

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* BERBASIS GAMIFIKASI TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA

J. Ibrahim¹, F. Rahmawati²

¹²³Pendidikan Matematika, Universitas Tidar, Magelang, Indonesia
e-mail: jokoibrahim15@gmail.com, fadhilahrahmawati@untidar.ac.id

Abstrak

Siswa SMP N 2 Temanggung memiliki kemampuan penalaran matematis sedang, berdasarkan tes yang telah dilakukan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa siswa tidak memiliki minat atau keinginan untuk belajar di kelas, dan mereka masih cenderung pasif. Oleh karena itu, model pembelajaran yang menyenangkan dan dapat menarik minat siswa untuk berpartisipasi secara aktif di kelas sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat ketuntasan kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar dengan model *PjBL* berbasis gamifikasi serta siswa yang diajar dengan model *PjBL* saja. Selanjutnya yaitu menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa dengan model *PjBL* berbasis gamifikasi dibandingkan dengan model *PjBL* saja serta menganalisis peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa dari kedua kelas. Penelitian ini merupakan quasi eksperimen yang menggunakan desain grup kontrol *pretest-posttest* dengan *cluster random sampling*. Kelas VIII G terpilih sebagai kelas eksperimen dan Kelas VIII H terpilih sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan termasuk pedoman wawancara, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar validasi, dan soal tes kemampuan penalaran matematis siswa. Pengujian hipotesis menggunakan uji statistik *Z* untuk hipotesis pertama dan kedua, uji *Independent Sample t-Test* untuk hipotesis ketiga, serta uji *Paired Sample t-Test* dan analisis *N-Gain* untuk hipotesis keempat. Hasil uji hipotesis pertama diperoleh $Z_{hitung} = -1,48 > -Z_{tabel} = -1,64$ dimana H_0 diterima dan hasil uji hipotesis kedua diperoleh $Z_{hitung} = -5,19 < -Z_{tabel} = -1,64$ dimana H_0 ditolak. Selanjutnya hasil uji hipotesis ketiga diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,146 > t_{tabel} = 1,673$ dimana H_0 ditolak. Terakhir hasil uji hipotesis keempat kelas eksperimen diperoleh $t_{hitung} = -4,83 < t_{tabel} = 2,05$ dimana H_0 ditolak, pada kelas kontrol diperoleh nilai $t_{hitung} = -2,56 < t_{tabel} = 2,05$ dimana H_0 ditolak juga, sedangkan perhitungan *N-Gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing diperoleh skor 0,30 dan 0,14. Berdasarkan pengujian didapat kesimpulan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa di kelas eksperimen mencapai ketuntasan secara klasikal. Sedangkan kelas kontrol belum mencapai ketuntasan secara klasikal. Selanjutnya rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol, serta peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen pada kategori sedang, sedangkan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol pada kategori rendah.

Kata Kunci: Gamifikasi; Kemampuan Penalaran Matematis; Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Abstract

*Students of SMPN 2 Temanggung had moderate mathematical reasoned skills, based on tested that had conducted. This was because students had no interested or desire to learned in class, and they still tended to been passive. Therefore, a learned model that was fun and could attracted students to actively participate in class is very important. This study aimed to analyzed the level of completeness of mathematical reasoning abilities of students taught used the gamification-based *PjBL* and students taught used the *PjBL* only. Furthermore, it was to analyzed the mathematical reasoning ability of students who applied the gamification-based *PjBL* compared to those who applied the *PjBL* only and analyzed the improvement of mathematical reasoning skills from both classess. This study was a quasi-experiment that used a pretest-posttest controlled group design with cluster random sampling. Class VIII G selected as the experimental class and Class VIII H selected as the controlled class. The tools used included interview guidelines, learning implementation observation sheets, validation sheets, and student mathematical reasoned ability test questions. Hypothesis test used statistical test *Z* for the first and second hypotheses, *Independent Sample t-Test* test for the third hypothesis, as well as *Paired Sample t-Test* and *N-Gained* analysis for the fourth hypothesis. The results of the first hypothesis test were obtained $Z_{calc.} = -1.48 > -Z_{table} = -1.64$ where H_0 accepted and the results of the second hypothesis test were obtained $Z_{calc.} = -5.19 < -Z_{table} = -1.64$ where*

H_0 rejected. Furthermore, the results of the third hypothesis test obtained the value of $t_{calc.} = 2.146 > t_{table} = 2.004$ where H_0 rejected. Finally, the results of the fourth hypothesis test of the experimental class were obtained $t_{calc.} = -4.83 < t_{table} = 2.05$ where H_0 rejected, in the control class obtained the value $t_{calc.} = -2.56 < t_{table} = 2.05$ where H_0 was rejected as well, while the N-Gain calculation of the experimental class and the control class obtained scores of 0.30 and 0.14 respectively. Based on testing, it was concluded that the mathematical reasoning ability of students in the experimental class reached classical completeness. While the control class has not yet reached classical completion. Furthermore, the average mathematical reasoning ability of experimental class students was better than that of the control class, as well as an increase in the mathematical reasoning ability of experimental class students in the medium category, while the increase in mathematical reasoning ability of control class students in the low category.

Keywords: Gamification; Mathematical Reasoning Ability; Project Based Learning

1. Pendahuluan

Perkembangan digital membuat proses belajar mengajar menjadi lebih fleksibel, efisien, dan bervariasi (Febriyana, 2022). Perubahan besar-besaran dalam dunia pendidikan mendorong pemerintah Indonesia untuk melakukan perubahan dan penyesuaian terhadap kurikulum yang ada sebelumnya, yaitu dengan menerbitkan kurikulum baru yang disebut dengan Kurikulum Merdeka. Merujuk pada Kemdikbudristek (2022) untuk meningkatkan keterampilan sosial dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila, Kurikulum Merdeka menggunakan pembelajaran berbasis proyek sebagai ciri utamanya. Berdasarkan BBPMP Jateng (2022) perbedaan antara Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka yaitu, pengembangan Profil Pelajar Pancasila sebagai landasan utama, kompetensi yang dituju menjadi Capaian Pembelajaran (CP), Jam Pelajaran yang diatur per tahun, dan penilaian formatif yang sesuai dengan tahap capaian siswa, serta tidak ada sekat antara penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penekanan pada kurikulum ini yaitu lebih menekankan metode pembelajaran yang lebih aktif dan berbasis proyek yang memungkinkan siswa belajar dengan cara yang lebih menyenangkan dan memungkinkan mereka menggunakan apa yang mereka ketahui dalam situasi kehidupan nyata.

Berdasarkan temuan dari pengamatan dan wawancara terhadap guru matematika di SMP N 2 Temanggung didapatkan informasi terkait proses pembelajaran matematika sudah menggunakan beberapa model pembelajaran yang lebih aktif, seperti pembelajaran berbasis masalah dan Discovery Learning, terkadang juga masih menggunakan model langsung. Walaupun sudah menerapkan beberapa model pembelajaran, menurut keterangan narasumber hasil belajar siswa selama ini tetap masih tergolong rendah karena kurangnya ketertarikan siswa untuk mengikuti mata pelajaran matematika yang di mana sudah terstigma oleh pemikiran bahwa matematika itu sulit dan hanya berisi hitung-hitungan saja, sehingga siswa kurang konsentrasi atau fokus di dalam kelas. Proses pembelajaran matematika di dalam kelas ditemukan bahwasanya proses pembelajaran masih banyak berpusat kepada guru. Melalui pengamatan juga ditemukan beberapa siswa tidak memperhatikan guru saat penjelasan materi. Hal ini menandakan bahwasanya minat dan konsentrasi siswa saat pembelajaran matematika masih rendah.

Dari fakta yang ada, maka dibutuhkan model yang melibatkan siswa secara langsung supaya siswa menjadi fokus dan aktif serta merasa senang saat pelajaran berlangsung. Model pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu solusi model yang dapat diterapkan untuk mengatasi kendala yang muncul selama proses pembelajaran, karena model ini memberi siswa kesempatan untuk menjelajahi materi dengan berbagai cara yang memiliki makna bagi mereka dan bekerja sama dalam melakukan eksperimen (Daniel, 2017). Project based learning dapat mencapai hasil yang lebih baik karena siswa dapat aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran dan bekerja sama untuk menghasilkan sesuatu secara kolaboratif (Bagheri, Ali, Abdullah, & Daud, 2013). Menurut Darmuki dan Hidayati (2023), dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek, siswa akan mendapatkan pengalaman dan pengetahuan baru karena mereka belajar melaksanakan proyek secara

tidak langsung, mulai dari mengidentifikasi masalah, menetapkan langkah demi langkah, menentukan peralatan dan bahan yang diperlukan, melakukan investigasi, merancang dan membuat produk, menyajikan atau mengomunikasikan produk, dan berpartisipasi dalam diskusi kelompok.

Model PjBL dapat diimplementasikan dengan penggabungan pendekatan gamifikasi. Definisi gamifikasi sendiri yaitu teknik untuk menyajikan elemen game ke dalam elemen non-game (Marisa, Akhriza, Maukar, Wardhani, Iriananda, & Andarwati. 2020). Sebelumnya, gamifikasi menjadi mode dalam sektor bisnis serta pemasaran. Namun, baru-baru ini gamifikasi mulai menarik perhatian dari akademisi, pendidik, dan praktisi dari berbagai daerah. (Seaborn & Fels, 2015). Walaupun konsep game dan gamifikasi itu hampir sama, tetapi secara praktik pembelajaran sedikit berbeda. Pembelajaran berbasis game menghadirkan sebuah permainan, sedangkan pembelajaran berbasis gamifikasi menghadirkan elemen dari sebuah permainan saja dengan/tanpa menghadirkan sebuah permainan sebagai aktivitas di dalam kelas. Melalui teknik ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih menyenangkan dan memotivasi untuk mencapai tujuan yang diinginkan, serta mengajak siswa lebih terlibat dalam aktivitas pembelajaran.

Hasil belajar matematika juga dipengaruhi oleh kemampuan dalam bernalar, karena penalaran dibutuhkan dalam proses pembelajaran matematika agar lebih mudah dipahami (Sari, Muhasin, Suri, & Putra. 2020). Matematika lebih mudah diproses dengan penalaran yang baik dan kemampuan penalaran juga dapat diasah melalui pembelajaran matematika (Kani & Shahrill, 2015). Dalam (Tambunan, 2021) kemampuan yang cukup penting untuk dikembangkan yaitu kemampuan penalaran matematis, karena jika siswa mempunyai penalaran terhadap konsep pembelajaran matematika, mereka akan dapat mengomunikasikan dengan baik mengenai apa yang telah mereka pikirkan, paling tidak mereka akan lebih tertarik untuk mempelajari matematika. Berdasarkan hasil uji pra-penelitian di SMP N 2 Temanggung didapati kemampuan penalaran matematis siswa masih tergolong sedang dengan persentase perolehan skor rata-rata yaitu 47%.

Berdasarkan hasil wawancara juga didapatkan bahwa siswa mengalami kesulitan untuk dapat mengerti konsep dari bangun ruang sisi datar karena kebanyakan siswa masih menggunakan cara menghafal rumus daripada memahami konsep. Dikutip dari Salmina & Nisa (2018), "Kemampuan penalaran matematis adalah suatu proses yang mengaitkan situasi yang diberikan dengan sebuah konsep atau gagasan sehingga dapat mengatasi permasalahan matematis. Kemampuan siswa untuk memecahkan masalah terutama masalah geometri matematika meningkat seiring dengan peningkatan kemampuan penalaran matematis mereka." Melalui pemaparan sebelumnya, peneliti mengambil penelitian berjudul "Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Gamifikasi terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa".

2. Metode Penelitian

Penelitian ini yaitu penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan yaitu quasi eksperimen atau eksperimen semu dengan teknik Pre Test-Post Test Control Group Design yang melihat perbandingan antara dua kelas yaitu eksperimen dan kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis gamifikasi, dan kelas kontrol menerapkan model pembelajaran PjBL saja.

Sumber data dalam penelitian ini yaitu data primer data yang langsung dikumpulkan oleh peneliti. Sumber data primer pada penelitian ini adalah siswa SMP N 2 Temanggung. Populasi dari penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas VIII SMP N 2 Temanggung tahun ajaran 2022/2023. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik cluster random sampling dimana didapatkan kelas VIII G sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII H sebagai kelas kontrol. Data yang diolah berupa nilai Pre-Test sebelum diberikan perlakuan dan Post-Test setelah diberikan perlakuan di akhir proses pembelajaran.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik wawancara yaitu cara memperoleh informasi melalui proses tanya jawab antara pewawancara dan narasumber mengenai proses dan hasil belajar matematika di SMP N 2 Temanggung selama ini, kedua teknik angket yaitu teknik pengumpulan data dengan cara memberikan penilaian terhadap instrumen yang dikembangkan yang dilihat dari berbagai aspek oleh validator atau ahli, ketiga teknik observasi dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan proses pembelajaran matematika yang telah dilakukan, keempat teknik tes ialah pengumpulan data dengan memberikan soal untuk mendapatkan data kemampuan penalaran matematis siswa. Teknik tes berupa pemberian soal pretest dan posttest tetapi sebelum diberikan kepada sampel penelitian instrumen ini harus diujicobakan terlebih dahulu kemudian dianalisis tingkat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji prasyarat sebelum melakukan uji hipotesis. Uji prasyarat berupa uji normalitas dengan rumus Shapiro-Wilk dan homogenitas dengan uji F pada data pretest dan posttest. Sementara itu uji hipotesis terdiri dari uji ketuntasan menggunakan rumus-Z, uji rerata menggunakan independent sample t-Test, uji paired sample t-Test untuk melihat adanya peningkatan antara kedua kelas, dan juga analisis N-Gain untuk melihat bagaimana peningkatan yang terjadi di kedua kelas.

Uji hipotesis pertama yaitu untuk melihat persentase ketuntasan kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda dengan menggunakan rumus proporsi. Uji hipotesis kedua yaitu untuk melihat apakah terdapat perbedaan antara kedua kelas dengan menggunakan uji independent sample t-Test. Uji ini juga dilakukan pada data pretest untuk melihat apakah kondisi awal kedua kelas sama atau tidak. Uji hipotesis ketiga yaitu untuk melihat apakah terdapat peningkatan atau tidak diantara kedua kelas setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda. Uji ini menggunakan uji paired sample t-Test dan analisis N-Gain. Uji paired sample t-Test digunakan untuk melihat apakah terdapat peningkatan dari pretest ke posttest. Sedangkan N-Gain digunakan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan yang terjadi di kedua kelas.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian awal dilakukan untuk memperoleh informasi bahwa kemampuan penalaran matematis siswa seimbang atau tidak. Data awal yang digunakan berdasarkan hasil *pretest* siswa. Pengujian yang dilakukan diantaranya adalah uji normalitas, uji homogenitas, dan uji rerata. Uji normalitas menggunakan uji sampel *Shapiro Wilk*. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas *Pretest*

Kelas	N	T_3	Keterangan
Eksperimen	28	0,972	Berdistribusi normal
Kontrol	28	0,952	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil perhitungan uji sampel *Shapiro Wilk* diperoleh nilai dari kedua kelas lebih besar dari p-value yang diizinkan ($0,972 > 0,924$ dan $0,952 > 0,924$), yang berarti data awal berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan uji F. hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas *Pretest*

Data Awal	Df	F-hit.	Keterangan
	54	1,435	Homogen

Dari hasil perhitungan uji homogenitas menggunakan rumus F didapatkan nilai signifikansi kemampuan awal adalah 1,435. Nilai tersebut lebih kecil dari nilai F tabel ($1,435 \leq 1,904$). Hal ini berarti data awal homogen. Lalu dilanjut dengan uji keseimbangan rerata dilakukan menggunakan uji T. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Rerata *Pretest*

Kelas	N	s_i^2	t hitung
Eksperimen	28	208,26	0,335
Kontrol	28	145,10	

Berdasarkan hasil uji keseimbangan rerata diperoleh $-t_{tabel} = -1,673 \leq t_{hitung} = 0,335 \leq t_{tabel} = 1,673$. Dari hasil perhitungan uji rerata dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara kemampuan penalaran matematis kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian dilakukan setelah memberikan perlakuan terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian data akhir memberikan *postest* kemampuan penalaran matematis. Hasil pengujian terhadap *postest* kemampuan penalaran matematis siswa sebagai berikut. Uji normalitas menggunakan uji sampel *Shapiro Wilk*. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas *Postest*

Kelas	N	T_3	Keterangan
Eksperimen	28	0,9244	Berdistribusi normal
Kontrol	28	0,9503	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil perhitungan uji *Shapiro Wilk* diperoleh nilai kelas eksperimen yaitu 0,9244 dan kelas kontrol yaitu 0,9503. Nilai yang diperoleh lebih besar dari taraf p-value yang diizinkan, yaitu 0,924. Berdasarkan hal tersebut data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan uji F. hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas *Postest*

Data Akhir	f	F-hit.	Keterangan
	4	1,043	Homogen

Dari hasil perhitungan uji homogenitas menggunakan rumus F didapatkan nilai signifikansi kemampuan akhir adalah 1,043. Nilai tersebut lebih kecil dari nilai F tabel ($1,043 \leq 1,904$). Hal ini berarti data akhir homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas terhadap data akhir kemampuan penalaran matematis siswa, diperoleh data berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya akan dilakukan uji hipotesis terhadap data akhir.

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait tingkat ketuntasan belajar kelas eksperimen setelah diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dengan uji proporsi. Ketuntasan belajar dikatakan tuntas jika hasil yang diperoleh minimal 70% siswa yang mendapatkan nilai lebih dari 70.

Tabel 6. Hasil Uji Ketuntasan Kelas Eksperimen

Kelas	\sum tuntas	N	Z_{hitung}	Z_{tabel}
Eksperimen	16	28	-1,48	1,64

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan $Z_{hitung} = -1,48 < -Z_{tabel} = -1,64$ maka pengujian ketuntasan belajar terhadap siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dikatakan tuntas secara klasikal. Selanjutnya pengujian ketuntasan belajar terhadap kelas kontrol yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja.

Tabel 7. Hasil Uji Ketuntasan Kelas Kontrol

Kelas	\sum tuntas	N	Z_{hitung}	Z_{tabel}
Kontrol	7	28	-5,19	1,64

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan $Z_{hitung} = -5,19 < -Z_{tabel} = -1,64$ maka pengujian ketuntasan belajar terhadap siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* dengan perolehan nilai lebih dari 70 belum mencapai 70%.

Kemudian dilakukan uji rerata menggunakan uji *independent sample t-test*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dengan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja.

Tabel 8. Hasil Uji Rerata *Postest*

Kelas	N	s_i^2	t hitung	Keterangan
Eksperimen	28	321,05	2,146	H_0 ditolak
Kontrol	28	307,55		

Berdasarkan hasil uji keseimbangan rerata diperoleh $t_{hitung} = 2,146 > t_{tabel} = 1,673$. Dari hasil perhitungan uji rerata dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar menggunakan model *PjBL* berbasis gamifikasi lebih baik daripada kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja. Uji *Paired Sample t-Test* digunakan untuk melihat adanya peningkatan dari suatu perlakuan tertentu dalam penelitian. Data yang digunakan ialah *pretest* dan *postest*. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji *Paired Sample t-Test*

Kelas	$\sum D$	S_d	t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	-521,43	20,38	-4,83	2,05
Kontrol	-270,01	19,90	-2,56	2,05

Hasil perhitungan uji *Paired Sample t-Test* pada kelas eksperimen diperoleh nilai $t_{hitung} = -4,83 < t_{tabel} = 2,05$. Sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai $t_{hitung} = -2,56 < t_{tabel} = 2,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan penalaran matematis baik siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi maupun yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja. Selanjutnya uji N-Gain digunakan untuk menentukan seberapa besar peningkatan dari suatu perlakuan tertentu dalam penelitian. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Hasil Rata-Rata Uji N-Gain

Kelas	Nilai	Rerata	N-Gain	Kategori
Eksperimen	<i>Pretest</i>	44,98	0,30	Sedang
	<i>Postest</i>	63,61		
Kontrol	<i>Pretest</i>	43,79	0,14	Rendah
	<i>Postest</i>	53,44		

Berdasarkan Tabel 10, diperoleh nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,30; yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dengan kategori sedang. Sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai N-Gain sebesar 0,14; yang menunjukkan

bahwa terdapat peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja dengan kategori rendah. Dari data tersebut diketahui bahwa nilai N-Gain yang diperoleh kelas eksperimen lebih besar dari nilai N-Gain yang diperoleh kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi lebih baik daripada siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja.

Bersumber pada pengujian ketuntasan belajar model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dimana H_0 diterima. Hasil pengujian hipotesis pertama diperoleh kesimpulan bahwa kelas yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dikatakan efektif terhadap kemampuan penalaran matematis dengan perolehan ketuntasan belajar mencapai 70%. Pada kelas eksperimen diperoleh siswa yang tuntas dalam belajar sebanyak 16 siswa, sedangkan siswa yang belum tuntas berjumlah 12 siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Sahidun, Suyitno, & Pujiastuti, (2022) juga ditemukan bahwa model *PjBL* efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Proses pembelajaran dilaksanakan selama empat kali pertemuan. Pertemuan pertama digunakan untuk mereview materi yang telah mereka dapatkan sewaktu masih duduk di bangku sekolah dasar, sebagai pembukaan sebelum pembuatan proyek, pembagian kelompok, penjelasan terkait proyek, dan menyepakati jadwal dari pembuatan proyek. Pertemuan kedua dan ketiga yaitu pembuatan proyek dan pertemuan keempat yaitu pemaparan hasil dan evaluasi. Penggabungan konsep gamifikasi di dalam kelas eksperimen berhasil membuat sebagian besar siswa menjadi tertarik dalam pembuatan proyek, karena terdapat ketentuan-ketentuan yang harus diselesaikan, sehingga mereka saling berkompetisi untuk memperoleh skor tertinggi di dalam kelas. Hal ini dibuktikan ketika pembelajaran berlangsung beberapa kelompok siswa merasa tertantang dengan konsep gamifikasi yang diberikan sehingga mereka menjadi aktif dan semangat dalam menyelesaikan proyek dengan ketentuan-ketentuannya. Hal ini sejalan dengan Haryani, Wahid, & Fitriani (2023) bahwa penggunaan teknik gamifikasi dalam proses belajar mengajar memberikan keuntungan positif bagi siswa karena mereka lebih aktif dalam berdiskusi dan berkolaborasi, serta lebih bersemangat dan tertantang dalam mengerjakan seluruh aktivitas untuk menjadi pemenang. Beberapa ketentuan-ketentuan yang diterapkan dalam kelas yaitu, 1) bagi yang bertanya, menjawab, atau mengutarakan pendapat akan mendapatkan poin tambahan 5 poin, 2) bagi yang berhasil menyelesaikan tantangan individu akan mendapat poin tambahan sesuai bobot soal yang diberikan, 3) bagi yang tidak bisa menyelesaikan tantangan yang telah diambil akan dikurangi poin sebesar 1 poin, 3) bagi kelompok yang bangun ruangnya melebihi 3 bentuk bangun ruang akan mendapat poin tambahan 10 poin untuk setiap bangun, 4) bagi kelompok yang membuat proyek dengan bentuk yang unik dan menarik akan mendapatkan poin tambahan disesuaikan dengan visual proyek tersebut, serta 5) bagi kelompok yang ingin melakukan presentasi pertama akan mendapat tambahan poin 5 dan akan berkurang 1 poin untuk setiap giliran selanjutnya. Selanjutnya setiap akhir pertemuan akan disampaikan perolehan poin individu untuk 5 siswa teratas dalam perolehan poin, bagi siswa yang ingin mengetahui terkait perolehan skornya juga dapat bertanya kepada guru secara langsung.

Namun ada sebagian kelompok siswa yang kurang tertarik untuk menyelesaikan tantangan yang diberikan, karena dari awal siswa-siswa tersebut sudah merasa pesimis dan kurang percaya diri bahwa ia bisa menyelesaikan tantangan dan memperoleh skor yang lebih tinggi daripada kelompok yang lain. Lebih lanjut, sebuah penelitian (Pakinee dan Puritat, 2021) melaporkan bahwa unsur-unsur *game* yang dikaitkan dengan persaingan mengakibatkan kontroversi dan tidak menghasilkan efek yang sama pada semua siswa, dan dalam beberapa kasus, dapat meningkatkan atau menurunkan motivasi sesuai dengan kepribadian siswa. Selain beberapa faktor yang telah disebutkan sebelumnya, berdasarkan hasil survei oleh Seaborn & Fels (2015) mengenai penerapan gamifikasi didapatkan informasi bahwa rata-rata penerapan gamifikasi dalam pendidikan dilakukan selama satu semester, sementara penerapan paling cepat yaitu selama 26 hari atau sekitar empat minggu. Sedangkan pada penelitian ini penerapan gamifikasi hanya diterapkan selama dua

minggu saja, sehingga penerapan gamifikasi di dalam kelas belum begitu maksimal dan berpengaruh terhadap semua siswa di dalam kelas.

Bersumber pada pengujian ketuntasan belajar model pembelajaran *PjBL* dimana H_0 ditolak. Hasil pengujian hipotesis kedua diperoleh kesimpulan bahwa kelas yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja dikatakan belum efektif terhadap kemampuan penalaran matematis dengan perolehan ketuntasan belajar belum mencapai 70%. Pada kelas kontrol diperoleh siswa yang tuntas dalam belajar yaitu berjumlah 7 siswa, sedangkan siswa yang belum tuntas berjumlah 21 siswa. Sedangkan pada penelitian lain (Harahap dan Manurung, 2023) yang menggunakan model *PjBL* berbantuan Geogebra terhadap penalaran matematis dinyatakan tuntas secara klasikal tuntas 85% dengan kategori tinggi. Lalu pada penelitian Herlina (2022) didapatkan hasil peningkatan motivasi belajar melalui model *PjBL* mencapai ketuntasan klasikal sebesar 86%. Ketuntasan belajar di kelas eksperimen lebih tinggi daripada ketuntasan belajar di kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada saat pembuatan proyek di kelas kontrol pembagian tugas di dalam kelompok tidak merata. Tidak semua anggota kelompok mendapat bagian yang sama, beberapa anggota kelompok hanya mendapat bagian merangkai proyek tetapi tidak ikut andil dalam perhitungan unsur-unsur proyek, seperti volume dan luas permukaan dari proyek yang dibuat. Hal ini menyebabkan kemampuan penalaran matematis mereka tidak mengalami perubahan yang berarti. Selain itu di dalam kelas kontrol juga tidak terdapat ketentuan poin, sehingga siswa di kelas kontrol tidak begitu tertarik dan tidak merasa tertantang dalam pembuatan proyek.

Berdasarkan hasil rata-rata *posttest* terhadap kemampuan penalaran matematis yang diperoleh didapatkan nilai rata-rata kelas eksperimen yaitu 63,61 dengan kategori tinggi untuk kemampuan penalaran matematis, sedangkan rata-rata kelas kontrol yaitu 53,44 dengan kategori sedang untuk kemampuan penalaran matematis. Didapatkan bahwa kelas eksperimen yang mendapatkan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi lebih efektif dibanding kelas kontrol yang mendapatkan model pembelajaran *PjBL* saja. Karena teknik gamifikasi yang diterapkan di kelas, proses pembelajaran eksperimen membuat siswa lebih aktif dan lebih tertarik selama proses pembelajaran. Sedangkan proses pembelajaran yang dilakukan di kelas kontrol tidak terdapat pemicu yang begitu bermakna untuk menjadikan siswa tertarik dan termotivasi dalam pembuatan proyek.

Pada fase pertama pada tahap *Essential Question* siswa kelas kontrol tidak banyak yang mengutarakan pendapat masing-masing, sedangkan di dalam kelas eksperimen jumlah siswa yang mengajukan dugaan-dugaan jawaban sementara lebih banyak dibandingkan kelas kontrol. Hal ini diakibatkan karena pada kelas eksperimen terdapat ketentuan-ketentuan yang sudah disampaikan sebelumnya terkait konsep gamifikasi bahwasanya siswa yang menjawab pertanyaan atau bertanya di dalam kelas akan mendapat poin tambahan untuk dirinya, sehingga hal ini mendorong siswa untuk berbicara di dalam kelas. Hal ini sejalan dengan Ilmadi, dkk (2022) bahwa dalam kegiatan banyak pertanyaan yang muncul yang menunjukkan adanya respon positif dari siswa. Poin ini akan diakumulasikan sampai akhir pembelajaran untuk pemberian *reward* berupa makanan ringan bagi perolehan poin tertinggi di dalam kelas.

Pada fase kedua, pada tahap *Design Project* kelas eksperimen guru memberikan ketentuan atau kesepakatan tambahan sebagai konsep gamifikasi, yaitu beberapa tantangan tambahan dalam pembuatan proyek yang bilamana tantangan itu terpenuhi maka akan menambah poin kelompok, tetapi bila tantangan itu tidak terpenuhi tidak akan mengurangi perolehan poin dari suatu kelompok, sedangkan di kelas kontrol tidak menerapkan poin dalam pembuatan proyek mereka. Seperti yang disampaikan oleh Zulfa dan Rosyidah (2020) bahwa teknik guru dengan membuat kesepakatan-kesepakatan di awal pembelajaran seperti pemberian poin ketika siswa bertanya atau melakukan hal-hal tertentu dinilai sangat bagus untuk menunjang kemampuan siswa.

Fase keempat pada tahap *Monitor Progress* membedakan kelas eksperimen dari kelas kontrol karena kelas eksperimen menawarkan kegiatan selingan khusus untuk mencegah siswa jenuh dengan pembuatan proyek. Kegiatan tersebut berupa pemberian tantangan kepada siswa yang berupa soal bangun ruang sisi datar. Bagi siswa yang

berhasil menyelesaikan tantangan akan mendapat poin tambahan baik poin individu maupun poin kelompok, sehingga semakin banyak anggota kelompok yang dapat menyelesaikan tantangan maka semakin besar juga perolehan poin kelompok mereka. Dari kegiatan ini muncul persaingan antar kelompok maupun individu sehingga kondisi di kelas menjadi sangat aktif. Beberapa studi yang sudah ditinjau oleh Nieto-Escamez dan Roldán-Tapia (2021) melaporkan bahwa penggunaan elemen persaingan dalam gamifikasi dapat mengacu pada meningkatnya motivasi, keterlibatan, dan/atau hasil belajar siswa. Sedangkan di dalam kelas kontrol, setiap kelompok hanya fokus untuk menyelesaikan proyek saja, sehingga kondisi kelas tidak terlalu aktif dan siswa pun terlihat tidak memiliki motivasi yang tinggi di dalam pembuatan proyek.

Selanjutnya pada saat presentasi pada fase kelima atau tahap *Assess the Outcome* di kelas eksperimen urutan presentasi memberikan poin tambahan pada kelompok, sedangkan pada kelas kontrol urutan presentasi tidak mempengaruhi poin dari kelompok. Di kelas eksperimen guru juga mengumumkan perolehan poin akhir baik poin individu dan poin kelompok yang dilanjutkan dengan pemberian *reward* kepada dua siswa dan dua kelompok dengan perolehan poin tertinggi di dalam kelas. Setelah presentasi dilakukan baik di kelas eksperimen ataupun kelas kontrol selanjutnya guru mengevaluasi bersama murid terkait proses pembelajaran yang telah dilakukan dan dilanjutkan dengan pengumuman serta pemberian *reward* kepada kelompok maupun individu dengan perolehan poin terbaik. Berdasarkan uraian sebelumnya, dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi lebih efektif karena membuat siswa menjadi lebih aktif dan tertarik dengan pelajaran matematika dibanding pembelajaran yang hanya menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja.

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample t-Test* dimana H_1 diterima, siswa yang mendapatkan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dan yang hanya mendapatkan model pembelajaran *PjBL* menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan penalaran matematis mereka, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pada penelitian ini, siswa yang menggunakan model *PjBL* berbasis gamifikasi meningkatkan kemampuan penalaran matematis mereka lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja. Siswa yang menggunakan model *PjBL* berbasis gamifikasi mencapai kategori sedang, sedangkan siswa yang menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja hanya mencapai kategori rendah. Kemampuan penalaran matematis dapat ditingkatkan melalui model pembelajaran *PjBL* yaitu pada tahap perencanaan dan perhitungan unsur dari proyek yang dibuat, karena pada tahap ini siswa harus bisa merencanakan dan memperkirakan skema bangun yang akan dibuat agar bahan yang diberikan oleh guru dapat digunakan secara maksimal. Selain itu pada tahap perhitungan unsur proyek siswa juga harus bisa menyelaraskan antara skala desain, ukuran asli, dan juga perhitungannya agar sesuai. Selain itu, melalui kegiatan proyek dapat membantu siswa untuk memvisualisasikan sebuah bangun ruang secara nyata. Hal ini sesuai dengan penelitian Sauri (2017) yang mengutarakan bahwa model pembelajaran *PjBL* dapat meningkatkan penalaran matematis siswa dibanding dengan model konvensional. Akan tetapi, walaupun terdapat peningkatan pada kenyataannya peningkatan pada siswa kelas kontrol masih tergolong rendah. Beberapa hal temuan yang mengakibatkan peningkatan penalaran matematis masih rendah menurut peneliti sebagai berikut: 1) kurangnya ketertarikan siswa dalam merancang suatu proyek, 2) tidak ada pemicu atau dorongan yang dapat memotivasi siswa untuk membuat proyek, 3) kurangnya pemahaman konsep atas kebermanfaatannya suatu materi dalam kehidupan sehari-hari, 4) tidak meratanya pembagian tugas dalam kelompok, 5) tidak semua anggota ikut dalam bagian perhitungan unsur volume dan luas permukaan dari proyek yang sudah mereka buat, sehingga peningkatan kemampuan penalaran matematis tidak begitu signifikan.

Sedangkan di kelas eksperimen selain tahapan model pembelajaran *PjBL* yang telah dijabarkan di atas, tahapan yang bisa mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa yaitu pada konsep gamifikasi pada saat siswa berkompetisi menyelesaikan tantangan individu di saat tengah-tengah pembuatan proyek. Tahap ini dapat membantu meningkatkan penalaran matematis siswa lantaran pada tahap ini terdapat beberapa kondisi yang harus

dipertimbangkan oleh siswa, yaitu: 1) ketika siswa mengambil sebuah tantangan selain memperoleh tambahan poin juga akan memperoleh pengurangan poin ketika siswa tidak bisa menyelesaikan tantangan tersebut, 2) apabila proyek kelompok tidak selesai tepat pada waktunya juga akan memperoleh pengurangan poin kelompok. Melalui dua kondisi tersebut siswa benar-benar harus memperkirakan dan mempertimbangkan apakah langkah yang akan diambil dapat menunjang poin kelompok atau justru sebaliknya. Dalam kondisi ini kemampuan penalaran seseorang harus diandalkan untuk mengambil keputusan yang tepat. Oleh sebab itu, tahap ini dapat melatih kemampuan penalaran seseorang. Pada penelitian Patel, Miller, Schiavi, Toy, dan Schwengel (2020) membandingkan kinerja siswa sebelum dan sesudah ujian juga menunjukkan bahwa siswa memperoleh pengetahuan yang lebih baik selama kegiatan pembelajaran berbasis gamifikasi.

Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen hanya dalam kategori sedang disebabkan karena: 1) beberapa siswa tidak tertarik dan merasa tertantang untuk bersaing mengumpulkan poin di dalam pembelajaran, 2) tidak semua siswa berkesempatan untuk mendapat tantangan individu berupa soal bangun ruang sisi datar karena waktu yang terbatas, 3) tidak semua siswa ikut andil dalam perhitungan unsur proyek di kelompoknya masing-masing, 4) kurang percaya diri dalam mengikuti tantangan yang diberikan. Hasil *review* oleh Nieto-Escamez dan Roldán-Tapia (2021) juga melaporkan beberapa siswa dengan motivasi, keterlibatan, dan/atau kinerja buruk yang rendah, mereka harus mendapat dukungan terus menerus dari pendidik atau guru, serta agar siswa lebih tertarik dan termotivasi, tujuan kegiatan harus jelas bagi mereka.

Berdasarkan penjabaran di atas dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen lebih baik daripada peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol karena di kelas eksperimen selain tahapan model pembelajaran *PjBL* juga terdapat tahapan dari konsep gamifikasi yang bisa membantu meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, sedangkan pada kelas kontrol hanya terdapat tahapan dari model pembelajaran *PjBL* saja.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terkait efektivitas model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi terhadap kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII SMP N 2 Temanggung pada materi bangun ruang sisi datar didapatkan kesimpulan, yaitu kelas yang mendapatkan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi mencapai ketuntasan secara klasikal, sedangkan kelas yang mendapatkan model pembelajaran *PjBL* saja belum mencapai ketuntasan klasikal, kemampuan penalaran matematis siswa yang mendapatkan model *PjBL* berbasis gamifikasi lebih baik daripada yang mendapatkan model *PjBL* saja, dan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi meningkatkan kemampuan penalaran matematis mereka pada kategori sedang dengan skor N-Gain sebesar 0,30, sementara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja meningkatkan kemampuan mereka pada kategori rendah dengan skor N-Gain sebesar 0,14.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diberikan rekomendasi, yaitu model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dapat diterapkan sebagai sebuah alternatif bagi guru guna mengembangkan kemampuan berpikir siswa, membantu siswa menjadi bagian yang lebih berperan dalam proses pembelajaran, serta menarik minat mereka dalam belajar serta untuk penelitian selanjutnya dapat menerapkan pendekatan gamifikasi dengan berbagai variasi model pembelajaran guna meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Daftar Pustaka

Bagheri, M., Ali, W. Z. W., Abdullah, M. C. B., & Daud, S. M. (2013). Effects of project-based learning strategy on self-directed learning skills of educational technology students. *Contemporary educational technology*, 4(1), 15-29. <http://dx.doi.org/10.30935/cedtech/6089>

BBPMP Jateng. (2022). Perbandingan Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka.

<https://bbpmpjateng.kemdikbud.go.id/perbandingan-kurikulum-2013-dankurikulum-merdeka/#>

- Daniel, F. (2017). kemampuan berpikir kritis siswa pada implementasi Project Based Learning (PJBL) berpendekatan saintifik. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 1(1), 7-13. <https://dx.doi.org/10.26737/jpmi.v1i1.76>
- Darmuki, A., & Hidayati, N. A. (2023). Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(1), 15-22. <https://www.ejournal.unma.ac.id/index.php/educatio/article/download/3064/2458>
- Febriyana, V. (2022). Kajian Blended learning Sebagai Alternatif Model Pembelajaran di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 2(2), 205-216. <https://doi.org/10.21154/jtii.v2i2.538>
- Harahap, I. F., & Manurung, S. L. (2023). Application of Project-Based Learning Learning Model Assisted by Geogebra Application to Improve Students' Mathematical Reasoning Ability at MTS Nurul Islam Indonesia Medan. *Asian Journal of Applied Education (AJAE)*, 2(1), 99-118. <https://doi.org/10.55927/ajae.v2i1.2539>
- Haryani, H., Wahid, S. M., & Fitriani, A. (2023). Analisa Peluang Penerapan Teknologi Blockchain dan Gamifikasi pada Pendidikan. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 1(2), 163-174.
- Herlina, L. (2022). Efektifitas Model Project Based Learning Terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Matematika pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 2(4), 462-472. <https://doi.org/10.51878/science.v2i4.1770>
- Ilmadi, I., Waryanto, H., Hidayat, A., Hapipah, H., Agustina, L., Zili, M. H. A., ... & Janah, R. (2022). Pelatihan Penggunaan Gamification Untuk Meningkatkan Motivasi Siswa Dalam Belajar. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 1(6), 1039-1044. <https://bajangjournal.com/index.php/JPM/article/view/2435>
- Kani, N. H. A., & Shahrill, M. (2015). Applying the thinking aloud pair problem solving strategy in mathematics lessons. *Asian Journal of Management Sciences and Education*, 4(2), 20-28. [http://www.ajmse.leena-luna.co.jp/AJMSEPDFs/Vol.4\(2\)/AJMSE2015\(4.2-03\).pdf](http://www.ajmse.leena-luna.co.jp/AJMSEPDFs/Vol.4(2)/AJMSE2015(4.2-03).pdf)
- Kemendikbudristek. (2022). Latar Belakang Kurikulum Merdeka. <https://pusatinformasi.guru.kemdikbud.go.id/hc/enus/articles/6824331505561-Latar-Belakang-Kurikulum-Merdeka-11>
- Marisa, F., Akhriza, T. M., Maukar, A. L., Wardhani, A. R., Iriananda, S. W., & Andarwati, M. (2020). Gamifikasi (Gamification) Konsep dan Penerapan. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(3), 219-228. <http://dx.doi.org/10.31328/jointecs.v5i3.1490>
- Nieto-Escamez, F. A., & Roldán-Tapia, M. D. (2021). Gamification as online teaching strategy during COVID-19: A mini-review. *Frontiers in psychology*, 12, 648552. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648552>
- Pakinee, A., & Puritat, K. (2021). Designing a gamified e-learning environment for teaching undergraduate ERP course based on big five personality traits. *Education and Information Technologies*, 26, 4049-4067. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10456-9>
- Patel, S. M., Miller, C. R., Schiavi, A., Toy, S., & Schwengel, D. A. (2020). The sim must go on: adapting resident education to the COVID-19 pandemic using telesimulation.

Advances in Simulation, 5, 1-11.
<https://advancesinsimulation.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41077-020-00146-w>

Salmina, M., & Nisa, S. K. (2018). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan Gender pada Materi Geometri. *Numeracy*, 5(1), 41-48.
<https://doi.org/10.46244/numeracy.v5i1.304>

Sari, Y. A., Muhassin, M., Suri, I. R. A., & Putra, R. W. Y. (2020). Penerapan Cooperative Learning Tipe Tapps Menggunakan Bahan Ajar Gamifikasi Terhadap Penalaran Matematis Ditinjau dari Kepercayaan Diri Peserta Didik Kelas VIII SMP. *Journal of Mathematics Education and Science*, 3(2), 61-67.
<https://doi.org/10.32665/james.v3i2.140>

Sauri, S. (2017). Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP di Kota Bandung Melalui Model Pembelajaran PjBL (Project Based Learning). *INTERMATHZO*, 2(1), 17-20.
<https://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/intermathzo/article/view/269>

Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human Computer Studies*, 74, 14-31.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>

Takdir, Muhammad. (2017). Kepomath Go „ Penerapan Konsep Gamifikasi Dalam Pembelajaran Matematika Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Insani*, 20: 1-6. <https://doi.org/10.26858/ijes.v20i1.4493>

Zulfa, A. R., & Rosyidah, Z. (2020). Analysis of communication skills of junior high school students on classification of living things topic. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 1(1), 78-92.
<https://doi.org/10.21154/insecta.v1i1.2078>