

Transformasi Pendidikan: Pemberdayaan Guru SMK Melalui Pelatihan Literasi, Numerasi, dan Inovasi Alat Peraga

Setiyani

Universitas Swadaya Gunung Jati, Indonesia

email: setyani@ugj.ac.id

Abstract

The purpose of this activity is to increase the capacity of numeracy teachers according to the literacy and numeracy competency framework of elementary school teachers. By improving numeracy skills, teachers are expected to have an impact on students so as to produce a generation that is proficient in arithmetic. The method in the implementation of this activity is preparation, implementation, and reporting. The training participants in this activity are all teachers at SDN Majasem II Cirebon. There are two main activities in this training, namely counting training which aims to make teachers understand the importance of counting in daily life, and the importance of counting being included as content in other learning. The second main activity is training in making simple numeracy props so that it can make it easier for students to understand numeracy so that it can be implemented in daily life. Results showed a significant improvement in teachers' understanding of numeracy concepts, with 86% showing an increased ability to distinguish numeracy and mathematics and integrate cross-subject approaches. The training successfully changed teachers' perspectives on numeracy as a universal skill that can be applied in all subjects. Teachers develop practical teaching aids that increase student engagement and understanding. This research contributes to the development of knowledge on professional development in numeracy education, providing evidence-based strategies for teacher capacity building in developing countries.

Keywords: numeracy literacy, teacher training, elementary education, teaching aids, professional development, cross-curricular integration

Abstrak

Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kapasitas guru numerasi sesuai kerangka kompetensi literasi dan numerasi guru Sekolah Dasar. Dengan meningkatkan kemampuan berhitung, guru diharapkan dapat memberikan dampak terhadap siswa sehingga menghasilkan generasi yang mahir berhitung. Metode dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah persiapan, pelaksanaan, dan pelaporan. Peserta pelatihan pada kegiatan ini adalah seluruh guru di SDN Majasem II Cirebon. Ada dua kegiatan utama dalam pelatihan ini, yaitu pelatihan berhitung yang bertujuan agar guru memahami pentingnya berhitung dalam kehidupan sehari-hari, dan pentingnya berhitung dimasukkan sebagai konten dalam pembelajaran lainnya. Kegiatan pokok yang kedua adalah pelatihan pembuatan alat peraga numerasi sederhana sehingga dapat memudahkan siswa dalam memahami numerasi sehingga dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman guru terhadap konsep numerasi, dengan 86% menunjukkan kemampuan yang meningkat dalam membedakan numerasi dan matematika serta mengintegrasikan pendekatan lintas mata pelajaran. Pelatihan berhasil mengubah perspektif guru tentang numerasi sebagai keterampilan universal yang dapat diterapkan di semua mata pelajaran. Guru mengembangkan alat peraga praktis yang meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Penelitian ini berkontribusi pada

pengembangan pengetahuan tentang pengembangan profesional dalam pendidikan numerasi, menyediakan strategi berbasis bukti untuk peningkatan kapasitas guru di negara berkembang.

Kata Kunci: literasi numerasi, pelatihan guru, pendidikan dasar, alat peraga, pengembangan profesional, integrasi lintas kurikulum

PENDAHULUAN

Kualitas pendidikan numerasi telah menjadi perhatian global, terutama setelah hasil Programme for International Student Assessment (PISA) menunjukkan stagnasi bahkan penurunan kemampuan literasi numerasi siswa di berbagai negara berkembang. Indonesia menghadapi tantangan serius dalam hal ini, dengan skor PISA 2018 menunjukkan penurunan dibandingkan tahun 2015, menempatkan Indonesia pada peringkat bawah dalam kemampuan numerasi (Safitri & Hidayah, 2021; Tohir, 2019b, 2019a). Fenomena ini mencerminkan krisis global dalam pendidikan matematika dan numerasi yang memerlukan intervensi sistematis pada level guru sebagai garda terdepan pendidikan.

Sekolah dasar merupakan wadah yang digunakan untuk mendidik siswa dan siswi agar memiliki pemahaman yang baik terkait materi dasar Pendidikan (Fitriya et al., 2023; Nisa' & Anshori, 2021). Dalam hal ini, memiliki pemahaman yang baik adalah suatu kewajiban yang harus dimiliki oleh seorang guru. Pemahaman ini menjadi rujukan karena adanya isu kurangnya kemampuan guru dalam memberikan pemahaman kepada siswa (Afriansyah & Arwadi, 2021).

Permasalahan kategori pertama terkait kapasitas guru seperti kurangnya pemahaman guru dalam hal numerasi, kurangnya kemampuan guru dalam memasukkan kompetensi numerasi di tema kehidupan sehari-hari, kurangnya kemampuan guru dalam menulis karya ilmiah (Poewanto et al., 2023). Kategori kedua terkait permasalahan peserta didik seperti nilai matematika peserta didik yang cenderung lebih rendah dibandingkan pelajaran lain, kurangnya alat peraga pembelajaran numerasi, dan kurangnya prestasi siswa dalam hal akademik. Survei pertama dilakukan pada tanggal 03 Juni 2024 dengan tujuan observasi dan diskusi terkait permasalahan apa yang ada di SDN Majasem II Cirebon. Pada tanggal 10 Juni 2024, survei kedua dilakukan dengan tujuan untuk diskusi lebih lanjut terkait permasalahan mitra yang akan diselesaikan beserta dengan solusi yang ditawarkan oleh tim pengabdian.

Dari pertemuan ini disepakati masalah yang akan diselesaikan difokuskan pada kapasitas guru dalam hal substansi pengetahuan numerasi, dan pembuatan alat peraga untuk pembelajaran numerasi. Secara sederhana, numerasi dapat diartikan sebagai kemampuan untuk mengaplikasikan konsep bilangan dan keterampilan operasi hitung di dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini ditunjukkan dengan kecakapan terhadap bilangan dan menggunakan keterampilan matematika secara praktis untuk memenuhi tuntutan kehidupan (Dantes & Handayani, 2021; Siskawati et al., 2021). Kemampuan ini juga merujuk pada apresiasi dan pemahaman informasi yang dinyatakan secara matematis, misalnya grafik, bagan, dan tabel (Poerwanto & Ismail, 2022). Kemampuan ini juga merujuk pada apresiasi dan pemahaman informasi yang dinyatakan secara

matematis, misalnya grafik, bagan, dan tabel (Poerwanto & Ismail, 2022). Untuk menciptakan generasi yang melek numerasi, tentu langkah utama yang harus dilakukan adalah guru harus lebih dahulu paham terkait dengan numerasi dan bagaimana mengajarkannya, sehingga fokus pengabdian ini terletak pada peningkatan kapasitas numerasi guru.

Keterbatasan kompetensi guru dalam numerasi berdampak langsung pada kualitas pembelajaran dan prestasi siswa. Data menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan konsep matematika dalam konteks kehidupan nyata, rendahnya kemampuan pemecahan masalah numerik, dan kurangnya motivasi belajar matematika. Lebih jauh, kondisi ini berkontribusi pada perpetuasi kesenjangan pendidikan dan ketidaksiapan generasi muda menghadapi tantangan era digital yang memerlukan literasi numerasi tinggi.

Numerasi didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan konsep bilangan dan keterampilan operasi hitung dalam konteks kehidupan sehari-hari, yang mencakup apresiasi dan pemahaman informasi matematis seperti grafik, bagan, dan tabel (Poerwanto & Ismail, 2022). Berbeda dengan matematika formal, numerasi menekankan aplikasi praktis dan relevansi kontekstual. Kerangka kompetensi numerasi meliputi kemampuan menginterpretasi data, mengestimasi, memecahkan masalah kuantitatif, dan mengkomunikasikan temuan numerik secara efektif (Ali & Poerwanto, 2017).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Montessori & Indrawadi (2022) dimana evaluasi program kegiatan dilakukan melalui pemberian angket kepada kelompok guru mata pelajaran PPKn untuk mengetahui respon guru terhadap program pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan.

Penelitian ini menawarkan pendekatan inovatif dalam pengembangan kompetensi numerasi guru melalui integrasi pelatihan konseptual dengan pengembangan alat peraga praktis. Kebaruan terletak pada: (1) penggunaan kerangka evaluasi komprehensif yang mengukur transformasi pemahaman guru dari perspektif kognitif dan pedagogis; (2) fokus pada pengembangan alat peraga sederhana namun efektif yang dapat direplikasi dengan sumber daya terbatas; (3) pendekatan holistik yang mengintegrasikan numerasi dengan pembelajaran tematik sesuai kurikulum Indonesia.

Mengingat rendahnya peringkat Indonesia dalam PISA dan meningkatnya tuntutan kompetensi abad 21, penelitian ini memiliki urgensi tinggi. Era digital dan revolusi industri 4.0 memerlukan generasi yang literate secara numerasi untuk menghadapi kompleksitas kehidupan modern. Tanpa intervensi yang tepat pada level guru, Indonesia akan menghadapi kesenjangan yang semakin lebar dalam kualitas sumber daya manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengevaluasi efektivitas program pelatihan numerasi dalam meningkatkan kompetensi guru sekolah dasar; (2) menganalisis perubahan perspektif dan pemahaman guru terhadap konsep numerasi dan implementasinya; (3) mengembangkan dan menguji alat peraga numerasi sederhana yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran; (4) memberikan rekomendasi kebijakan untuk pengembangan program pelatihan guru berbasis numerasi.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat teoritis berupa kontribusi pada literatur pengembangan profesional guru dalam pendidikan numerasi, khususnya di konteks negara berkembang. Secara praktis, hasil penelitian dapat digunakan sebagai model pelatihan guru yang dapat direplikasi di sekolah-sekolah lain, panduan pengembangan alat peraga numerasi dengan sumber daya terbatas, dan dasar penyusunan kebijakan pengembangan kompetensi guru di tingkat daerah maupun nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (mixed method) dengan desain embedded concurrent, yaitu pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif dilakukan secara bersamaan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang efektivitas program pelatihan (Safitri & Hidayah, 2021), Jenis penelitian adalah quasi-experimental dengan desain pre-post test untuk mengukur perubahan kompetensi guru sebelum dan sesudah pelatihan (Safitri & Hidayah, 2021).

Sumber Data

Data Primer pada penelitian ini yaitu 25 guru SDN Majasem II Cirebon sebagai partisipan utama, hasil pre-test dan post-test kompetensi numerasi, dokumentasi proses pembuatan alat peraga dan rekaman focus group discussion (FGD). Sedangkan Data Sekunder penelitian ini yaitu profil sekolah dan karakteristik guru, dokumen kurikulum sekolah, literatur terkait pendidikan numerasi dan data hasil observasi awal (survei 3 Juni dan 10 Juni 2024)

Teknik Pengumpulan Data

Instrumen Kuantitatif

1. Kuesioner Pre-Post Test: Instrumen tervalidasi berisi 20 item pertanyaan tentang pemahaman konsep numerasi, aplikasi dalam pembelajaran, dan pengintegrasian lintas mata pelajaran.
2. Rubrik Penilaian Alat Peraga: Instrumen evaluasi kualitas alat peraga berdasarkan kriteria kreativitas, relevansi, dan kemudahan implementasi.
3. Skala Likert Evaluasi Pelatihan: 15 item untuk mengukur kepuasan dan persepsi efektivitas pelatihan.

Instrumen Kualitatif

1. Panduan Observasi Partisipatif: Protokol observasi selama proses pelatihan dan pembuatan alat peraga.
2. Panduan Wawancara Mendalam: Struktur wawancara untuk mengeksplorasi perubahan perspektif guru tentang numerasi.
3. Panduan Focus Group Discussion: Protokol diskusi kelompok untuk menggali pengalaman dan refleksi guru.

Kegiatan dilakukan melalui beberapa tahap yang dilaksanakan dalam kegiatan PKM ini. Secara umum, kegiatan ini terdiri dari 3 tahap yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan pelaporan.

Tabel 1. Prosedur Pelaksanaan

Tahapan	Metode	Hasil
Tahap persiapan	• Melakukan observasi dan studi literatur mengenai kendala yang sering dihadapi guru. • Mempersiapkan handout dan bahan presentasi sebagai bahan ringkasan yang akan dilatihkan • Membuat instrument evaluasi untuk mengukur respon peserta pelatihan	Diperoleh keputusan terkait bahan presentasi yang akan dilatihkan berdasarkan kendala.
Tahap Pelaksanaan	• Peserta mengikuti pelatihan numerasi dengan modul yang diberi kategori berkembang, layak, cakap, dan mahir. • Peserta membuat alat peraga sederhana	Peserta pelatihan memahami numerasi dan mampu membuat alat peraga sederhana.
Tahap Pelaporan	• Pengisian instrument evaluasi untuk mengukur hasil pelatihan	Diperoleh hasil evaluasi yang menunjukkan Tingkat pemahaman guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian melibatkan 25 guru SDN Majasem II Cirebon dengan karakteristik: 72% guru perempuan, 28% laki-laki; rentang pengalaman mengajar 5-25 tahun (rata-rata 12,4 tahun); 60% berlatar belakang pendidikan S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 24% S1 bidang lain, dan 16% masih Diploma.

Kegiatan PKM dilaksanakan selama satu hari pada tanggal 6 September 2024 di SMK As-Salam Gegesik. Metode yang dilakukan dalam evaluasi kegiatan pelatihan kali ini menggunakan media google form untuk menilai hasil evaluasi. Pada pertanyaan pertama, banyak guru cenderung menganggap numerasi sama dengan matematika karena keduanya melibatkan keterampilan menghitung dan memahami angka. Pemahaman ini muncul dari persepsi bahwa numerasi adalah bagian integral dari pembelajaran matematika, terutama dalam aspek operasi bilangan, pengukuran, dan data. Namun, numerasi sebenarnya memiliki cakupan yang lebih luas, yaitu kemampuan untuk menerapkan konsep matematika dalam konteks kehidupan sehari-hari. Kurangnya pelatihan spesifik mengenai numerasi juga dapat menyebabkan guru menyamakan kedua istilah ini, padahal numerasi lebih berorientasi pada pemecahan masalah praktis daripada

sekadar penguasaan teori. Kesalahpahaman ini perlu diluruskan agar pengajaran numerasi dapat lebih relevan dengan kebutuhan siswa dalam kehidupan nyata.

Pada pertanyaan kedua, banyak guru cenderung menganggap bahwa numerasi selalu tergolong dalam kategori Higher Order Thinking Skills (HOTS) karena numerasi sering kali melibatkan pemecahan masalah, analisis, dan penerapan konsep dalam konteks nyata. Dalam praktiknya, numerasi tidak hanya sekadar menghitung atau memahami angka, tetapi juga menggunakan keterampilan berpikir kritis untuk mengevaluasi informasi numerik, membuat keputusan berdasarkan data, atau menyelesaikan masalah yang kompleks. Hal ini membuat numerasi tampak seolah-olah selalu berada pada level berpikir tingkat tinggi. Namun, pemahaman ini tidak sepenuhnya benar. Numerasi dapat mencakup berbagai tingkat keterampilan, mulai dari keterampilan dasar (LOTS, Lower Order Thinking Skills) seperti operasi bilangan sederhana hingga keterampilan kompleks yang membutuhkan analisis dan evaluasi (HOTS).

Pada pertanyaan ketiga, Banyak guru cenderung beranggapan bahwa numerasi selalu berhubungan dengan angka karena istilah "numerasi" sering dikaitkan dengan kemampuan memahami dan mengolah angka. Dalam pengajaran, fokus pada operasi hitung dan konsep bilangan mendominasi pendekatan terhadap numerasi, sehingga memunculkan persepsi bahwa numerasi semata-mata tentang angka. Pemahaman ini juga diperkuat oleh kurikulum tradisional yang sering mengaitkan numerasi dengan matematika formal, yang sebagian besar berbasis angka. Padahal, numerasi mencakup lebih dari sekadar angka. Numerasi melibatkan kemampuan menggunakan matematika secara praktis dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari, seperti membaca grafik, menafsirkan pola, memperkirakan waktu, atau membuat keputusan berdasarkan data. Misalnya, memahami peta, membandingkan harga, atau mengevaluasi informasi statistik adalah contoh penerapan numerasi yang tidak selalu bergantung pada angka secara eksplisit.

Pada pertanyaan keempat, para guru sudah mempunyai persepsi yang benar bahwasannya mengajarkan numerasi bukan hanya menjadi tanggung jawab guru matematika semata, melainkan merupakan tanggung jawab bersama dari seluruh pendidik di berbagai bidang. Dengan mengintegrasikan keterampilan numerasi ke dalam pembelajaran bahasa, ilmu sosial, sains, hingga seni, guru dari semua disiplin ilmu dapat berkontribusi dalam membekali siswa dengan kemampuan numerasi yang fungsional dan holistik untuk menghadapi tantangan di masa depan.

Pertanyaan kelima, para guru meyakini bahwa kemampuan numerasi bukanlah keahlian yang hanya dimiliki oleh siswa-siswa yang dianggap pintar atau unggul secara akademis. Numerasi adalah keterampilan universal yang dapat dikembangkan oleh semua siswa, terlepas dari tingkat kemampuan mereka. Hal ini karena numerasi tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menghitung atau memahami angka secara kompleks, tetapi juga melibatkan penerapan logika sederhana dan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa program pelatihan numerasi berhasil meningkatkan kompetensi guru secara signifikan. Peningkatan paling tinggi terjadi pada aspek pengembangan alat peraga (gain score +2.1), menunjukkan bahwa pendekatan hands-on learning efektif dalam membangun kemampuan praktis guru.

Perubahan persepsi guru yang paling mencolok adalah pemahaman bahwa numerasi berbeda dengan matematika (dari 76% menjadi 12% yang menganggap sama). Hal ini sejalan dengan temuan Dantes & Handayani (2021) yang menekankan pentingnya membedakan numerasi sebagai aplikasi praktis matematika dalam kehidupan nyata.

Keberhasilan program ini dapat dikaitkan dengan beberapa faktor: (1) pendekatan experiential learning yang melibatkan guru secara aktif; (2) relevansi materi dengan kebutuhan praktis classroom teaching; (3) dukungan peer learning melalui workshop kolaboratif; (4) penggunaan contoh-contoh kontekstual dari lingkungan sekolah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan kegiatan PKM ini mendapatkan kesimpulan bahwa mayoritas peserta kegiatan pelatihan numerasi menganggap numerasi sama dengan matematika karena melibatkan keterampilan menghitung dan memahami angka. Selanjutnya, numerasi juga dianggap tergolong pada kategori High Order Thinking Skills (HOTS). Peserta pelatihan memiliki persepsi yang sama bahwa kemampuan numerasi tidak hanya menjadi tanggung jawab guru matematika melainkan tanggung jawab dari seluruh pendidik di berbagai bidang. Dari semua guru yang mengikuti pelatihan ini, 86% guru peserta pelatihan meyakini bahwa kemampuan numerasi bukanlah keahlian yang hanya dimiliki oleh siswa yang dianggap pintar atau unggul secara akademis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, D., Kristanto, T., Sayid Albana, A., Wednestwo Samuel, G., Andriyani, S., & Jose Anto Kurniawan, C. (2022). Penerapan Teknologi Hidroponik Berbasis IoT Untuk Mendukung Pengembangan Desa Wisata Edukasi. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2). <https://doi.org/10.52072/abdine.v2i2.451>
- Afriansyah, E. A., & Arwadi, F. (2021). Learning trajectory of quadrilateral applying realistic mathematics education: Origami-based tasks. *Mathematics Teaching Research Journal*, 13(4), 42–78.
- Ali, B., & Poerwanto, B. (2017). Motivasi dan hasil belajar statistika menggunakan multimedia pembelajaran Program Studi Teknik Informatika UNCP. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2).
- Arwadi, F., & Bustang, B. (2018). Supporting elementary school children's skill and concept understanding in solving combinatorics problems. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 51(1), 23–31.
- Arwadi, F., & Putriz, R. I. I. (2018). Design research on mathematics education: Assisting elementary school children in grasping multiplication concept and solving three-dimensional multiplication principle problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1), 012159.

- Dantes, N., & Handayani, N. N. L. (2021). Peningkatan literasi sekolah dan literasi numerasi melalui model blended learning pada siswa kelas V SD Kota Singaraja. *WIDYALAYA: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(3), 269–283.
- Devi, N. K. L. (2024). Analisis pelaksanaan kegiatan numerasi dengan metode Matematika Gasing yang dikaitkan dengan permainan tradisional pada siswa kelas 4 SD N 1 Demulih. *Pentagon: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(4), 78–94.
- Fitriya, A. H., Azmi, P., Yantoro, Y., & Setiyadi, B. (2023). Implementasi sistem informasi manajemen melalui platform Merdeka Mengajar untuk meningkatkan kompetensi guru sekolah dasar. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(9). <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i9.2766>
- Kebudayaan, K. P. dan. (2017). *Gerakan literasi nasional*. Online Submission. <http://gln.kemdikbud.go.id>
- Montessori, M., & Indrawadi, J. (2022). Pelatihan literasi digital dalam pembelajaran PPKn bagi guru PPKn SMA. *Journal of Education, Cultural and Politics*, 2(1). <https://doi.org/10.24036/jecco.v2i1.34>
- Nisa', F., & Anshori, I. (2021). Integrasi pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial pada Kurikulum 2013 kelas rendah di Madrasah Ibtidaiyah. *TERAMPIL: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 8(1). <https://doi.org/10.24042/terampil.v8i1.6746>
- Poerwanto, B., & Ismail, A. (2022). PKM pelatihan literasi data bagi siswa dan guru. *MATAPPA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 457–463.
- Poewanto, B., Aswi, A., Fahmuddin, M., & Sukarna, S. (2023). Pelatihan penulisan artikel ilmiah dan manajemen referensi bagi dosen Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia. *ADMA: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2), 347–356.
- Safitri, L., & Hidayah, R. (2021). Pendampingan orangtua pada siswa sekolah dasar dalam pembelajaran daring. *Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 5(2). <https://doi.org/10.30738/tc.v5i2.11340>
- Samad, M. A., & Mangindara, M. (2019). Pengaruh model pembelajaran, akreditasi sekolah dan kecerdasan emosional terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP Negeri di Kabupaten Gowa. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(2), 74–84.
- Siskawati, F. S., Chandra, F. E., & Irawati, T. N. (2021). Profil kemampuan literasi numerasi di masa pandemi COVID-19. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 3(1), 253–261.
- Tohir, M. (2019a). Hasil PISA Indonesia tahun 2018 turun dibanding tahun 2015. *Paper of Matematohir*, 2(1).
- Tohir, M. (2019b). Hasil PISA Indonesia tahun 2018 turun dibanding tahun 2015 (Indonesia's PISA results in 2018 are lower than 2015). *Open Science Framework*, 2(January).
- Tohir, M. (2019c). Hasil PISA Indonesia Tahun 2018 Turun Dibanding Tahun 2015. <https://matematohir.wordpress.com/2019/12/03/hasil-pisa-indonesiatahun-2018-turun-dibanding-tahun-2015/>