



## Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Gamifikasi Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

**Joko Ibrahim<sup>1</sup>, Fadhilah Rachmawati<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Universitas Tidar, Magelang, Indonesia

[fadhilahrachmawati@untidar.ac.id](mailto:fadhilahrachmawati@untidar.ac.id)

---

**Kata Kunci :**

Pembelajaran berbasis proyek;  
gamifikasi; kemampuan  
penalaran matematis

**ABSTRAK**

Berdasarkan tes kemampuan awal, siswa SMP N 2 Temanggung memiliki tingkat kemampuan penalaran matematis sedang. 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 dan membandingkan tingkat ketuntasan kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi sebagai kelas eksperimen, dengan yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja sebagai kelas kontrol, serta menganalisis peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa di kedua kelas tersebut. Penelitian ini yaitu quasi eksperimen yang menggunakan desain grup kontrol *pretest-postest* dengan *cluster random sampling*. Pengujian hipotesis menggunakan Uji Ketuntasan, Uji *Independent Sample t-Test*, Uji *Paired Sample t-Test* dan analisis N-Gain. Sampel dalam penelitian ini yaitu siswa kelas VIII G sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII H sebagai kelas kontrol Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa di kelas eksperimen maupun kelas kontrol belum mencapai ketuntasan secara klasikal, tetapi rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menerapkan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi lebih baik daripada siswa yang diajar dengan model pembelajaran *PjBL* saja, dengan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen pada kategori sedang, sedangkan peningkatan siswa kelas kontrol pada kategori rendah.

---

**Keywords :**

*Project based learning;*  
*gamification; mathematical*  
*reasoning ability*

**ABSTRACT**

*Based on the initial ability test, students of SMP N 2 Temanggung have a moderate level of mathematical reasoning ability. This is due to the fact that students have no interest or desire to learn in class, and they still tend to be passive. Therefore, a learning model that is fun and can attract students to actively participate in class is very important. This study aims to analyze and compare the level of completeness of the mathematical reasoning ability of students taught using the gamification-based PjBL learning model as an experimental class, with those taught using the PjBL learning model alone as a control class, as well as analyzing the improvement of students' mathematical reasoning ability in both classes. This study was a quasi-experiment that used a pretest-postest control group design with cluster random sampling. Hypothesis testing using Due Diligence, Independent Sample t-Test, Paired Sample t-Test and N-*

---

*Gain analysis. The samples in this study were students of class VIII G as an experimental class and class VIII H as a control class. The test results showed that the mathematical reasoning ability of students in the experimental class and control class had not reached classical completeness, but the average mathematical reasoning ability of students who applied the gamification-based PjBL learning model was better than students taught with the PjBL learning model alone. With an increase in the mathematical reasoning ability of experimental class students in the medium category, while an increase in control class students in the low category.*

---

## 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”.

## METODE PELAKSANAAN

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.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

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	Sig.	Keterangan
Eksperimen	28	0,972	Berdistribusi normal
Kontrol	28	0,952	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil perhitungan uji sampel *Shapiro Wilk* diperoleh nilai signifikansi dari kedua kelas lebih besar dari taraf signifikansi 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	Sig.	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 *posttest* kemampuan penalaran matematis. Hasil pengujian terhadap *posttest* 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 *Posttest*

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

Berdasarkan hasil perhitungan uji *Shapiro Wilk* diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen yaitu 0,9244 dan kelas kontrol yaitu 0,9503. Nilai yang diperoleh lebih besar dari taraf signifikansi 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	Df	Sig.	Keterangan
	54	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 75% siswa yang mendapatkan nilai lebih dari 70.

**Tabel 6** Hasil Uji Ketuntasan Kelas Eksperimen

Kelas	$\Sigma$ tuntas	N	$Z_{hitung}$	$Z_{tabel}$
Eksperimen	16	28	-2,18	1,64

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan  $Z_{hitung} = -2,18 < -Z_{tabel} = -1,64$  maka pengujian ketuntasan belajar terhadap siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dengan perolehan nilai lebih dari 70 belum mencapai 75%. Selanjutnya pengujian ketuntasan belajar terhadap kelas kontrol yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja.

**Tabel 7** Hasil Uji Ketuntasan Kelas Kontrol

Kelas	$\Sigma$ tuntas	N	$Z_{hitung}$	$Z_{tabel}$
Kontrol	7	28	-6,11	1,64

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan  $Z_{hitung} = -6,11 < -Z_{tabel} = -1,64$  maka pengujian ketuntasan belajar terhadap siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* dengan perolehan nilai lebih dari 70 belum mencapai 75%.

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>Posttest</i>	63,61		
Kontrol	<i>Pretest</i>	43,79	0,14	Rendah
	<i>Posttest</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.

### Pembahasan

Bersumber pada pengujian ketuntasan belajar kelas eksperimen diperoleh kesimpulan bahwa kelas yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dikatakan belum efektif terhadap kemampuan penalaran matematis dengan perolehan ketuntasan belajar belum mencapai 75%. Pada kelas eksperimen diperoleh siswa yang tuntas dalam belajar sebanyak 16 siswa, sedangkan siswa yang belum tuntas berjumlah 12 siswa. Dengan kata lain, pada kelas eksperimen yang mendapatkan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi mencapai ketuntasan belajar sebesar 57% dari total siswa kelas eksperimen. Sedangkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Sahidun, Suyitno, & Pujiastuti, (2022) ditemukan bahwa model *PjBL* efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa.

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.

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. Faktor-faktor inilah yang membuat ketuntasan belajar di kelas eksperimen hanya mencapai 57% saja.

Selanjutnya bersumber pada pengujian ketuntasan belajar kelas kontrol diperoleh kesimpulan bahwa kelas yang diajar menggunakan model pembelajaran *PjBL* saja dikatakan belum efektif terhadap kemampuan penalaran matematis dengan perolehan ketuntasan belajar belum mencapai 75%. Pada kelas kontrol diperoleh siswa yang tuntas dalam belajar yaitu berjumlah 7 siswa, sedangkan siswa yang belum tuntas berjumlah 21 siswa. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa pada kelas kontrol yang mendapatkan model pembelajaran *PjBL* saja memperoleh ketuntasan belajar sebesar 25% dari total siswa kelas kontrol. 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. Beberapa faktor inilah yang menyebabkan ketuntasan belajar di kelas kontrol masih rendah yaitu 25% saja.

Kemudian berdasarkan hasil rata-rata *postest* terhadap kemampuan penalaran matematis yang diperoleh didapatkan nilai rata-rata kelas eksperimen yaitu 63,61, sedangkan rata-rata kelas kontrol yaitu 53,44. 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 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* bagi yang memperoleh poin paling tinggi di dalam kelas.

Pada fase kedua, 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 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 dikelas 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 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. 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.

Kemudian berdasarkan hasil uji *Paired Sample t-Test* yang menunjukkan siswa yang mendapatkan model pembelajaran *PjBL* berbasis gamifikasi dan yang hanya mendapatkan model pembelajaran *PjBL* menunjukkan peningkatan dalam kemampuan penalaran matematis mereka. 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 kebermanfaatan 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) tidak semua siswa 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 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.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

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 klasikal sebesar 57%, kelas yang mendapatkan model pembelajaran *PjBL* saja mencapai ketuntasan klasikal sebesar 25%, 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.

### Saran

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.
- BBPMP Jateng. (2022). Perbandingan Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka. Diakses pada 2 Januari 2023, dari <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.
- Darmuki, A., & Hidayati, N. A. (2023). Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(1), 15-22.
- Febriyana, V. (2022). Kajian Blended learning Sebagai Alternatif Model Pembelajaran di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 2(2), 205-216.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Kemendikbudristek. (2022). Latar Belakang Kurikulum Merdeka. Diakses pada 2 Januari 2023, dari <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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Salmina, M., & Nisa, S. K. (2018). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan Gender pada Materi Geometri. *Numeracy*, 5(1), 41-48.
- 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.
- 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
- 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.