. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.4948>
- Shahibi, M. S., & Rusli, K. N. K. K. (2017). The Influence of Internet Usage on Student's Academic Performance. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(8), 873–887. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v7-i8/3301>
- Skryabin, M., Zhang, J., Liu, L., & Zhang, D. (2015). How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science. *Computers and Education*, 85, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.02.004>
- Suryaprani, M. W., Suparta, I. N., & Suharta, I. G. P. (2016). Hubungan Jenis Kelamin, Literasi Matematika, dan Disposisi Matematika Terhadap Prestasi Belajar Matematika Peserta Didik SMA Negeri di Depasar. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*, 39–46.
- Thien, L. M. (2016). Malaysian Students' Performance in Mathematics Literacy in PISA from Gender and Socioeconomic Status Perspectives. *Asia-Pacific Education Researcher*, 25(4), 657–666. <https://doi.org/10.1007/s40299-016-0295-0>
- Tobin, M., Nugroho, D., & Lietz, P. (2016). Large-scale assessments of students' learning and education policy: synthesising evidence across world regions. *Research Papers in Education*, 31(5), 578–594. <https://doi.org/10.1080/02671522.2016.1225353>
- Wasserman, N. H., & McGuffey, W. (2021). Opportunities to Learn From (Advanced) Mathematical Coursework: A Teacher Perspective on Observed Classroom Practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 52(4), 370–406. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.2019-0017>
- Wijaya, A. (2016). Students' Information Literacy: A Perspective from Mathematical Literacy. *Journal on Mathematics Education*, 7(2), 73–82. <https://doi.org/10.22342/jme.7.2.3532.73-82>
- Yang Hansen, K., & Strietholt, R. (2018). Does Schooling Actually Perpetuate Educational Inequality

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7286>

in Mathematics Performance? A Validity Question on the mMeasures of Opportunity to Learn in PISA. *ZDM - Mathematics Education*, 50(4), 643–658.

<https://doi.org/10.1007/s11858-018-0935-3>

Zhu, Y. (2017). What Matters? Research Trends in International Comparative Studies in Mathematics Education. *What Matters? Research Trends in International Comparative Studies in Mathematics Education*, 95–114.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-51187-0>