

Permainan matematika kognitif menggunakan integrasi pygame dan pygzero di SMA Negeri Rongga Bandung BaratMartin Bernard¹, Wahyu Setiawan², M. Afrilianto³^{1,2,3} Pendidikan Matematika, IKIP Siliwangimartin@ikipsiliwangi.ac.id¹, wahyusetiawan@ikipsiliwangi.ac.id²,
muhammadafrilianto1@ikipsiliwangi.ac.id³**ABSTRAK**

Media permainan matematika kognitif merupakan salah satu inovatif untuk meningkatkan aktivitas siswa untuk memvisualisasikan konsep abstrak matematika yang dianggap sulit menjadi mudah dan menyenangkan. Tujuannya adalah menyadarkan siswa bahwa matematika yang mereka pelajari bukanlah sesuatu yang menakutkan namun menjadi suatu tantangan yang dapat dipecahkan oleh siswa itu sendiri. Dengan menggunakan media permainan matematika kognitif, interaksi antara guru dan siswa-siswa di kelas menjadi lebih kondusif dan menyenangkan. Media ini dirancang menggunakan *Pygame* dan *PygZero* yang merupakan aplikasi permainan dalam program Python, yang memudahkan pembuatan media oleh siapa saja yang menggunakan termasuk pengajar, guru, dan dosen. Penyampaian media disampaikan kepada siswa-siswa SMA Negeri Rongga Bandung Barat sebagai uji coba dalam pengembangan media permainan kognitif matematika dimana media tersebut memberikan motivasi untuk memunculkan proses berpikir logika siswa untuk menyelesaikan solusi melalui permainan. Contoh permainan yang disampaikan kepada siswa adalah permainan Menara Hanoi dan Lompat katak yang dikaitkan dengan matematika sebagai solusi akhir. Dan diakhir acara pengabdian pendapat siswa terhadap media permainan tersebut mendapatkan respon yang positif.

Kata kunci: Permainan Matematika Kognitif, Python, Pygame, Pygzero, Menara Hanoi, Lompat Katak.

ABSTRACT

Cognitive mathematics games are an innovative tool to enhance student engagement by visualizing abstract mathematical concepts, which are often perceived as difficult, into something easier and more enjoyable. The goal is to help students realize that mathematics is not something to be feared, but rather a challenge that they can solve on their own. By using cognitive mathematics games, the interaction between teachers and students in the classroom becomes more conducive and enjoyable. This media is designed using Pygame and PygZero, which are game development applications in Python programming, making it easier for anyone — including educators, teachers, and lecturers — to create the media. The media was introduced to students of SMA Negeri Rongga in West Bandung as a trial in the development of cognitive mathematics games, where it served as a motivational tool to stimulate students' logical thinking processes in solving problems through gameplay. Examples of the games introduced to students include the Tower of Hanoi and Frog Jump, both of which are linked to mathematical concepts as the final solution. At the end of the community service activity, students gave positive feedback on the use of the cognitive game media.

Keywords: Cognitive Mathematics Games, Python, Pygame, PygZero, Tower of Hanoi, Frog Jump.

Articel Received: 01/08/2025; **Accepted:** 01/10/2025

How to cite: APA style. Bernard, M., Setiawan, W., & Afrilianto, M. (2025). Permainan matematika kognitif menggunakan integrasi pygame dan pygzero di SMA Negeri Rongga Bandung Barat. *Abdimas Siliwangi*, Vol 8 (3), 830-841. doi: 10.22460/as.v8i3.27794

A. PENDAHULUAN

Matematika memegang peranan krusial dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Namun, persepsi siswa terhadap matematika seringkali diwarnai oleh anggapan bahwa mata pelajaran ini bersifat abstrak dan sulit dipahami (Nihaya, 2021). Kondisi ini dapat berdampak negatif pada motivasi dan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, inovasi dalam metode pembelajaran matematika menjadi esensial untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan efektif. Salah satu pendekatan inovatif yang menjanjikan adalah pemanfaatan teknologi dalam bentuk permainan (*game-based learning*). Permainan edukatif memiliki potensi untuk meningkatkan keterlibatan siswa, memvisualisasikan konsep abstrak, dan menyediakan umpan balik yang instan (Rachmania & Perdana, 2024). Dalam konteks ini, pengembangan permainan matematika kognitif berbasis komputer menawarkan peluang untuk mengintegrasikan aspek hiburan dengan tujuan pembelajaran matematika.

Pengabdian ini berfokus pada pengembangan dan potensi implementasi permainan matematika kognitif yang mengintegrasikan pustaka *Pygame* dan *Pygzero*. *Pygame* dan *Pygzero* merupakan pustaka *Python* yang menyediakan kemudahan dalam pengembangan aplikasi multimedia, termasuk permainan, dengan sintaks yang relatif sederhana dan ramah bagi pengembang pemula (Firdaus, et. al, 2024). Pemilihan SMA Negeri Rongga Bandung Barat sebagai lokasi penelitian didasarkan pada [Sebutkan alasan pemilihan lokasi, contoh: potensi siswa, ketersediaan fasilitas, atau adanya tantangan dalam pembelajaran matematika].

Pengabdian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan proses pengembangan permainan matematika kognitif menggunakan integrasi *Pygame* dan *Pygzero*; (2) menganalisis potensi permainan ini dalam meningkatkan aspek kognitif siswa, seperti kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah; dan (3) mengkaji respons siswa terhadap penggunaan permainan ini dalam pembelajaran matematika di SMA Negeri Rongga Bandung Barat. Melalui pengabdian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sumber daya pembelajaran matematika yang inovatif dan relevan dengan perkembangan teknologi, serta memberikan wawasan empiris mengenai efektivitas *game-based learning* dalam konteks pendidikan menengah di Indonesia.

B. LANDASAN TEORI

Game-based learning (GBL) telah dikenal sebagai pendekatan pedagogis yang efektif untuk meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan siswa, khususnya dalam pembelajaran matematika yang sering dianggap sulit dan membosankan (Rachmania & Perdana, 2024). Melalui permainan, siswa dapat lebih mudah memahami konsep abstrak karena diberikan konteks yang menyenangkan dan interaktif. Menurut Pratama & Retnawati (2018), integrasi media digital seperti permainan dalam pembelajaran matematika berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Dengan demikian, penggunaan permainan seperti Menara Hanoi dan Lompat Katak dapat memicu eksplorasi konsep logika matematika secara mandiri.

Pygame dan Pygzero adalah pustaka Python yang mempermudah pembuatan aplikasi permainan edukatif. Keduanya bersifat open-source, fleksibel, dan banyak digunakan dalam pengembangan game edukatif karena struktur sintaksnya yang sederhana dan mendukung pemrograman visual-interaktif (Firdaus et al., 2024). Aplikasi permainan berbasis Python memungkinkan guru maupun siswa untuk berpartisipasi dalam proses pembuatan media belajar, yang mendukung prinsip *constructionism* dalam pendidikan.

Teori Bruner menekankan bahwa pemahaman konsep matematika akan lebih efektif jika disampaikan melalui representasi enaktif, ikonik, dan simbolik. Permainan seperti Menara Hanoi, yang menyajikan pola bilangan eksponensial melalui aktivitas langsung, mampu meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa (Lase & Ndruru, 2022). Selain itu, permainan ini mendorong siswa menemukan pola, menyusun strategi, dan membentuk generalisasi matematika secara mandiri.

C. METODE PELAKSANAAN

Paparkan metode pelaksanaan/desain pelaksanaan/prosedure pelaksanaan yang digunakan dalam pengabdian. Dilengkapi dengan pemaparan tempat pengabdian secara umum, dan subjek pengabdian dengan rinci.

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan pendekatan *participatory development* yang melibatkan siswa secara langsung sebagai subjek utama dalam eksplorasi media permainan matematika. Adapun tahapan kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

- a. Menyusun desain permainan matematika berbasis Python menggunakan Pygame dan Pygzero.
- b. Permainan yang dikembangkan mencakup *Menara Hanoi* (menggambarkan pola eksponensial) dan *Lompat Katak* (menggambarkan kombinasi pola lompatan dan pergeseran).
- c. Validasi desain dilakukan bersama guru matematika dan dosen ahli media pembelajaran digital.

2. Tahap Implementasi

- a. Sosialisasi dan demonstrasi awal media permainan kepada siswa kelas X SMA Negeri Rongga.
- b. Siswa diminta mencoba permainan dan melakukan pencatatan terhadap hasil eksplorasi, pola, dan pemecahan masalah.
- c. Proses pembelajaran berlangsung secara berkelompok agar memicu diskusi dan kolaborasi.

3. Tahap Evaluasi Respons

- a. Menggunakan observasi langsung, wawancara, dan angket sederhana untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan media permainan.
- b. Siswa mengevaluasi aspek kesulitan, kesenangan, dan manfaat permainan terhadap pemahaman matematika.

4. Tahap Refleksi dan Penyimpulan

- a. Dosen fasilitator membimbing siswa menyusun generalisasi dan rumus berdasarkan pengamatan pola dari permainan.
- b. Diskusi akhir dilakukan untuk mengaitkan hasil permainan dengan konsep matematika formal (misal: rumus eksponensial dan aritmetika).

D. HASIL DAN PEMBAHASAN**1. Rancangan Media Mendeskripsikan Permainan Matematika**

Rancangan media pembelajaran matematika yang dipersiapkan adalah yang berkaitan dengan pola bilangan bulat yang memuat operasi hitung penjumlahan dan perkalian, dimana tujuan dari media permainan tersebut untuk memberikan makna matematika (Nur, Muhammad & Sari, 2023), menyadarkan siswa dengan melibatkan siswa untuk

memecahkan masalah dan menemukan hasil rumus dari pengamatan permainan sampai membuat kesimpulan sendiri, dan terakhir dengan media permainan ini, belajar matematika menjadi lebih menyenangkan sehingga meningkatkan motivasi siswa. Rancangan ini, menjadi bahan pembuatan media yang dituangkan sebagai catatan penting untuk terbentuknya suatu produk. Beberapa persiapan yang dibutuhkan untuk produk dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Rancangan Media Permainan Kognitif Matematika

No	Koding Python	Kegunaan	Kemampuan Proses Siswa
1	Definisi awal dan properti yang diperlukan	Mengidentifikasi media seperti ukuran media, kejelasan judul materi, dan bahan-bahan yang diperlukan.	Mengamati dari kejelasan tampilan awal dari judul materi dan mencoba memahami cara kerja media dari tampilan gambar.
2	Parameter yang digunakan seperti fungsi List, Dictionary, variabel bilangan, dan variabel string.	Mengontrol objek yang ketika terjadinya perpindahan atau perubahan posisi.	Siswa dapat mencoba melakukan berbagai cara perpindahan dan sambil mengamati hasil adanya perubahan yang terjadi secara tertulis.
3	Bahasa logika seperti penggunaan if (kondisi) dan for (pengulangan).	Menciptakan banyak objek dan pengaturan posisi dan perpindahan.	Siswa dapat memahami aturan permainan, dan tujuan permainan yang dicapai.
4	Penggunaan metode seperti memanfaatkan fungsi draw, update, on_mouse_down, dan on_mouse_up.	Memilah manfaat metode secara statis dan secara dinamis.	Siswa dengan leluasa dan menikmati permainan dalam media pembelajaran matematika.

Selanjutnya mulai pembuatan media berdarakan rencana di dalam tabel pertama, dan tentunya harus menjadikan pertimbangan lain yaitu 1) keterkaitan gambar agar siswa tetap fokus bermain (Arini & Agustika, 2021); 2) Teks, tidak terlalu banyak cerita agar siswa memahami proses melalui pengamatan dalam suatu kalimat (Wulandari, 2022); 3) Pengaturan suara atau musik yang berhubungan dengan gambar atau media, agar siswa tidak terlalu jenuh dan juga tidak terlalu bising yang mengganggu aktivitas siswa pada saat bermain menggunakan media (Muttaqin & Putri, 2024).

akhir untuk memindahkan 4 lempeng balok adalah 15 cara. Dari 1 sampai 4 lempeng balok, semua siswa tidak terjadi kesulitan dalam proses pemindahan, kemudian pertanyaan selanjutnya yang diberikan kepada siswa adalah berapa cara untuk memindahkan 5 lempeng balok, banyak siswa setuju kalau pemindahan 5 lempeng balok ada 31 cara, ketika ditanyakan salah satu siswa, jawabannya bahwa pola bilangan hasil pengamatan adalah 1, 3, 7, dan 15. Maka 1 sampai 3 selisihnya 2, 3 sampai 7 selisihnya 4, 7 sampai 15 selisihnya 8, dan kemungkinan yang terjadi untuk 15 kebilangan selanjutnya selisihnya adalah 16, jadi 15 ditambahkan dengan 16 sama dengan 31 cara.

Pada kegiatan ini, banyak siswa mengalami kesulitan untuk memindahkan 5 lempeng balok, karena salah mengambil keputusan dalam pemindahan. Mereka berhasil memindahkan 5 balok namun selalu lebih dari 31 cara, namun banyak siswa semangat mencoba untuk memecahkan masalah dan akhirnya menemukan cara yang tepat.

Keempat, siswa memahami pola bilangan dari urutan pertama sampai kelima, yaitu 1, 3, 7, 15, dan 31. Dan pada urutan ke 6, jawaban siswa tepat yaitu 63 cara untuk melakukan pemindahan terhadap 6 lempeng balok, namun masih kesulitan untuk menentukan rumus untuk n lempeng balok.

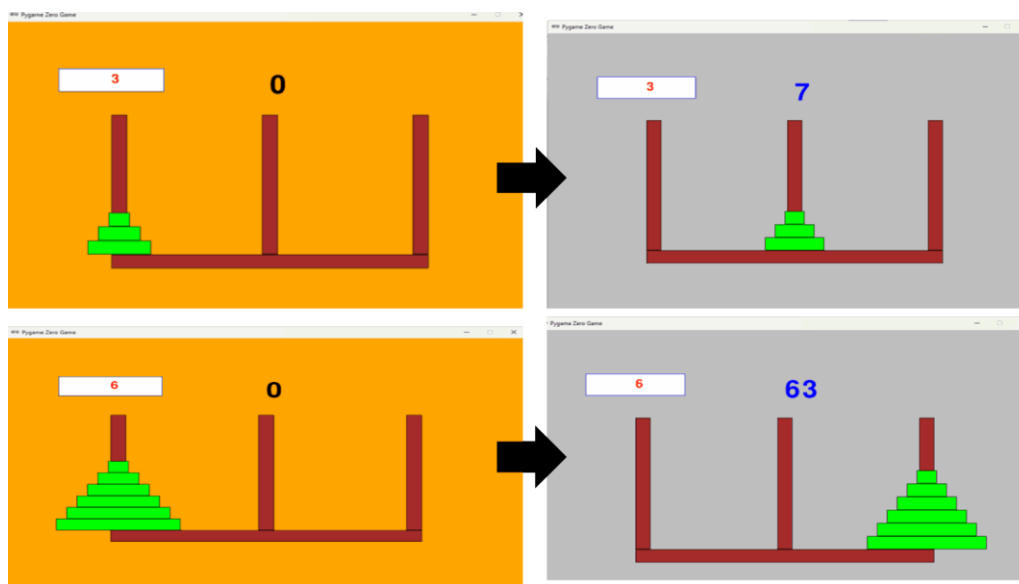
Kelima, melakukan diskusi dengan siswa dari hasil pengamatan yang telah menjadi pola bilangan yang terurut lalu diberikan petunjuk untuk mendorong pengetahuan siswa sebagai pendekatan konsep apa yang mereka pahami (Lase & Ndruru, 2022).



Gambar 2. Diskusi dengan Siswa

Gambar 2 menjelaskan tentang dosen berdiskusi dengan siswa, untuk menemukan konsep yang dikaitkan dengan media pembelajaran matematika yaitu permainan Menara Hanoi. Dosen meminta kepada siswa untuk menuliskan penyebutan tentang urutan bilangan yaitu 1, 3, 7, 15, dan 31. Kemudian, dosen memberikan pendekatan bilangan tersebut dengan lebih satu, sehingga urutan menjadi urutan 2, 4, 8, 16, dan 32. Lalu

beberapa siswa menyadari bahwa bilangan tersebut adalah merupakan urutan geometri yaitu 2^n sebagai konsep. Karena konsep awal yaitu urutan sebenarnya dengan urutan pendekatan memiliki selisih satu, maka rumusnya ditemukan yaitu $2^n - 1$, dimana n merupakan banyaknya lempeng balok. Selanjutnya dosen menanyakan kembali kepada siswa, jika banyak lempeng balok adalah 6, maka siswa menjawab 63, karena $2^6 - 1 = 63$ cara.



Gambar 3. Pembuktian dari Pertanyaan

Gambar 3 menjelaskan tentang pembuktian dari pertanyaan dosen kepada siswa, bahwa banyaknya perpindahan 6 lempeng balok ada 63 cara dibuktikan menggunakan media permainan Menara Hanoi. Pada permainan pertama siswa mulai termotivasi dan berkeinginan besar untuk mengetahui permainan matematika apa lagi yang dapat diaplikasikan kedalam konsep matematika. Kemudian dosen menyampaikan kepada siswa permainan kedua adalah permainan Lompat Katak. Dosen memberikan aturan cara kerja dari media permainan tersebut dan berikan contoh dasarnya yaitu 1 pasang katak. Setelah itu, dosen memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati proses dan hasilnya. Siswa memperhatikan lompatan dan pergeseran katak. Awalnya dosen memberikan penjelasan bahwa 1 pasang katak akan berpindah sebanyak 3 cara dan siswa sudah memahami aturan permainannya. Kemudian dosen memberikan pertanyaan untuk memindahkan dua pasang katak, dan siswa mencoba media permainannya.



Gambar 4. Siswa Mencoba Media

Gambar 4 menjelaskan dua siswa sedang mencoba media pembelajaran dengan 2 pasang katak. Dari tahap ini, siswa masing-masing sanggup memecahkan masalah dari permainan tersebut. Kemudian dosen memberikan perintah kepada siswa untuk mengamati hasil perpindahan yang tertulis pada media permainan matematika. Namun pada percobaan yang selanjutnya yaitu dengan 3 pasang katak, siswa mengalami kesulitan, karena belum menemukan pola. Sampai beberapa kali, baru siswa menemukan polanya yaitu bahwa kedua katak temannya harus selang-seling di tengahnya satu katak temannya yang berbeda.



Gambar 5. Proses Konsep Matematika

Gambar 5 menjelaskan bahwa siswa mengamati jalan cerita media permainan perpindahan 1 pasang katak, dimana banyak perpindahan ada 3 cara yang terdiri dari 1 lompatan dan 2 pergeseran. Kemudian, untuk 2 pasang katak ada 8 perpindahan yang terdiri dari 4 lompatan dan 4 pergeseran. Dan terakhir 3 pasang katak, ada 15 perpindahan yang terdiri dari 9 lompatan dan 6 pergeseran. Dari semua percobaan siswa diberikan pengamatan terhadap pola dari jumlah lompatan yaitu: 1, 4, 9, dan selanjutnya siswa menjawab 16 atau n^2 lompatan untuk n pasangan, dan yang kedua banyaknya pergeseran memiliki pola 2, 4, 6, dan selanjutnya 8 berarti ada $2 \times n$ pergeseran untuk sebanyak n pasang. Sehingga siswa menyimpulkan bahwa rumus untuk lompatan katak

adalah $n^2 + 2 \times n$. Lalu dosen bertanya, jika ada 10 pasang katak berapa banyak perpindahan maka siswa menjawab 120 karena 100 lompatan dari rumus n^2 ditambah dengan 20 pergeseran dari rumus $2 \times n$.

4. Pendapat Siswa Setelah Menggunakan Media

Secara keseluruhan, siswa memberikan respon yang positif saat pembelajaran menggunakan media permainan kognitif menggunakan *Pygame Zero python*. Hal ini, menyadarkan siswa di SMA Negeri Rongga bahwa matematika selama ini dipelajari, ternyata banyak manfaatnya di dalam permainan dan sangat menarik untuk diaplikasikan.



Gambar 6. Pendapat Siswa

Gambar 6 menjelaskan pendapat siswa diwakili 1 siswa dan 3 siswi pada saat akhir acara. Pendapat ini menggambarkan kesukaan mereka mempelajari matematika saat menggunakan media permainan kognitif menggunakan *Pygame Zero Python*.

Tabel 2. Hasil Pendapat Siswa pada Akhir Acara

No	Siswa	Pendapat
1	Siswi 1	Tidak menyangka bahwa matematika itu sangat menyenangkan, sampai banyak teman-teman mencoba permainan ternyata kita sedang belajar matematika.
2	Siswi 2	Sangat senang ketika matematika menjadi sebuah permainan, sebagai masukan alangkah baiknya, jika setiap belajar matematika ada aplikasinya.
3	Siswa	Ingin mempelajari koding <i>pygame zero python</i> yang dapat mengaplikasikan ke materi berkaitan dengan matematika.

No	Siswa	Pendapat
4	Siswi 3	Menyenangkan ketika ada permainan lagi yang berkaitan dengan pola, bilangan, dan operasi hitung. Sehingga matematika dapat dipahami

E. KESIMPULAN

Media permainan kognitif matematika membantu proses berpikirnya siswa untuk menemukan rumus dengan beberapa tahap. Dan menyadarkan siswa, bahwa matematika yang dipelajari di sekolah, hal ini sangat menyenangkan bagi siswa ketika matematika dapat diaplikasikan (putri & Setyowati, 2023). Media, ini mampu mendorong motivasi siswa untuk beraktivitas dalam menemukan solusi, tentunya perlu diperhatikan dalam masalah tempat dan waktu. Sebab untuk merancang aplikasi permainan membutuhkan waktu yang banyak, oleh sebab itu pengajar sudah mempersiapkannya waktu awal yang tepat, demikian juga menyesuaikan kapasitas ruang untuk kenyamanan setiap siswa.

F. ACKNOWLEDGMENTS

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini didukung secara penuh oleh pendanaan dari IKIP Siliwangi. Oleh karena itu, kami menyampaikan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada IKIP Siliwangi atas dukungan dan kepercayaannya dalam mewujudkan kegiatan ini..

G. DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, D. ., & Prastitasari, H. (2023). Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Muatan Matematika menggunakan Model BEST di Kelas IV SDN Antasan Besar 1 Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Konseling*, 1(3), 570–581. Retrieved from <https://jurnal.itc.web.id/index.php/jpdsk/article/view/295>
- Arini, N. L. P. D., & Agustika, G. N. S. (2021). Aplikasi Pembelajaran Matematika Berbasis Pendekatan Kontekstual Materi Bangun Datar. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 5(1), 50-59.
- Firdaus, R. A., Orvala, I. D., Pradana, H. D., Santoso, A. R., Dermawan, D. A., & Aditia, D. N. (2024). Shooter Flag Finder: Game Edukasi Pemburu Bendera Menggunakan Python PyGame. *JURNAL PETISI (Pendidikan Teknologi Informasi)*, 5(1), 22-31.
- Lase, A., & Ndruru, F. I. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Inquiry Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 35-44.

- Muttaqin, S., & Putri, I. W. S. (2024). Perancangan Aplikasi Ecosymetry sebagai Upaya Mendukung Pembelajaran Matematika Berbasis Android dan Start-Up Masa. *Jurnal Ilmiah Sain dan Teknologi*, 3(1), 874-886.
- Nihayah, A. D. (2021). Analisis kemampuan berpikir abstrak siswa sma dalam materi geometri. *Maju*, 8(1), 502520.
- Nur, I., Muhammad, H., & Sari, D. (2023). Desain Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(10), 793-805. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8042953>
- Putri, D. A. A., & Setyowati, R. R. N. (2023). Implementasi Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan pada Siswa Kelas VII di Sekolah Berwawasan Lingkungan SMPN 1 Sumberrejo Kabupaten Bojonegoro. *Journal of Civics and Moral Studies*, 8(2), 81-95.
- Pratama, R. C., & Retnawati, H. (2018). *Game Based Learning dalam Pembelajaran Matematika: Tinjauan dari Teori dan Hasil Penelitian*. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(2), 187-197. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i2.21535>
- Rachmania, A. S., & Perdana, P. I. (2024). Analisis Model Pembelajaran Interaktif (GBL) Terhadap Keaktifan Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Kelas 3B di UPTD SDN Demangan 1 Bangkalan. *EduCurio: Education Curiosity*, 3(1), 232-235.
- Wulandari, E. (2022). Pemanfaatan powerpoint interaktif sebagai media pembelajaran dalam hybrid learning. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(2), 26-32