



Pelatihan Perancangan Hands On Activity Dalam Pembelajaran Matematika Kelas Tinggi Bagi Guru SD

Laila Hayati¹, Sri Subarinah², Muhammad Turmuzi³, Syahrul Azmi⁴, Nourma Pramestie Wulandari⁵ dan Hilma Nurliana⁶

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Mataram¹⁻⁶

Email: lailahayati.fkip@unram.ac.id¹, srisubarinah.fkip@unram.ac.id²,
tur.muzy@yahoo.co.id³, syahrulazmi.fkip@unram.ac.id⁴, nourmapw@unram.ac.id⁵

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan guru dalam merancang dan menerapkan metode hands-on sebagai pendekatan dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika di sekolah dasar, khususnya pada kelas tinggi, sering dianggap sulit karena bersifat abstrak, sehingga diperlukan metode yang lebih konkret untuk membantu siswa memahami konsep-konsep yang kompleks. Kegiatan pelatihan diikuti oleh 20 guru Sekolah Dasar dari Gugus 02 Puyung Utara, Kecamatan Jonggat, Kabupaten Lombok Tengah. Metode pelatihan meliputi tahap pengenalan konsep, perancangan hands-on activity, serta evaluasi dan diskusi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa 90% guru merasa pelatihan ini bermanfaat dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam merancang aktivitas hands-on sebagai penunjang pembelajaran matematika. Selain itu, terdapat peningkatan pemahaman guru terhadap konsep hands-on activity, serta keterampilan membuat media pembelajaran sederhana yang mendukung pelaksanaan aktivitas tersebut.

Kata Kunci: hands-on activity, pelatihan guru, pembelajaran matematika, sekolah dasar

Abstract

This community service activity aims to enhance teachers' ability in designing and implementing the hands-on method as an approach to mathematics learning. Mathematics learning at the elementary school level, particularly in upper grades, is often considered difficult due to its abstract nature. Therefore, a more concrete method is needed to help students understand complex mathematical concepts. The training activity was attended by 20 elementary school teachers from the Gugus 02 Puyung Utara Cluster, Jonggat Subdistrict, Central Lombok Regency. The training methods included conceptual introduction sessions, hands-on activity design workshops, as well as evaluation and discussion sessions. The results show that 90% of the teachers found this program beneficial in improving their knowledge and skills in designing hands-on activities to support mathematics learning. Furthermore, the training improved teachers' understanding of hands-on concepts, and their skills in creating simple learning media that support the implementation of hands-on activities.

Keywords: hands-on activity, teacher training, mathematics learning, elementary school

Article Info

Received date: 25th May 2025

Revised date: 21st August 2025

Published date: 29th August 2025

A. PENDAHULUAN

Upaya meningkatkan kualitas pendidikan tidak hanya berfokus pada siswa sebagai penerima pembelajaran, tetapi juga pada guru sebagai fasilitator utama proses belajar (OECD, 2019). Oleh karena itu, pengembangan potensi diri guru menjadi langkah penting dalam mewujudkan pembelajaran yang efektif dan bermakna (Kemendikbudristek, 2024). Kemampuan guru-guru Sekolah Dasar di Gugus 2 Puyung Utara, Kecamatan Jonggat, Kabupaten Lombok Tengah dalam merancang *hands-on activity* pada pembelajaran matematika kelas tinggi masih menjadi tantangan yang perlu diatasi. Permasalahan tersebut tidak hanya berkaitan dengan aspek pemahaman konseptual, tetapi juga keterampilan praktis dalam merancang dan menerapkan aktivitas *hands-on* yang menarik serta sesuai dengan karakteristik siswa (Tessema et al., 2024).

Perguruan tinggi memiliki peran strategis dalam membantu mengatasi permasalahan ini melalui kegiatan pelatihan perancangan *hands-on activity* dalam pembelajaran matematika kelas tinggi (Hayati et al., 2021). Kegiatan pelatihan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan guru dalam merancang aktivitas pembelajaran yang konkret, interaktif, dan kontekstual, sehingga mampu menciptakan suasana belajar yang lebih bermakna (Hayati et al., 2019).

Partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran dapat diwujudkan melalui *hands-on activities* berbasis eksperimen yang berakar pada pengalaman kehidupan sehari-hari (Muñoz-Losa & Corbacho-Cuello, 2025). Dalam kegiatan semacam ini, peserta didik diajak untuk peka terhadap fenomena di sekitar mereka serta mempraktikkannya menggunakan teknologi sederhana yang murah, relevan, dan tepat guna (Lin & Williams, 2017). Pendekatan ini diyakini tidak hanya meningkatkan partisipasi belajar, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi—kompetensi utama yang menjadi tuntutan abad ke-21 (Ram et al., 2025).

Eksperimen merupakan bagian penting dalam membantu siswa memahami konsep secara mendalam (Muñoz-Losa & Corbacho-Cuello, 2025). Dalam konteks

pembelajaran matematika, yang sering dianggap sulit dan abstrak, guru perlu mampu mengemas materi dengan cara yang menarik dan jauh dari kesan monoton (Hayati et al., 2021). Integrasi teori dan praktik menjadi kunci utama agar siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam situasi nyata (Ram et al., 2025). *Hands-on activity* berbasis eksperimen dapat menjadi salah satu alternatif yang efektif untuk mencapai tujuan tersebut (Tessema et al., 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *hands-on experiments* mampu menumbuhkan kreativitas siswa, melatih keterampilan pemecahan masalah, serta mengembangkan kebebasan berekspresi (Kotsis, 2024),(Chen et al., 2020). Namun, meskipun berbagai studi telah menegaskan efektivitasnya, penerapan *hands-on activity* secara langsung di kelas masih terbatas, khususnya di lingkungan SD Gugus 2 Puyung Utara Lombok Tengah. Padahal, penerapan metode ini dapat membantu siswa membangun kesiapan belajar, mengembangkan aspek psikomotor dan afektif, serta meningkatkan kesadaran berpikir secara logis dan sistematis (Chang et al., 2023).

Menurut (Holstermann et al., 2010), *hands-on activity* merupakan bentuk interaksi dan kerja sama antara pikiran (kognitif) dan tangan (psikomotor), dan menegaskan bahwa aktivitas semacam ini berperan penting dalam memahami makna sebenarnya dari inkuiri ilmiah. Oleh karena itu, guru perlu memiliki kemampuan untuk memfasilitasi kegiatan eksperimen di kelas yang dapat melibatkan siswa secara langsung melalui aktivitas *hands-on*.

Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, guru diberikan beberapa alternatif pembelajaran yang dapat diterapkan di kelas melalui aktivitas *hands-on*.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Aktivitas *hands-on* jarang dilakukan dalam pembelajaran.
2. Aktivitas *hands-on* yang dikemas dalam bentuk permainan dan eksperimen dengan menggunakan benda-benda di sekitar siswa dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan.

3. Beberapa guru, khususnya di SD Gugus 2 Puyung Utara Lombok Tengah, belum memahami cara merancang *hands-on activity* yang menarik dalam pembelajaran matematika kelas tinggi.
4. Aktivitas *hands-on* dapat diterapkan baik secara daring maupun secara langsung di kelas.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika kelas tinggi masih membutuhkan inovasi melalui penerapan *hands-on activity* yang menarik dan kontekstual. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam kegiatan pengabdian ini Adalah “Bagaimanakah cara merancang *hands-on activity* dalam pembelajaran matematika kelas tinggi yang dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna bagi peserta didik?”.

B. METODE

Kegiatan ini ditujukan bagi Guru-guru di SDN Gugus 2 Puyung Utara Lombok Tengah, dengan alasan kegiatan ini dapat bermanfaat bagi guru-guru sebagai bekal pengetahuan dalam tugasnya sebagai guru dalam memberikan evaluasi dalam suasana yang menyenangkan. Fakta yang terjadi selama ini adalah pemberian aktivitas-aktivitas eksperimen di kelas masih jarang dilakukan, dalam suasana yang kaku, serius, dan kadang membuat siswa merasa tertekan dan takut. Setelah kegiatan pengabdian ini, para guru diharapkan akan semakin paham dan terampil dalam merancang aktivitas-aktivitas eksperimen yang bisa dilakukan siswa di kelas yang dikemas dalam bentuk permainan, yang menarik dan menyenangkan. Dengan adanya aktivitas *hands on* di kelas situasi pembelajaran akan semakin menyenangkan, siswa akan semakin bersemangat dan termotivasi untuk belajar, yang pada akhirnya akan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini berupa pelatihan pembuatan desain/rancangan *hands on* dalam pembelajaran matematika bagi guru-

guru di SDN Gugus 2 Puyung Utara Lombok Tengah. Adapun langkah-langkah pelaksanaan kegiatan pengabdian adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan penjelasan tentang cara merancang *hands on* dalam pembelajaran matematika kelas tinggi;
- 2) Secara bergiliran tim memberikan contoh cara merancang *hands on* dalam pembelajaran matematika kelas tinggi;
- 3) Meminta para peserta untuk merancang *hands on* dalam pembelajaran matematika kelas tinggi, kemudian beberapa guru diminta mempresentasikan hasil pekerjaannya;
- 4) Memberikan angket untuk mengetahui respon para guru terhadap kegiatan pengabdian yang dilakukan

Untuk mengetahui keberhasilan kegiatan tersebut, para guru diminta untuk membuat rancangan *hands on* materi matematika SD di kelas tinggi. Rancangan *hands-on activity* yang dibuat dilengkapi dengan petunjuk pelaksanaan yang rinci agar siswa memahami dengan jelas setiap langkah yang harus dilakukan. Indikator keberhasilan kegiatan pengabdian ini adalah:

1. Dihasilkannya sebuah rancangan *hands on* dalam pembelajaran matematika khususnya materi matematika di kelas tinggi. Rancangan yang dibuat menyesuaikan dengan bahan dan kegiatan yang biasa dilakukan oleh siswa di Lombok Tengah.
2. Tahap akhir dari produk yang dihasilkan adalah produk yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika di kelas.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini dilakukan pada hari Sabtu, 20 Juli 2024 di SDN 1 Puyung, Lombok Tengah. Guru-guru SD Gugus II, Lombok Tengah yang berpartisipasi dalam kegiatan pengabdian sebanyak 20 orang. Kegiatan pertama yang dilakukan tim adalah menyajikan dan menjelaskan konsep-konsep

pembelajaran hands on mathematics di kelas serta implementasinya di kelas untuk meningkatkan suasana yang bermakna serta mengasyikkan (Gambar 1).



Gambar 1. Tim pengabdian menjelaskan konsep pembelajaran *hands on mathematics*

Konsep yang diinformasikan merupakan materi-materi di SD. Materi yang diseleksi merupakan materi pelajaran matematika yang dapat diintegrasikan dengan menggunakan teknologi sederhana serta siswa mudah membuat proyeknya di kelas. Alat dan bahan yang digunakan bisa diperoleh di sekitar lingkungan sekolah siswa. Di bawah ini adalah daftar kegiatan yang dapat dilakukan oleh siswa di kelas tinggi (Rampal & Subramanian, 2012), (Muschla & Muschla, 2006), (Lawson, 2006).

Rancangan *Hands-on Activities* dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar

Kegiatan untuk Kelas IV

Materi	Nama Kegiatan	Deskripsi Aktivitas	Tujuan Pembelajaran
Bangun Datar (Segitiga, Persegi, Persegi Panjang)	Mengenal Bentuk Geometri Dasar	Siswa menggambar segitiga, persegi panjang, dan persegi di atas kertas berpetak untuk memahami bentuk, sisi, dan sudut.	Memahami karakteristik bangun datar melalui representasi visual.
Lingkaran (unsur, jari-jari, diameter, pusat)	Eksperimen Lingkaran	Siswa melipat kertas untuk menemukan pusat lingkaran dan membandingkan pola dengan jari-jari berbeda menggunakan kompas.	Mengenal unsur dan sifat lingkaran secara konkret.

Transformasi Bangun Datar	Eksplorasi Lipatan Kertas	Siswa melipat persegi dan persegi panjang menjadi bangun lain untuk memahami kesetaraan luas dan bentuk.	Menemukan konsep kesetaraan luas dan transformasi bentuk.
Pecahan dan Pengukuran Panjang Pecahan	Pengukuran Panjang dan Pecahan Aktivitas Mencetak dengan Tangan	Siswa menandai $\frac{1}{4}$ m, $\frac{1}{2}$ m, dan $\frac{3}{4}$ m pada tali sepanjang 1 m. Siswa mengarsir $\frac{1}{4}$ bagian telapak tangan dan membuat pola cap jari.	Memahami pecahan melalui representasi panjang nyata. Mengenal bagian dan keseluruhan dalam konteks konkret.
Pola dan Simetri	Pola Ubin Berulang	Siswa membuat pola ubin berulang di atas kertas titik-titik dengan bentuk geometri.	Mengenal konsep pengulangan dan simetri.
Pola Bilangan & Representasi Angka	Kode Rahasia dan Representasi Bilangan	Siswa mengganti huruf menjadi angka (A=1, B=2, dst.) untuk menulis pesan rahasia.	Melatih penalaran simbolik dan pola bilangan.
Keliling Bangun Datar	Pengukuran dengan Benang	Siswa mengukur keliling buku atau bangun datar menggunakan benang.	Memahami keliling dan satuan panjang secara konkret.
Geometri – Komposisi dan Dekompisi Bentuk	Tangram Kreatif	Siswa membuat tangram dan menyusunnya menjadi berbagai bentuk.	Melatih visualisasi spasial dan pemahaman luas.
Pengumpulan dan Penyajian Data	Aktivitas Statistik Sederhana	Siswa mencatat tinggi dan berat badan, lalu membandingkan hasilnya.	Mengenal konsep data, perbandingan, dan rata-rata sederhana.

Kegiatan untuk Kelas V

Materi	Nama Kegiatan	Deskripsi Aktivitas	Tujuan Pembelajaran
Bangun datar (luas dan satuan luas)	Membuat Tangram dan Menghitung Luas	Siswa membuat tangram dari kisi 8×8 dan menghitung luas tiap bangun.	Menghitung luas dengan satuan persegi penuh dan setengah persegi.

Bangun ruang sederhana (kubus, balok, prisma, limas)	Eksperimen Bangun Ruang dengan Korek Api	Siswa membentuk bangun ruang menggunakan batang korek api.	Memahami hubungan antara rusuk, titik sudut, dan sisi.
Sudut (siku-siku, lancip, tumpul, lurus)	Pengenalan Sudut dan Jam Derajat	Siswa membuat jam derajat dari kertas untuk mengenal besar sudut.	Mengenali berbagai jenis sudut dan satuannya dalam derajat.
Sudut (siku-siku, lancip, tumpul, lurus)	Pengamatan Sudut pada Jam Sehari-hari	Siswa mencatat posisi jarum jam dan menentukan jenis sudut.	Mengaitkan konsep sudut dengan kehidupan sehari-hari.
Keliling dan luas bangun datar	Keliling dan Luas Persegi Panjang	Siswa membuat persegi panjang dengan luas sama tapi keliling berbeda.	Menemukan hubungan antara faktor, dimensi, dan luas.
Pecahan	Mengenal Pecahan dan Simetri	Siswa melipat kertas berbentuk persegi dan lingkaran untuk mencari garis simetri.	Memahami konsep pecahan dan simetri lipat.
Pola bilangan dan operasi aritmetika (penjumlahan)	Membuat Bujur Sangkar Ajaib	Siswa menyusun angka 1–9 dalam kotak 3×3 agar jumlah tiap baris sama.	Melatih penalaran logis dan pola bilangan.
Volume bangun ruang	Membangun Kubus dari Kubus Satuan	Siswa membuat model kubus dari kubus kecil dan menghitung jumlahnya.	Memahami volume dan bentuk tiga dimensi.

Kegiatan untuk Kelas VI

Materi	Nama Kegiatan	Deskripsi Aktivitas	Tujuan Pembelajaran
Operasi bilangan bulat (penjumlahan dan perkalian)	Verifikasi Sifat Komutatif	Siswa memotong dan menempel kertas untuk menunjukkan $3 + 2 = 2 + 3$ dan $4 \times 5 = 5 \times 4$.	Memahami sifat komutatif secara konkret.
Bilangan prima dan komposit	Menemukan Bilangan Prima	Siswa mewarnai bilangan 1–100 untuk	Mengenali bilangan prima dan komponennya.

		menemukan bilangan prima.	
Bangun ruang (kubus dan balok)	Eksperimen dengan Jaring Kubus	Siswa membuat berbagai jaring kubus dan menguji yang bisa dilipat sempurna.	Mengenal konsep jaring bangun ruang.
Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) dan Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK)	Mencari FPB dan KPK	Siswa menggunakan potongan kertas atau kisi bilangan untuk menemukan FPB dan KPK.	Memahami konsep faktor dan kelipatan secara visual.
Garis sejajar, tegak lurus, berpotongan	Eksplorasi Garis dan Sudut melalui Lipatan	Siswa membuat garis tegak lurus dan sejajar dengan melipat kertas.	Mengenal jenis garis dan sudut secara praktis.
Segitiga dan sifat-sifatnya	Klasifikasi Segitiga dan Bangun Datar	Siswa mengelompokkan segitiga dan bangun datar berdasarkan sisi dan sudut.	Mengembangkan kemampuan klasifikasi geometri.
Bilangan desimal dan hubungan dengan pecahan	Representasi Bilangan Desimal	Siswa mengarsir bagian dari kisi 10×10 untuk bilangan desimal (0,25; 0,5; 0,75).	Memahami hubungan antara pecahan dan desimal.
Simetri lipat dan simetri putar	Simetri dan Bayangan Lipatan	Siswa melipat kertas untuk menemukan garis simetri dan bayangan.	Mengenal konsep simetri lipat dan refleksi.

Kegiatan pelatihan perancangan *hands-on activity* bagi guru-guru Sekolah Dasar Gugus 02 Puyung Utara bertujuan untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru dalam merancang pengalaman belajar matematika yang bermakna dan kontekstual.

Dalam pelatihan ini, guru menyesuaikan kegiatan serupa dengan konteks lokal menggunakan alat-alat sederhana di sekitar sekolah. Aktivitas ini membantu memperkuat pemahaman konsep sekaligus menumbuhkan minat siswa terhadap

matematika karena pembelajaran menjadi lebih konkret dan menyenangkan. Pelatihan ini menumbuhkan kesadaran guru akan pentingnya pemahaman konseptual sebagai inti dari pembelajaran matematika yang bermakna. Menurut *National Research Council* (2001), pemahaman konseptual merupakan salah satu dari lima komponen utama kecakapan matematika (*mathematical proficiency*), bersama dengan kefasihan prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif, dan disposisi produktif.

Guru dilatih untuk menilai sejauh mana kegiatan yang mereka rancang dapat menuntun siswa memahami mengapa di balik konsep, bukan sekadar bagaimana prosedur dilakukan. Misalnya, sebelum menjelaskan rumus luas persegi panjang, guru diminta membimbing siswa melipat dan menumpuk kertas berpetak untuk menemukan hubungan antara panjang, lebar, dan luas. Dengan demikian, siswa belajar menemukan makna konsep, bukan hanya mengingat rumus.

Pendekatan ini sejalan dengan pandangan (Bruner, 1974) tentang tiga tahap representasi dalam belajar, yaitu enaktif (melalui tindakan langsung), ikonik (melalui gambar dan diagram), dan simbolik (melalui simbol dan rumus). Melalui tahapan tersebut, konsep matematika dibangun secara bertahap dari konkret menuju abstrak. Kegiatan pelatihan ini mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis kompetensi dan pengalaman bermakna (Mulyasa, 2023). Pendekatan *hands-on* membantu guru : menumbuhkan profil pelajar Pancasila, terutama dalam dimensi *berpikir kritis* dan *kreatif* (Mulyasa, 2023), memenuhi capaian pembelajaran Fase C (kelas V–VI) pada elemen geometri, pengukuran, bilangan, dan data, serta mengimplementasikan kegiatan eksploratif yang menekankan makna daripada hafalan.

Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya memperkuat kapasitas guru, tetapi juga berkontribusi pada transformasi pembelajaran matematika menuju arah yang lebih aktif dan berpusat pada siswa.

Hasil evaluasi pelatihan menunjukkan bahwa kegiatan perancangan *hands-on activity* memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan

keterampilan guru sekolah dasar dalam merancang pembelajaran matematika yang bermakna. Berdasarkan hasil angket kepuasan dan refleksi peserta, sebanyak 90% guru menyatakan bahwa pelatihan ini sangat bermanfaat dalam meningkatkan kemampuan mereka untuk merancang dan menerapkan aktivitas berbasis pengalaman langsung sebagai penunjang pembelajaran matematika di kelas tinggi SD.

Temuan dari pelatihan ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran matematika yang efektif harus menempatkan aktivitas nyata sebagai jembatan menuju abstraksi. Guru perlu berperan sebagai fasilitator yang menciptakan situasi belajar di mana siswa dapat bereksperimen, mengajukan pertanyaan, menemukan pola, dan menafsirkan hasilnya sendiri. Kegiatan *hands-on* juga membangun jembatan afektif antara siswa dan matematika mengubah persepsi bahwa matematika sulit menjadi bahwa matematika bisa disentuh dan ditemukan (Bruner, 1974). Guru yang menerapkan model ini cenderung melaporkan peningkatan motivasi belajar, partisipasi aktif siswa, serta penurunan kecemasan matematika (*math anxiety*) (Ashcraft & Krause, 2007).

Hasil pelatihan ini mendorong sekolah-sekolah di Lombok Tengah untuk mengembangkan pembelajaran matematika berbasis konteks lokal, sehingga setiap kelas dapat menjadi tempat eksplorasi konsep melalui permainan, pengukuran, dan proyek sederhana.

D. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini telah efektif meningkatkan pengetahuan dan kemampuan guru-guru Gugus II Puyung Utara, Lombok Tengah dalam merancang pembelajaran *hands on activity*, khususnya di SD. Guru-guru sangat antusias mengikuti kegiatan aktivitas peserta pengabdian dalam diskusi, dan berlangsung sangat komunikatif. Selain itu, alat dan bahan untuk menunjang pembelajaran *hands on activity* mudah dibuat dan digunakan, sehingga dapat diimplementasikan dalam pembelajaran matematika di SD.

E. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Mataram melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat yang didanai oleh DIPA BLU-PNBP Universitas Mataram Tahun Anggaran 2024, atas dukungan pendanaan dan fasilitasi yang telah memungkinkan terlaksananya kegiatan pengabdian ini dengan baik.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243–248.
- Bruner, J. S. (1974). *Toward a theory of instruction*. Harvard university press.
- Chang, H.-T., Wu, H.-H., & Chang, Y.-T. (2023). Evaluating learning outcomes by applying interdisciplinary hands-on learning to advanced technology courses. *Innovative Higher Education*, 48(4), 619–636.
- Chen, J.-C., Huang, Y., Lin, K.-Y., Chang, Y.-S., Lin, H.-C., Lin, C.-Y., & Hsiao, H.-S. (2020). Developing a hands-on activity using virtual reality to help students learn by doing. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(1), 46–60.
- Hayati, L., Baidowi, B., Kurniati, N., Wahidaturrahmi, W., & Novitasari, D. (2021). Pelatihan Pembuatan Dan Penggunaan Alat Peraga Pembelajaran Fpb Dan Kpk. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(2).
- Hayati, L., Junaidi, J., Kurniati, N., & Hikmah, N. (2019). Pelatihan Pemanfaatan Metode Creative Problem Solving (CPS) Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Ujian Nasional (UN) Matematika Bagi Guru-Guru Sd Di Lombok Barat. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4).
- Holstermann, N., Grube, D., & Bögeholz, S. (2010). Hands-on activities and their influence on students' interest. *Research in Science Education*, 40(5), 743–757.
- Kemendikbudristek. (2024). *Rapor Pendidikan Indonesia: Provinsi Nusa Tenggara Barat*.
- Kotsis, K. T. (2024). The significance of experiments in inquiry-based science

- teaching. *European Journal of Education and Pedagogy*, 5(2), 86–92.
- Lawson, J. (2006). *Hands-On Mathematics, Grade 3*. Portage & Main Press.
- Lin, K.-Y., & Williams, P. J. (2017). Two-stage hands-on technology activity to develop preservice teachers' competency in applying science and mathematics concepts. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 89–105.
- Mulyasa, H. E. (2023). *Implementasi kurikulum merdeka*. Bumi Aksara.
- Muñoz-Losa, A., & Corbacho-Cuello, I. (2025). Impact of Interactive Science Workshops Participation on Primary School Children's Emotions and Attitudes Towards Science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1–18.
- Muschla, J. A., & Muschla, G. R. (2006). *Hands-On Math Projects With Real-Life Applications: Grades 6-12*. John Wiley & Sons.
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. In *OECD Publishing*.
- Ram, I., Rosenberg-Kima, R., Lewin, D. R., Barzilai, A., Chumtonov, O., & Roll, I. (2025). Active Learning and the Development of 21st Century Skills in Online STEM Education: A Large-Scale Survey. *Online Learning*, 29(1), 4–29.
- Rampal, A., & Subramanian, J. (2012). Transforming the elementary mathematics curriculum: Issues and challenges. *Mathematics Education in India: Status and Outlook.*, Ed. R. Ramanujan and K. Subramaniam. Mumbai, India: Homi Bhabha Centre for Science Education, Tata Institute for Fundamental Research.
- Tessema, G., Michael, K., & Areaya, S. (2024). Realist Hands-On Learning Approach and Its Contributions to Learners' Conceptual Understanding and Problem-Solving Skills on Solid Geometry. *Pedagogical Research*, 9(1).