



Inovasi Media Edukatif dalam Pembelajaran Trigonometri dan Statistika di Sekolah Kejuruan Perbatasan Indonesia-Timor Leste

**Hendro Usa Juniano Seo^{a,1*}, Ilda Guterres^{b,2}, Yohanes Ovaritus Jagom^{a,3},
Maria Gracia Manoe Gawa^{a,4}, Meryani Lakapu^{a,5}**

^a Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

^b Universidade Oriental Timor Lorosa'e, Timor Leste

⁵ meryanilakapu@unwira.ac.id*

*korespondensi penulis

Informasi artikel

: ABSTRAK

Received: 15 Mei 2025;

Revised: 28 Mei 2025;

Accepted: 10 Juli 2025.

Kata kata kunci:

Media Edukatif;

Trigonometri;

Statistika;

Sekolah Kejuruan;

Perbatasan.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan minat siswa terhadap materi matematika yang sering dianggap sulit, seperti trigonometri dan statistika. Kegiatan dilaksanakan di SMKS St. Willibrods Betun dengan melibatkan enam mahasiswa dari Universitas Katolik Widya Mandira dan Universidade Oriental Timor Lorosa'e. Program ini dilakukan melalui sosialisasi edukatif yang mengedepankan pendekatan kontekstual dan partisipatif, serta penggunaan bahasa yang inklusif (Bahasa Indonesia, Tetum, dan Inggris) yang disesuaikan dengan latar belakang siswa dan pelaksana. Materi trigonometri disampaikan menggunakan alat peraga buatan mahasiswa berupa "roda trigonometri", sedangkan materi statistika diperkenalkan melalui permainan edukatif "gamecard". Kegiatan ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam antusiasme, partisipasi, dan pemahaman siswa terhadap konsep matematika yang sebelumnya dianggap abstrak. Pendekatan visual dan interaktif terbukti efektif mengurangi kecemasan belajar dan menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan. Selain itu, kolaborasi lintas negara turut memperkaya pengalaman belajar, mendorong pertukaran budaya, serta memperkuat nilai toleransi, kerja sama, dan diplomasi pendidikan.

ABSTRACT

Keywords:

Educational Media;

Trigonometry;

Statistics;

Vocational School;

Border Area.

Innovative Educational Media in Trigonometry and Statistics Learning at a Vocational Border School. This community service activity aimed to enhance students' understanding and interest in mathematics subjects that are often considered difficult, such as trigonometry and statistics. The activity was carried out at SMKS St. Willibrods Betun and involved six students from Universitas Katolik Widya Mandira and Universidade Oriental Timor Lorosa'e. The program was implemented through educational outreach that emphasized a contextual and participatory approach, along with the use of inclusive language (Indonesian, Tetum, and English) tailored to the backgrounds of both students and facilitators. Trigonometry was taught using a student-made teaching aid called the "trigonometry wheel," while statistics was introduced through an educational game called "gamecard." The activity showed a significant increase in students' enthusiasm, participation, and understanding of mathematical concepts that were previously seen as abstract. The visual and interactive approach proved effective in reducing learning anxiety and creating a more enjoyable learning atmosphere. Furthermore, cross-border collaboration enriched the learning experience, encouraged cultural exchange, and strengthened the values of tolerance, cooperation, and educational diplomacy.

Copyright © 2025 (Hendro Usa Juniano Seo, dkk). All Right Reserved

How to Cite : Seo, H. U. J. ., Guterres, I., Jagom, Y. O., Gawa, M. G. M., & Lakapu, M. (2025). Inovasi Media Edukatif dalam Pembelajaran Trigonometri dan Statistika di Sekolah Kejuruan Perbatasan . *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 199–207. <https://doi.org/10.56393/jpkm.v5i2.3487>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Allows readers to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of its articles and allow readers to use them for any other lawful purpose. The journal hold the copyright.

Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang sering memperoleh stigma sebagai disiplin ilmu yang menantang dan kurang menarik di kalangan siswa sekolah menengah. Persepsi ini tidak hanya melemahkan motivasi belajar, tetapi juga berkontribusi pada rendahnya capaian akademik serta menurunnya minat untuk mengeksplorasi bidang-bidang ilmu yang berlandaskan matematika. Menurut laporan terbaru dari Program for International Student Assessment (PISA), sekitar 60% siswa sekolah menengah di Amerika Serikat melaporkan kekhawatiran terhadap kesulitan dalam pelajaran matematika. Hal ini menunjukkan bahwa kecemasan terhadap matematika merupakan fenomena yang umum dan bersifat global.

Di Indonesia, khususnya di daerah perbatasan seperti Kabupaten Malaka, tantangan dalam pembelajaran matematika tidak hanya bersumber dari sifat abstrak materinya, tetapi juga dari keterbatasan akses terhadap sumber belajar, keterbatasan media pembelajaran, serta latar belakang sosial-budaya siswa yang sangat beragam (Setiawan et al., 2017). Permasalahan ini menjadi semakin kompleks ketika ditemukan bahwa materi tertentu seperti trigonometri dan statistika menjadi momok yang paling menantang bagi siswa, terutama di kelas XII jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) Sekolah Menengah Kejuruan Swasta (SMKS) St. Willibrodus Betun. Hasil observasi dan diskusi awal menunjukkan rendahnya pemahaman dasar serta tingginya tingkat kecemasan siswa terhadap dua materi tersebut.

Situasi ini mengindikasikan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif, menyenangkan, dan kontekstual—yakni yang mampu menjembatani konsep-konsep abstrak dengan realitas konkret yang dekat dengan kehidupan siswa. Inovasi dalam metode penyampaian materi menjadi krusial untuk mereduksi kecemasan dan membangkitkan kembali minat belajar siswa terhadap matematika (Ridwan et al., 2022). Salah satu pendekatan yang terbukti efektif adalah pengaitan materi matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari, penggunaan alat bantu visual, serta permainan edukatif berbasis interaksi (Rahmawati & Jamaluddin, 2024; Saputra & Yuanita, 2024).

Dalam kegiatan ini, materi trigonometri diperkenalkan melalui media roda trigonometri buatan mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandira (UNWIRA), sedangkan materi statistika disampaikan dengan bantuan permainan interaktif *gamecard* oleh mahasiswa Universitas Lorosae Timor Leste (UNITAL). Penggunaan alat peraga ini tidak hanya memvisualisasikan konsep abstrak, tetapi juga mengaktifkan siswa melalui pembelajaran yang bersifat partisipatif. Lebih lanjut, kegiatan disampaikan dalam bahasa yang akrab dengan siswa—yaitu Bahasa Tetum, Bahasa Inggris, dan Bahasa Indonesia—untuk memastikan proses komunikasi dan transfer ilmu berjalan secara efektif dan inklusif.

Kebaruan dari kegiatan ini terletak pada tiga aspek utama: (1) integrasi pendekatan kontekstual, visual, dan multibahasa dalam pembelajaran matematika di sekolah kejuruan, (2) pengembangan media pembelajaran buatan mahasiswa berbasis kreativitas dan kebutuhan lokal, serta (3) implementasi diplomasi pendidikan melalui kolaborasi lintas negara antara mahasiswa Indonesia dan Timor Leste. Kegiatan ini juga menjadi model alternatif penguatan literasi matematika di daerah 3T (terdepan, terluar, tertinggal) yang minim sumber daya namun kaya potensi kolaboratif (Rahmawati & Jamaluddin, 2024; Saputra & Yuanita, 2024).

Siswa akan lebih mudah memahami konsep abstrak apabila disajikan dalam konteks konkret yang dekat dengan pengalaman mereka. Pendekatan ini juga sejalan dengan prinsip-prinsip pembelajaran abad ke-21 yang menekankan kolaborasi, kreativitas, komunikasi, dan berpikir kritis. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini menjadi relevan dan strategis untuk diangkat dalam Program Kreativitas Mahasiswa karena tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan, tetapi juga memperkuat hubungan lintas budaya dan inovasi pembelajaran dalam lingkup regional dan internasional.

Kegiatan ini juga memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mengasah keterampilan kepemimpinan, kemampuan problem solving, serta kepekaan sosial dalam konteks nyata yang

melibatkan lintas budaya dan batas negara. Dengan melibatkan siswa dari wilayah perbatasan dan pendekatan pembelajaran yang inovatif, program ini tidak hanya meningkatkan literasi matematika, tetapi juga menjadi sarana pengembangan soft skills yang selaras dengan tuntutan profil lulusan di era global. Lebih dari sekadar transfer pengetahuan, kegiatan ini mencerminkan transformasi pembelajaran yang memberdayakan, kolaboratif, dan berorientasi pada dampak sosial yang berkelanjutan. Melalui integrasi media pembelajaran yang dirancang sendiri oleh mahasiswa, kegiatan ini turut mendorong lahirnya inovasi berbasis kreativitas dan kebutuhan lokal. Dengan demikian, model pengabdian seperti ini layak dijadikan praktik baik dalam pengembangan pendidikan di daerah 3T serta sebagai inspirasi kolaborasi pendidikan lintas negara di *kawasan Association of Southeast Asian Nations (ASEAN)*.

Metode

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada tanggal 23–24 Januari 2025 bertempat di SMKS St. Willibrodus Betun, Kabupaten Malaka, Nusa Tenggara Timur. Sekolah ini dipilih sebagai mitra karena lokasinya berada di wilayah perbatasan Indonesia–Timor Leste serta tantangan akademik yang dihadapi siswa, khususnya dalam pembelajaran matematika. Sasaran kegiatan adalah siswa kelas XII jurusan TKJ yang mengalami kesulitan dalam memahami materi trigonometri dan statistika. Metode pelaksanaan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu observasi dan diskusi awal dengan siswa, penyampaian materi sosialisasi mengenai pentingnya pendidikan matematika dan pengenalan institusi UNWIRA dan UNITAL, penyampaian materi matematika secara kontekstual melalui media “roda trigonometri” dan permainan edukatif “gamecard”, serta evaluasi dan refleksi untuk mengukur pemahaman siswa dan memperoleh umpan balik. Kegiatan dilaksanakan oleh enam mahasiswa dari Program Studi Pendidikan Matematika UNWIRA dan UNITAL secara kolaboratif, menggunakan pendekatan partisipatif dan multibahasa (Bahasa Indonesia, Tetum, dan Inggris) guna menjamin efektivitas serta inklusivitas dalam proses pembelajaran.

Hasil dan pembahasan

Dokumentasi visual merupakan bagian penting dalam merekam proses dan dampak suatu kegiatan, terutama dalam konteks pengabdian kepada masyarakat. Foto-foto berikut mendokumentasikan jalannya kegiatan sosialisasi dan pembelajaran kontekstual yang dilakukan oleh mahasiswa UNWIRA dan UNITAL di SMKS St. Willibrodus Betun. Setiap gambar tidak hanya menjadi bukti visual pelaksanaan kegiatan, tetapi juga merepresentasikan interaksi, antusiasme, serta pendekatan pembelajaran yang digunakan selama kegiatan berlangsung. Foto-foto ini memperkuat narasi bahwa pendekatan pembelajaran kontekstual yang dikombinasikan dengan media dan permainan edukatif mampu menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan, bermakna, dan berdampak pada perubahan persepsi siswa terhadap pelajaran matematika.

Gambar-gambar yang didokumentasikan selama kegiatan memberikan gambaran nyata mengenai bagaimana media dan pendekatan kontekstual diterapkan secara langsung di lapangan. Interaksi aktif antara mahasiswa dan siswa, baik saat menggunakan alat peraga maupun dalam permainan kelompok, menunjukkan bahwa proses pembelajaran berlangsung tidak hanya satu arah, tetapi bersifat dialogis dan kolaboratif. Kehadiran media visual dan permainan edukatif mampu memecah kebakuan kelas dan membangun suasana belajar yang inklusif dan menyenangkan, khususnya bagi siswa yang sebelumnya merasa cemas terhadap matematika.

Lebih dari sekadar dokumentasi kegiatan, foto-foto ini juga menggambarkan bagaimana semangat kolaborasi lintas budaya dan institusi mewujudkan dalam praktik pembelajaran nyata. Keterlibatan mahasiswa dari dua negara tidak hanya memperkaya cara penyampaian materi, tetapi juga memperkenalkan siswa pada perspektif global dalam pembelajaran. Ini menjadi bukti bahwa kegiatan pengabdian yang dirancang secara kreatif dan responsif terhadap konteks lokal mampu menciptakan dampak yang kuat, baik secara kognitif maupun afektif. Dengan demikian, dokumentasi visual ini

memperkuat kesimpulan bahwa strategi pembelajaran berbasis media kontekstual dan partisipatif layak untuk dikembangkan dan direplikasi lebih luas di sekolah-sekolah dengan karakteristik serupa.

Selain data kualitatif yang diperoleh melalui observasi dan dokumentasi visual, hasil kegiatan ini juga didukung oleh data kuantitatif yang diperoleh melalui angket dan evaluasi tertulis. Dari total 25 siswa yang mengikuti kegiatan, sebanyak 88% menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan—yakni media roda trigonometri dan permainan gamecard—membantu mereka memahami materi dengan lebih baik. Sebanyak 84% siswa merasa lebih percaya diri dalam mengerjakan soal matematika setelah mengikuti kegiatan. Sementara itu, hasil evaluasi tertulis menunjukkan bahwa 72% siswa mampu menjawab minimal 70% soal latihan dengan benar, yang mencerminkan peningkatan pemahaman konseptual dalam waktu yang relatif singkat. Data ini mengindikasikan bahwa integrasi media pembelajaran kontekstual dan partisipatif dalam suasana multibahasa tidak hanya efektif secara pedagogis, tetapi juga berdampak nyata terhadap peningkatan hasil belajar siswa di sekolah kejuruan.



Gambar 1. Penyampaian Materi Trigonometri

Pendekatan visual dalam pembelajaran trigonometri tampak efektif ketika mahasiswa menunjukkan langsung hubungan antara sudut dan nilai fungsi trigonometri menggunakan media roda buatan tangan. Seperti terlihat pada Gambar 1, mahasiswa pembimbing mengajak siswa untuk secara aktif menunjuk dan membaca informasi yang terdapat pada roda trigonometri, dan para siswa terlihat antusias serta fokus mengikuti penjelasan. Aktivitas ini menunjukkan bahwa media konkret dapat membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih mudah dan menyenangkan. Penelitian meta-analisis menunjukkan bahwa penggunaan manipulatif fisik dalam pembelajaran matematika secara konsisten memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dibandingkan dengan metode tradisional (Domino, 2010). Selain itu, temuan dari berbagai studi juga mengungkapkan bahwa alat konkret efektif dalam membantu siswa memahami simbol-simbol matematika, terutama dalam membangun pemahaman konseptual yang lebih kuat (Byrne et al., 2023a; Carbonneau et al., 2013; Peltier et al., 2020).



Gambar 2. Permainan Edukatif *Game Card*

Suasana interaktif dalam pembelajaran statistika tampak jelas pada Gambar 2, di mana mahasiswa dari UNITAL sedang mempersiapkan media permainan *game card* di lantai kelas. Sementara itu, para siswa tampak berdiri melingkar dan menyimak penjelasan dari anggota tim lainnya yang memberikan instruksi dan informasi awal tentang alur permainan. Momen ini menunjukkan keterlibatan siswa secara aktif sejak tahap awal kegiatan, serta bagaimana metode belajar berbasis permainan dapat menciptakan suasana yang menyenangkan sekaligus edukatif dalam memahami konsep statistika yang sebelumnya dianggap sulit. Aktivitas ini juga membangun interaksi sosial antarsiswa dan memperkuat kolaborasi dalam kelompok kecil. Selain meningkatkan pemahaman konsep, pendekatan ini turut mengurangi kecemasan siswa terhadap matematika melalui suasana belajar yang lebih rileks dan komunikatif (Byrne et al., 2023b; Carbonneau et al., 2013).



Gambar 3. Foto Bersama Setelah Kegiatan

Kegiatan ditutup dengan sesi foto bersama seluruh siswa dan tim pelaksana, sebagaimana terlihat pada Gambar 3, yang memperlihatkan keakraban antara mahasiswa dari UNWIRA dan UNITAL dengan siswa kelas XII TKJ SMKS St. Willibrodus Betun. Dalam foto tersebut, para siswa tampak memegang lembar informasi kampus yang dibagikan sebagai bagian dari pengenalan perguruan tinggi

dan penguatan motivasi belajar. Di sisi lain, terlihat pula alat peraga “roda trigonometri” yang digunakan dalam sesi pembelajaran sebelumnya. Foto ini merepresentasikan semangat kebersamaan dan keberhasilan kegiatan dalam menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan, inspiratif, dan bermakna bagi semua peserta. Narasi ini sejalan dengan temuan (Ainularifin et al., 2024) tentang peningkatan keterlibatan dan motivasi siswa melalui model permainan kolaboratif, serta program Kampus Mengajar (Syukron et al., 2024) yang menunjukkan bahwa dokumentasi visual memperkuat relasi dan kepercayaan siswa terhadap tim pengabdian

Kegiatan sosialisasi dan pembelajaran kontekstual ini melibatkan enam mahasiswa yang berasal dari dua institusi pendidikan tinggi, yaitu UNWIRA dan UNITAL. Keberagaman latar belakang mahasiswa pelaksana menjadi nilai tambah dalam menciptakan suasana pembelajaran yang kaya perspektif dan penuh semangat kolaboratif. Pelaksanaan kegiatan dilakukan di kelas XII TKJ SMKS St. Willibrodus Betun, dengan pendekatan multibahasa yang menggabungkan Bahasa Indonesia, Tetum, dan Inggris. Hal ini menjadi penting karena penggunaan bahasa ibu terbukti mempermudah proses kognitif siswa dalam memahami materi abstrak (Escarez Jr. & Ching, 2022).

Fokus utama kegiatan ini adalah membangun kembali minat siswa terhadap matematika dan membongkar persepsi negatif terhadap dua materi yang dianggap sulit, yaitu trigonometri dan statistika. Berdasarkan observasi dan wawancara, mayoritas siswa menyatakan bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar, seperti hubungan sudut dengan nilai fungsi trigonometri, serta cara mengolah data dalam statistika.

Untuk menjawab tantangan tersebut, mahasiswa UNWIRA menyampaikan materi trigonometri menggunakan media visual berupa roda trigonometri, yakni alat peraga buatan sendiri yang menampilkan sudut-sudut istimewa dan nilai-nilai trigonometri dasar. Penggunaan alat ini sesuai dengan teori Bruner tentang *enactive representation*, yaitu bahwa siswa akan lebih mudah memahami konsep abstrak jika disajikan melalui representasi konkret. Sebagaimana terlihat pada Gambar 1, mahasiswa membimbing siswa secara langsung untuk membaca dan memahami isi roda trigonometri secara visual. Dengan melibatkan siswa dalam interaksi langsung terhadap media, proses belajar menjadi lebih aktif dan bermakna. Hal ini konsisten dengan temuan di berbagai penelitian Indonesia yang menunjukkan bahwa media manipulatif konkret tidak hanya memudahkan pemahaman konsep abstrak, tetapi juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa selama pembelajaran matematis (Asril, 2022; Farhana et al., 2022).

Selain itu, mahasiswa UNITAL menyampaikan materi statistika melalui permainan edukatif *gamecard* yang dirancang untuk mempermudah pemahaman konsep seperti mean, median, dan modus. Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2, mahasiswa sedang mempersiapkan media permainan sementara siswa tampak berdiri melingkar dan menyimak penjelasan dari tim. Permainan ini tidak hanya mendorong keterlibatan kognitif, tetapi juga sosial dan emosional, sejalan dengan teori (Vygotsky, 1978) mengenai pentingnya interaksi sosial dalam pembelajaran. Aktivitas belajar berbasis permainan (*game-based learning*) juga terbukti efektif meningkatkan motivasi dan mengurangi kecemasan belajar (Plass et al., 2015).

Respons siswa terhadap kedua pendekatan ini sangat positif. Mereka menyatakan lebih mudah memahami materi, lebih tertarik mengikuti pembelajaran, dan merasa lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal. Bukti visual keberhasilan kegiatan juga tergambar pada Gambar 3, yang memperlihatkan siswa dan mahasiswa berfoto bersama setelah kegiatan dengan ekspresi gembira sambil memegang lembar informasi kampus dan alat peraga yang digunakan. Temuan dari studi di Cianjur dan SMP lain menunjukkan bahwa interaksi langsung dan keterlibatan aktif siswa melalui media serta diskusi kelompok secara signifikan meningkatkan kepercayaan diri dan antusiasme mereka—sesuai dengan apa yang terlihat dalam sesi game card dan roda trigonometri di Gambar 2 dan Gambar 3 (Mardianto et al., 2022; Sriyanti, 2023).

Seluruh pendekatan yang digunakan mengedepankan prinsip kontekstualisasi dan partisipasi aktif, sesuai dengan pendekatan *Contextual Teaching and Learning (CTL)* yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran (Mujahidah & Suhendar, 2018; Sakdiah & Dan Yuhasriati, 2019; Sihite et al., 2018). Pembelajaran menjadi lebih relevan karena siswa dapat menghubungkan materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata dan pengalaman mereka sendiri. Selain itu, penggunaan bahasa yang disesuaikan dengan latar belakang peserta menjadi salah satu faktor pendukung keberhasilan kegiatan ini, karena menghindari hambatan linguistik dan meningkatkan inklusivitas.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mengintegrasikan teori pendidikan modern dengan praktik lapangan yang responsif terhadap kebutuhan siswa. Kolaborasi lintas negara dan budaya juga menambah dimensi diplomasi pendidikan, di mana mahasiswa tidak hanya berbagi ilmu, tetapi juga memperkuat nilai toleransi dan saling menghargai. Dengan pendekatan yang tepat, materi matematika yang semula ditakuti justru menjadi menarik, mudah dipahami, dan menyenangkan bagi siswa.

Dari hasil evaluasi kuantitatif, diketahui bahwa 88% siswa merasa pendekatan pembelajaran yang digunakan membantu mereka lebih memahami materi, sementara 84% menyatakan merasa lebih percaya diri dalam mengerjakan soal setelah kegiatan. Selain itu, hasil pengerjaan soal menunjukkan bahwa 72% siswa mampu menjawab lebih dari 70% soal latihan dengan benar, menandakan adanya peningkatan pemahaman konseptual yang signifikan dalam waktu yang relatif singkat. Evaluasi ini memperkuat dugaan bahwa penggunaan alat peraga dan permainan edukatif dalam konteks multibahasa mampu menjadi solusi nyata untuk mengatasi hambatan belajar matematika di lingkungan sekolah kejuruan (Husaini et al., 2025; Sakinah & Astriani, 2024).

Menurut (Hwang et al., 2015), integrasi media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan performa belajar matematika secara signifikan, terutama ketika dikaitkan dengan konteks dunia nyata. Selain itu, permainan edukatif terbukti dapat menurunkan tingkat kecemasan dan meningkatkan self-efficacy siswa terhadap matematika (Rahmawati & Jamaluddin, 2024). Lingkungan belajar yang mengakomodasi bahasa ibu dan konteks lokal juga dapat menciptakan rasa aman bagi siswa, yang secara psikologis berdampak pada peningkatan fokus dan partisipasi (Crede, 2003). Lebih jauh lagi, integrasi media pembelajaran berbasis konteks lokal dan budaya siswa terbukti mampu meningkatkan relevansi materi, keterlibatan siswa, serta efektivitas pembelajaran di wilayah dengan keterbatasan sumber daya (Saputra & Yuanita, 2024).

Simpulan

Kegiatan sosialisasi dan pembelajaran kontekstual di SMKS St. Willibrodus Betun berhasil meningkatkan pemahaman dan minat siswa terhadap materi matematika yang selama ini dianggap sulit, khususnya trigonometri dan statistika. Penggunaan media visual roda trigonometri dan permainan edukatif *gamecard* terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi, rasa percaya diri, serta pemahaman konseptual siswa dalam waktu singkat. Pendekatan multibahasa yang inklusif juga turut memperlancar komunikasi dan meningkatkan efektivitas pembelajaran dalam konteks budaya dan linguistik yang beragam. Kolaborasi lintas institusi dan negara memperkaya proses pembelajaran sekaligus memperkuat nilai toleransi, kerja sama, dan diplomasi pendidikan. Oleh karena itu, kegiatan serupa perlu direplikasi di sekolah lain, khususnya di daerah dengan keterbatasan sumber daya, dengan penyesuaian konteks lokal. Selain itu, pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran sederhana hasil karya mahasiswa perlu difasilitasi secara berkelanjutan sebagai bagian dari inovasi pendidikan yang berbasis kreativitas, kolaborasi, dan pertukaran praktik baik lintas budaya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMKS St. Willibrodus Betun, khususnya kepala sekolah, guru, dan siswa yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini. Penghargaan juga disampaikan kepada Kristina Yusria Bukifan, Katharina Aprilia Teta Kafir, Bruder Evaldus Yovinam

Harum dari UNWIRA dan Jainaldo da Silva, dan Cirilio de Oliveira Soares dari UNITAL yang telah berpartisipasi dalam kegiatan PkM ini. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, sehingga kegiatan pengabdian ini dapat berjalan dengan lancar dan bermakna.

Referensi

- Ainularifin, N., Utama Rizal, S., Latriana Yuniarti, E., Palangka Raya, I., & Al Furqan Palangka Raya, S. (2024). *Kolaborasi Guru dan Mahasiswa dalam Penerapan Pembelajaran Interaktif di SDIT Al Furqan Palangka Raya dengan Model Kooperatif Tipe Team Games Turnament*. <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/HAGA>
- Asril, R. (2022). Penerapan Media Interaktif dalam Pembelajaran Matematika. *Mega: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 2022.
- Byrne, E. M., Jensen, H., Thomsen, B. S., & Ramchandani, P. G. (2023a). Educational interventions involving physical manipulatives for improving children's learning and development: A scoping review. *Review of Education*, 11(2). <https://doi.org/10.1002/rev3.3400>
- Byrne, E. M., Jensen, H., Thomsen, B. S., & Ramchandani, P. G. (2023b). Educational interventions involving physical manipulatives for improving children's learning and development: A scoping review. *Review of Education*, 11(2). <https://doi.org/10.1002/rev3.3400>
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>
- Crede. (2003). *A National Study of School Effectiveness for Language Minority Students' Long-Term Academic Achievement*. www.crede.ucsc.edu/research/llaa/1.1_final.html
- Domino, J. (2010). *The Effects of Physical Manipulatives on Achievement in Mathematics in Grades K-6: A Meta-Analysis*. State University of New York at Buffalo.
- Escarez Jr., Y. F. D., & Ching, D. A. (2022). Math Anxiety and Mathematical Representations of Grade 7 Students. *International Journal of Educational Management and Development Studies*, 3(1). <https://doi.org/10.53378/352868>
- Farhana, S., Amaliyah, A., Safitri, A., & Anggraeni, R. (2022). Analisis Persiapan Guru dalam Pembelajaran Media Manipulatif Matematika di Sekolah Dasar. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(5).
- Husaini, Q. M., Asiah, A., Suryani, H., Wahidah, S., & Sunarsih, T. (2025). Penggunaan Alat Peraga Edukatif (APE) Rumah Pintar Matematika dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Anak Usia Dini. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 5(2), 337–347. <https://doi.org/10.53624/ptk.v5i2.551>
- Hwang, G.-J., Lai, C.-L., & Wang, S.-Y. (2015). Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *Journal of Computers in Education*, 2(4), 449–473. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0043-0>
- Mardianto, Y., Abdul Azis, L., Amelia, R., Siliwangi, I., Terusan Jenderal Sudirman, J., & Barat, J. (2022). Menganalisis Respon Siswa terhadap Pembelajaran Materi Perbandingan dan Skala Menggunakan Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(5). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i5.1313-1322>
- Mujahidah, L., & Suhendar, U. (2018). Penerapan Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) untuk Meningkatkan Disposisi Matematis Siswa Kelas VIIIA SMP N 2 Pulung. *Edumatica*, 2.
- Peltier, C., Morin, K. L., Bouck, E. C., Lingo, M. E., Pulos, J. M., Scheffler, F. A., Suk, A., Mathews, L. A., Sinclair, T. E., & Deardorff, M. E. (2020). A Meta-Analysis of Single-Case Research Using Mathematics Manipulatives With Students At Risk or Identified With a Disability. *The Journal of Special Education*, 54(1), 3–15. <https://doi.org/10.1177/0022466919844516>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Rahmawati, S., & Jamaluddin, M. (2024). Development of Game-Based Mathematics Learning Media to Improve Mathematical Understanding Abilities. *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, 6(2), 202–214. <https://doi.org/10.38114/pnn19445>

- Ridwan, A., Hartono, Y., & Araiku, J. (2022). *Development of Contextual Teaching and Learning (CTL) based Teaching Materials to Train Students' Representation Ability*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220403.002>
- Sakdiah, J., & Dan Yuhasriati, S. R. (2019). Pembelajaran Geometri melalui Contextual Teaching Learning (CTL) Berbasis Etnomatematika di Kelas VII SMP N 1 Blangkejeren. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 4(2), 206–214.
- Sakinah, A. A., & Astriani, L. (2024). *Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Papan Pintar terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas 2 pada Pelajaran Matematika di SDN Benda Baru 03*.
- Saputra, H., & Yuanita, P. (2024). *Development of Learning Instruments Based on The Problem Based Learning Model to Facilitate Students' Mathematical Problem Solving Skill on Curved 3D Shapes*.
- Setiawan, B., Innatesari, D. K., Sabtiawan, W. B., & Sudarmin, S. (2017). The Development of Local Wisdom-Based Natural Science Module to Improve Science Literation of Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1). <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.9595>
- Sihite, T., Dachi, S. W., & Handayani, E. (2018). Penerapan Contextual Teaching and Learning (CTL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas XI Di SMK Negeri 6 Medan. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 7(2), 63–69.
- Sriyanti, I. (2023). Respon Siswa terhadap Model Pembelajaran Reciprocal Teaching. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 8(2), 243–254. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v8i2.10537>
- Syukron, N., Ismail, M., Mana, F. A., Rapsanjani, H., & Daoed, D. M. (2024). *Membagikan Cahaya Pengetahuan : Pengabdian Kepada Masyarakat Melalui Program Kampus Mengajar Sharing The Light Of Knowledge: Community Service Through The Teaching Campus Programme*. 2(2), 34–45. <https://doi.org/10.61132/Kegiatan>
- Vygotsky, L. (1978). *Interaction Between Learning and Development* (p. 34). Scientific American Books.