

ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA DITINJAU DARI KEMANDIRIAN BELAJAR PADA PEMBELAJARAN *FLIPPED CLASSROOM* BERBANTUAN *POWERPOINT* INTERAKTIF

Rafika Saskia Febrianti^{1*}, Kartono², Putriaji Hendikawati³

^{1,2,3}Prodi Magister Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang,
Sekaran, Kec. Gn. Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50229, Indonesia

e-mail: ^{1*}febriantyrafika24@students.unnes.ac.id, ²kartono.mat@mail.unnes.ac.id,

³putriaji.mat@mail.unnes.ac.id

*Penulis Korespondensi

Diserahkan: 30-04-2025; Direvisi: 27-05-2025; Diterima: 23-06-2025

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kualitas pembelajaran setelah diterapkannya model *flipped classroom* berbantuan *PowerPoint* interaktif terhadap kemampuan penalaran matematis, serta mendeskripsikan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kemandirian belajar. Instrumen yang digunakan meliputi tes, kuesioner kemandirian belajar, wawancara, lembar respon siswa, dan lembar observasi untuk menilai keterlaksanaan proses pembelajaran. Sampel penelitian dipilih melalui teknik *simple random sampling*, dengan kelas VIII I sebagai kelas eksperimen dan VIII H sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan (1) Pembelajaran *Flipped Classroom* berbantuan *Powerpoint* Interaktif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dinyatakan berkualitas, (2) Kemampuan penalaran matematis siswa ditinjau dari kemandirian belajar pada pembelajaran *Flipped Classroom* berbantuan *PowerPoint* Interaktif menunjukkan bahwa: Siswa berkemampuan kemandirian belajar tinggi berhasil memenuhi seluruh indikator; Siswa berkemampuan kemandirian belajar sedang belum mampu memenuhi indikator penyajian pernyataan matematika melalui tulisan, gambar, simbol, atau diagram, dan untuk indikator lainnya ada yang dapat memenuhi ada yang tidak dapat memenuhi; dan Siswa berkemampuan kemandirian belajar rendah tidak dapat memenuhi semua indikator, kecuali indikator melakukan manipulasi dan menarik kesimpulan terdapat satu subjek yang mampu memenuhi indikator tersebut.

Kata Kunci: penalaran matematis; kemandirian belajar; *flipped classroom*; *powerpoint* interaktif

Abstract: The purpose of this study is to analyze the quality of learning after implementing the *flipped classroom* model assisted by interactive *PowerPoint* on students' mathematical reasoning abilities, and to describe students' mathematical reasoning abilities based on their learning independence. The instruments used include tests, learning independence questionnaires, interviews, student response sheets, and observation sheets to assess the learning process. The sample was selected using simple random sampling, with class VIII I as the experimental class and VIII H as the control class. The results show that (1) The *Flipped Classroom* learning assisted by Interactive *PowerPoint* in terms of students' mathematical reasoning abilities is considered to be of high quality, (2) Students' mathematical reasoning abilities based on learning independence indicate that: Students with high learning independence are able to fulfill all indicators; Students with moderate learning independence are not yet able to fulfill the indicator of presenting mathematical statements through writing, pictures, symbols, or diagrams, while other indicators are partially fulfilled; and Students with low learning independence are generally unable to fulfill any indicators, except for one student who was able to perform manipulations and draw conclusions.

Keywords: mathematical reasoning; learning independence; *flipped classroom*; interactive *powerPoint*

Kutipan: Febrianti, Rafika Saskia., Kartono., & Hendikawati, Putriaji. (2025). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Ditinjau dari Kemandirian Belajar pada Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbantuan *Powerpoint* Interaktif. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, Vol.11 No.2, (971-982). <https://doi.org/10.29100/jp2m.v11i2.7747>



Pendahuluan

Matematika perlu dikuasai oleh siswa di semua tingkat pendidikan. Meski demikian, matematika masih dianggap menjadi subjek yang paling rumit untuk dikuasai oleh para siswa. Anggapan tersebut membuat tingkat minat belajar siswa terhadap matematika menjadi turun. Padahal, dalam kehidupan sehari-hari, peranan penting matematika di berbagai bidang tidak dapat diabaikan (Astuti & Sariningsih, 2018). Dalam pembelajaran matematika, lima kompetensi utama perlu dikembangkan, yaitu representasi, penalaran, koneksi, komunikasi, dan pemecahan masalah. Penalaran matematis termasuk ke dalam lima kompetensi inti yang sangat penting ketika mempelajari matematika (Fatunnisa & Fitri, 2021). Kemampuan ini harus dikuasai siswa karena memiliki pengaruh penting dalam proses pembelajaran matematika. Berdasarkan Kemendikbud-Ristek Nomor 008 Tahun 2022 mengenai Capaian Pembelajaran, penalaran matematis merupakan komponen esensial dalam pendidikan dasar dan menengah yang mencakup penggunaan pola dan sifat, manipulasi matematika untuk menarik kesimpulan, penyusunan bukti, serta penjelasan ide atau pernyataan matematika.

Penalaran matematis memiliki pengaruh besar dalam pendidikan matematika karena membantu siswa menyelesaikan masalah yang lebih kompleks secara efektif. Salah satu sasaran utama dalam mempelajari matematika adalah pengembangan kemampuan berpikir dan bernalar matematis, agar mereka mampu menarik kesimpulan logis dan menyampaikan pendapat dengan percaya diri dalam menghadapi tantangan (Akbar dkk., 2018). Namun, kemampuan penalaran matematis siswa di lapangan masih dianggap berada pada kategori rendah. Menurut penelitian Nursyahidah dkk (2016), kemampuan penalaran matematis siswa pada jenjang pendidikan menengah masih berada pada kategori rendah, terutama dalam aspek mengenali dugaan, mengevaluasi argumen, dan menyusun pembuktian matematis.

Berdasarkan wawancara dengan Ibu Naufalia Nuraya, seorang guru matematika di SMP Negeri 1 Adiwerna, tidak sedikit siswa yang belum memanfaatkan keterampilan penalaran mereka sebaik mungkin, terutama dalam memahami pola dan sifat dalam materi matematika. Beberapa siswa kesulitan dalam memahami soal uraian, yang membuat mereka menggunakan rumus yang salah, menyelesaikan soal dengan cara yang rumit, menyalin jawaban dari teman-teman mereka, atau bahkan tidak mengerjakan soal sama sekali.

Proses pembelajaran di kelas tersebut telah menggunakan model *Discovery Learning* dengan harapan dapat memotivasi siswa agar berperan aktif mengeksplorasi dan menemukan konsep secara mandiri, sehingga membantu mereka memahami materi abstrak dan meningkatkan kemampuan penalaran matematis. Namun, penerapan model ini belum menghasilkan hasil yang optimal. Salah satu hambatan utama yang dihadapi adalah kurangnya kesiapan siswa dalam melakukan pembelajaran mandiri. Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) masih dianggap sebagai kebiasaan oleh banyak siswa, yang menyebabkan siswa sulit untuk secara aktif berpartisipasi dalam kegiatan belajar yang bersifat investigatif. Akibatnya, siswa cenderung pasif dan terlalu bergantung pada bimbingan guru, yang menghambat efektivitas pembelajaran berbasis penemuan.

Selain itu, terbatasnya waktu pembelajaran di kelas juga menjadi kendala dalam penerapan *Discovery Learning* secara ideal. Proses pembelajaran matematika yang menuntut eksplorasi dan pemahaman mendalam terhadap konsep sering kali terhambat oleh keterbatasan waktu, sehingga guru

tidak dapat mengimplementasikan model ini secara maksimal. Dampaknya, siswa tidak memiliki cukup waktu untuk memahami materi melalui proses penemuan secara menyeluruh.

Meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa memerlukan sikap di mana siswa tidak semata-mata mengandalkan penjelasan dari guru, melainkan mampu mencari pengetahuan secara mandiri dari berbagai sumber, seperti buku atau referensi lainnya. Salah satu sikap yang mendukung hal ini adalah kemandirian belajar, di mana siswa dapat memahami alasan di balik pengetahuan yang dimiliki dalam mengambil keputusan yang tepat (Ariani dkk., 2022). Kemandirian belajar diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa, rasa tanggung jawab terhadap proses pembelajaran, dan mengoptimalkan hasil yang dicapai (Poakuma dkk., 2023). Kurangnya kemandirian belajar pada siswa dapat menimbulkan berbagai masalah perilaku, seperti sifat pemalu, kurangnya motivasi untuk bersekolah, dan kebiasaan belajar yang buruk (Yanuarto & Qodariah, 2020). Banyak siswa yang masih kurang menyadari pentingnya belajar mandiri, terlihat dari kebiasaan mereka yang lebih memilih bergantung pada orang lain untuk mengajarnya (Fariha & S, 2024). Penelitian oleh Fajriyah dkk (2019), menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam bernalar matematis dipengaruhi secara signifikan oleh kemandirian belajar, yang berkontribusi sebesar 46,6%, sementara 53,4% dipengaruhi oleh variabel lainnya.

Pencapaian tujuan tersebut dapat didukung dengan diterapkannya model pembelajaran yang inovatif, di mana peran guru lebih difokuskan sebagai fasilitator dan pemberi motivasi (Lukmanul dkk., 2022). Suryani dkk (2023) menyatakan bahwa keaktifan siswa selama proses pembelajaran merupakan elemen penting dalam memengaruhi kemampuan bernalar matematis. Karena itu, guru perlu memastikan adanya ruang pembelajaran dengan pendekatan yang dapat diterima. Penciptaan lingkungan belajar yang kondusif merupakan langkah yang dapat diambil, agar siswa terdorong untuk terus berlatih, mengasah kemampuan bernalar, dan meningkatkan kemandirian dalam memecahkan soal-soal matematika. Dengan cara ini, diharapkan pembelajaran matematika dapat berlangsung secara optimal.

Model pembelajaran yang menawarkan keefektifan dalam mengembangkan sikap belajar mandiri siswa adalah *flipped classroom*, sebagaimana yang telah ditemukan dalam penelitian oleh Mirlanda dkk (2020). Dalam model ini, tugas yang sebelumnya dikerjakan di rumah kini dikerjakan di kelas, sementara aktivitas yang umumnya dilakukan di kelas dipindahkan ke rumah. Penelitian oleh Fedistia & Musdi (2020) menunjukkan bahwa model *flipped classroom* mampu mengubah peran siswa dari yang semula hanya sebagai pendengar pasif menjadi peserta aktif dalam pembelajaran, yang dapat berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis mereka.

Model *flipped classroom* menggunakan teknologi yang memungkinkan siswa untuk mengakses materi pembelajaran secara online dengan pilihan waktu dan tempat belajar yang fleksibel. *PowerPoint* interaktif adalah salah satu media yang cocok untuk menerapkan model ini. Aplikasi ini memudahkan pelaksanaan pembelajaran, baik daring maupun tatap muka, serta praktis digunakan oleh guru dan siswa. Sebagai aplikasi, *PowerPoint* memungkinkan penambahan teks, grafik, video, suara, dan objek lainnya pada berbagai halaman atau *slide* (Chrismawati dkk., 2021).

Fakta menunjukkan bahwa tingkat penalaran matematis siswa masih berada pada tingkat yang relatif rendah. Penurunan kemampuan ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Cahya dkk (2021), yang menyatakan bahwa selain faktor internal dalam diri siswa, kemandirian belajar juga dianggap sebagai faktor yang mempengaruhi rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Fajriyah dkk (2019), yang mengungkapkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara kemandirian belajar dan kemampuan penalaran matematis siswa. Terbukti dengan adanya peningkatan pada kemampuan penalaran matematis yang juga seiring dengan perbaikan kemandirian belajar. Berdasarkan penjelasan diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Bagaimana kualitas pembelajaran *Flipped Classroom* berbantuan *PowerPoint* Interaktif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa? (2) Bagaimana

deskripsi kemampuan penalaran matematis siswa jika ditinjau dari tingkat kemandirian belajar dalam pembelajaran *Flipped Classroom* berbantuan *PowerPoint* Interaktif?

Metode

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed method*) dengan desain *explanatory sequential mixed method*. Dalam desain ini, dilaksanakan dua tahapan penelitian, di mana pada tahap pertama, data kuantitatif dikumpulkan dan dianalisis, dan hasil analisis tersebut digunakan untuk merancang atau melanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu pengumpulan data kualitatif (Creswell & Creswell, 2018).

Adapun instrumen pada penelitian ini meliputi tes penilaian penalaran matematis, kuesioner untuk menilai kemandirian belajar, pedoman wawancara, lembar respons siswa, serta lembar observasi untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran. Sampel ditentukan melalui teknik *simple random sampling*, kelas VIII I dijadikan kelas eksperimen dan kelas VIII H sebagai kelas kontrol.

Penelitian ini menggunakan indikator kemampuan penalaran matematis yang diadaptasi dari Wardhani (2008) dan Sumarmo (2010), yang mencakup: 1) Penyajian pernyataan matematika menggunakan tulisan, gambar, simbol, atau diagram, 2) Membuat dugaan (*conjectures*), 3) Manipulasi matematika, 4) Penyusunan bukti serta pemberian alasan atau pembuktian untuk beberapa solusi, 5) Penarikan kesimpulan. Sementara itu, indikator kemandirian belajar yang diterapkan mencakup: 1) Tidak mengandalkan orang lain, 2) Memiliki tingkat kepercayaan diri yang tinggi, 3) Menunjukkan sikap disiplin, 4) Mempunyai rasa tanggung jawab yang tinggi, 5) Bertindak atas dasar inisiatif pribadi, 6) Pengendalian diri.

Kualitas pembelajaran pada penelitian ini diukur berdasarkan tiga aspek utama, yaitu tahap perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran, dengan Tabel 1 memuat rincian indikator.

Tabel 1 Indikator Pengukuran Kualitas Pembelajaran

Tahap	Indikator
Perencanaan	1. Hasil validasi perangkat pembelajaran memperoleh kategori minimal baik.
	2. Hasil validasi instrumen penelitian memperoleh kategori minimal baik.
Pelaksanaan	1. Keterlaksanaan pembelajaran dengan model <i>flipped classroom</i> berbantuan <i>PowerPoint</i> interaktif dinilai dan memperoleh kategori minimal baik.
	2. Respons siswa terhadap pembelajaran tersebut diperoleh kategori minimal baik.
Evaluasi	1. Rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa di kelas yang diajar dengan model <i>flipped classroom</i> berbantuan <i>powerpoint</i> interaktif melebihi Batas Tuntas Aktual (BTA).
	2. Pembelajaran dengan model <i>flipped classroom</i> berbantuan <i>powerpoint</i> interaktif tuntas secara klasikal sebesar 75%.
	3. Rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa di kelas dengan model <i>flipped classroom</i> berbantuan <i>powerpoint</i> interaktif lebih unggul daripada kelas yang menerapkan pembelajaran <i>Discovery Learning</i> .

Hasil dan Pembahasan

Kualitas Pembelajaran

Kualitas pembelajaran dinilai dengan menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis hasil belajar siswa, dan pembelajaran dinilai efektif serta berkualitas apabila hasil di kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol, serta tingkat ketuntasan yang telah ditetapkan berhasil dicapai. Sementara itu, dari segi

kualitatif, pembelajaran dikategorikan berkualitas jika tahap perencanaan dan pelaksanaannya telah mencapai minimal kategori baik.

1. Perencanaan

Menyusun *PowerPoint* interaktif, Modul Ajar, LKPD, soal tes penalaran matematis, kuesioner kemandirian belajar, serta pedoman wawancara merupakan tahap perencanaan. Seluruh perangkat dan instrumen divalidasi oleh dua dosen Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang (UNNES) yang berkompeten dalam bidang pembelajaran matematika, serta seorang guru matematika dari SMP Negeri 1 Adiwerna. Tabel 2 dibawah ini berisi hasil validasi perangkat pembelajaran.

Tabel 2 Hasil Penilaian Validator pada Perangkat Pembelajaran

Perangkat Pembelajaran	Penilaian Validator		
	Validator 1	Validator 2	Validator 3
<i>Powerpoint</i> Interaktif	4,65 (Kategori Sangat Baik)	4,82 (Kategori Sangat Baik)	4,35 (Kategori Sangat Baik)
Materi <i>Powerpoint</i> Interaktif	4,85 (Kategori Sangat Baik)	4,67 (Kategori Sangat Baik)	4,75 (Kategori Sangat Baik)
Modul Ajar	4,25 (Kategori Sangat Baik)	4,63 (Kategori Sangat Baik)	4,63 (Kategori Sangat Baik)
LKPD	4,25 (Kategori Sangat Baik)	4,50 (Kategori Sangat Baik)	4,44 (Kategori Sangat Baik)

Berdasarkan Tabel 2, seluruh perangkat pembelajaran mendapatkan penilaian dengan kategori sangat baik, sehingga perangkat yang telah dirancang dinyatakan memenuhi syarat untuk digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Tabel 3 dibawah ini adalah hasil validasi terhadap instrumen penelitian.

Tabel 3 Hasil Penilaian Validator pada Instrumen Penelitian

Instrumen Penelitian	Penilaian Validator		
	Validator 1	Validator 2	Validator 3
Tes Kemampuan Penalaran Matematis	4,33 (Kategori Sangat Baik)	4,44 (Kategori Sangat Baik)	4,33 (Kategori Sangat Baik)
Kuesioner Kemandirian Belajar	4,70 (Kategori Sangat Baik)	4,70 (Kategori Sangat Baik)	4,60 (Kategori Sangat Baik)
Pedoman Wawancara	4,71 (Kategori Sangat Baik)	5,00 (Kategori Sangat Baik)	4,57 (Kategori Sangat Baik)

Melalui data pada tabel 3, diperoleh kesimpulan bahwa seluruh instrumen penelitian masuk dalam kategori sangat baik, sehingga instrumen yang telah disusun layak digunakan dalam penelitian.

2. Pelaksanaan

Penilaian tahap pelaksanaan mencakup observasi keterlaksanaan pembelajaran serta analisis respons siswa terhadap pembelajaran yang diterapkan sebagai berikut.

a. Observasi keterlaksanaan pembelajaran

Observasi dilaksanakan selama tiga kali pertemuan. Adapun pada Tabel 4 disajikan rekapitulasi hasil observasi.

Tabel 4 Rekapitulasi Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan Ke-	Rata-Rata Tiap Pertemuan	Kategori
1	4,34	Sangat Baik
2	4,41	Sangat Baik
3	4,68	Sangat Baik
Rata-Rata	4,48	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4, rerata skor keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan kategori sangat baik. Peningkatan rata-rata tiap pertemuan dapat terlihat, yaitu masing-masing sebesar 4,34 pada pertemuan

pertama, 4,41 pada pertemuan kedua, dan 4,68 pada pertemuan ketiga. Hal ini berarti pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *powerpoint* interaktif berjalan dengan sangat baik.

b. Respon Siswa

Data yang diperoleh melalui instrumen lembar respon siswa ini mengukur data mengenai diri siswa selama mengikuti pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *powerpoint* interaktif. Data respon siswa selanjutnya dianalisis menggunakan rata-rata dari setiap butir pernyataan yang diberikan. Tabel 5 dibawah adalah hasil analisis angket repons siswa pada setiap aspeknya.

Tabel 5 Hasil Analisis Respon Siswa pada Pembelajaran

No.	Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
1.	Tanggapan pada model pembelajaran yang diterapkan.	72,6%	Baik
2.	Tanggapan terhadap perangkat pembelajaran.	69%	Baik
3.	Tanggapan terhadap materi pembelajaran.	76,4%	Baik
4.	Minat siswa dalam mengikuti pembelajaran.	68,6%	Baik
Rata-Rata		71,91%	Baik

Hasil analisis terhadap respon siswa mengenai pelaksanaan pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *powerpoint* interaktif secara keseluruhan menunjukkan bahwa rata-rata persentase respon siswa mencapai 71,91%, yang tergolong dalam kategori baik. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas siswa merasakan manfaat positif dari pembelajaran yang telah dilaksanakan.

c. Evaluasi

Pada tahap evaluasi, soal tes digunakan sebagai instrumen untuk menilai kemampuan penalaran matematis siswa. Sebelum pelaksanaan penelitian dimulai, soal tersebut telah terlebih dahulu diuji coba untuk memastikan kelayakannya. Dari lima soal yang dikembangkan, satu soal dinyatakan tidak valid, dua soal digolongkan dalam kategori sukar, dan satu soal diketahui memiliki daya pembeda yang rendah.

Sebelum analisis hipotesis dilaksanakan, pengujian terhadap prasyarat dalam analisis, seperti pengujian normalitas dan homogenitas data, dilakukan terlebih dahulu. Pengujian normalitas dilakukan guna memastikan data yang diperoleh terdistribusi secara normal. Pengujian ini dilaksanakan dengan uji Kolmogorov-Smirnov melalui *software* SPSS, dengan tingkat signifikansi 5%. Gambar 1 dan Gambar 2 dibawah adalah hasil dari pengujian normalitas.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai Tes Penalaran	.114	32	.200 [*]	.915	32	.016

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 1 Output Uji Normalitas Kelas Eksperimen

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai Tes Penalaran	.139	32	.118	.919	32	.019

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 2 Output Uji Normalitas Kelas Kontrol

Nilai signifikansi dari uji normalitas adalah 0,200 untuk kelas eksperimen dan 0,118 untuk kelas kontrol. Karena keduanya melebihi 0,05, hipotesis nol (H_0) diterima, sehingga data hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa di kedua kelas dinyatakan terdistribusi normal.

Selanjutnya, untuk menguji kesamaan varians antara kedua kelompok diuji melalui pengujian homogenitas dengan menggunakan perangkat lunak SPSS. Pada Gambar 3 ditampilkan Hasil pengujian homogenitas.

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai Tes Kelas	Based on Mean	3.535	1	62	.065
	Based on Median	2.927	1	62	.092
	Based on Median and with adjusted df	2.927	1	61.569	.092
	Based on trimmed mean	3.508	1	62	.066

Gambar 3 Output Uji Homogenitas Data Posttest

Berdasarkan hasil pengujian homogenitas, didapatkan nilai signifikansinya 0,066. Nilai tersebut melebihi 0,05, hipotesis nol (H_0) dapat diterima. Sehingga, varians data dari kedua kelompok bersifat homogen, maka kedua kelompok menunjukkan kesamaan varians.

Selanjutnya, pengujian hipotesis pertama dilakukan untuk mengukur apakah rata-rata ketuntasan pada kelas eksperimen telah tercapai. Hasil analisis hipotesis pertama dapat ditemukan pada Gambar 4.

One-Sample Test

Test Value = 61

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Nilai	7.348	31	.000	18.156	13.12	23.20

Gambar 4 Output Uji Ketuntasan Rata-Rata Data Posttest

Berdasarkan hasil uji t, diperoleh nilai t_{hitung} nya 7,348 dan nilai $t_{1-\alpha}$ sebesar 1,695 dengan $\alpha = 5\%$, $dk = 32 - 1 = 31$ dan peluang $(1 - \alpha = 0,95)$. Karena $t_{hitung} = 7,348 > t_{1-\alpha} = 1,695$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak. Oleh sebab itu, rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa di kelas yang menerapkan model *flipped classroom* berbantuan *powerpoint* interaktif lebih dari Batas Tuntas Aktual (BTA), yaitu 60,5, atau dengan kata lain telah mencapai BTA.

Uji hipotesis kedua dilakukan untuk menilai ketuntasan belajar secara klasikal. Hasil analisis menggunakan uji z menunjukkan nilai z_{hitung} nya 2,093 dan nilai $z_{0,5-\alpha}$ sebesar 1,64 dengan $\alpha = 5\%$, dan peluang $(0,5 - \alpha = 0,45)$. Karena $z_{hitung} = 2,093 > z_{0,5-\alpha} = 1,64$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak. Oleh sebab itu, disimpulkan bahwa proporsi ketuntasan belajar siswa pada model *flipped classroom* berbantuan *PowerPoint* Interaktif mencapai 75%, yang berarti lebih dari 75% siswa berhasil memperoleh nilai yang melebihi BTA.

Uji hipotesis ketiga, yang menguji perbedaan rata-rata antara kedua kelompok, disajikan pada Gambar 5.

	Model	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai Tes	1	32	79.16	13.977	2.471
	2	32	65.31	17.431	3.081

		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Nilai Tes	Equal variances assumed	3.535	.065	3.505	62	.001	13.844	3.950	5.948	21.739
	Equal variances not assumed			3.505	59.205	.001	13.844	3.950	5.941	21.746

Gambar 5 Output Uji Beda Rata-Rata Data Posttest

Berdasarkan tes penalaran matematis nilai $sig(2 - tailed)$ adalah 0,001 menunjukkan bahwa hipotesis nol (H_0) ditolak karena nilai tersebut dibawah 0,05. Oleh sebab itu, terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa antara kelas yang menerapkan model *flipped classroom* berbantuan *PowerPoint* interaktif dan kelas yang menerapkan pembelajaran *Discovery Learning*. Hasil perhitungan menunjukkan nilai rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa di kelas eksperimen sebesar 79,16, sementara di kelas kontrol adalah 65,31. Hasil ini mengindikasikan bahwa secara signifikan, rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa di kelas dengan model *flipped classroom* berbantuan *powerpoint* interaktif lebih unggul daripada kelas yang menerapkan pembelajaran *Discovery Learning*.

Hasil analisis data secara keseluruhan menunjukkan bahwa model *flipped classroom* berbantuan *PowerPoint* Interaktif berkualitas. Hal ini ditunjukkan pada tahap perencanaan, di mana perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang telah disiapkan dinyatakan layak digunakan untuk penelitian. Pada tahap pelaksanaan, pembelajaran dilaksanakan dengan sangat baik dan memperoleh respons siswa yang dikategorikan baik. Sedangkan pada tahap evaluasi, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pembelajaran tersebut efektif. Oleh karena itu, model pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *powerpoint* interaktif dinyatakan berkualitas.

Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Ditinjau dari Kemandirian Belajar

Kemampuan penalaran matematis siswa dianalisis berdasarkan tiga kategori kemandirian belajar, yaitu kemandirian belajar tinggi, sedang, dan rendah.

1. Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan Kemandirian Belajar Tinggi

Siswa berkemampuan kemandirian belajar tinggi umumnya mampu mengerjakan soal yang menuntut penalaran matematis. Kemampuan ini terlihat dari keberhasilan mereka dalam memenuhi seluruh indikator, yang meliputi: 1) Penyajian pernyataan matematika menggunakan tulisan, gambar, simbol, atau diagram, 2) Membuat dugaan (*conjectures*), 3) Manipulasi matematika, 4) Penyusunan bukti serta pemberian alasan atau pembuktian untuk beberapa solusi, dan (5) Penarikan kesimpulan. Hal ini sesuai penelitian Nuraziza dkk (2022) yang menyatakan siswa dengan kemandirian belajar tinggi memiliki kemampuan kenalaran matematis yang tinggi, siswa dengan kategori ini mampu menuelesaikan masalah yang disajikan dengan tepat dan berhasil memenuhi semua indikator kemampuan penalaran matematis. Hasil ini juga sesuai penelitian Suleang dkk (2020) yang menyatakan siswa berkemampuan kemandirian belajar tinggi cenderung memiliki kepercayaan diri yang kuat, dapat mengelola proses pembelajaran secara mandiri, serta menunjukkan inisiatif, keterampilan belajar, dan kemampuan untuk menggunakan waktu secara efisien. Penelitian oleh Gustiadi dkk (2021) juga mengemukakan siswa dengan kemampuan penalaran matematis yang baik cenderung menjawab soal dengan lebih cepat dan mempunyai pemahaman yang lebih mendalam tentang maksud dari soal yang diberikan.

2. Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan Kemandirian Belajar Sedang

Siswa berkemampuan kemandirian belajar sedang, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, belum sepenuhnya mampu memenuhi seluruh indikator. Analisis terhadap indikator-indikator tersebut menunjukkan beberapa hal sebagai berikut: (1) siswa belum menunjukkan kemampuan dalam menampilkan pernyataan matematika dalam format tulisan, gambar, simbol, atau diagram; (2) mampu mengajukan dugaan (conjecture); (3) dapat memanipulasi terhadap konsep matematika; (4) kemampuan dalam penyusunan bukti serta pemberian alasan atau pembuktian untuk beberapa solusi; dan (5) Subjek R3 dapat memenuhi indikator menarik kesimpulan, sedangkan Subjek R13 tidak mampu melakukannya. Triangulasi data antara hasil pekerjaan siswa dan wawancara menunjukkan bahwa meskipun siswa dapat menjelaskan dengan rinci dan meyakinkan mengenai jawaban yang telah dikerjakan, masih terdapat keterbatasan dalam beberapa indikator. Hal ini sesuai dengan penelitian Khairunnisa dkk. (2020) menyatakan bahwa jika kemandirian belajar siswa sedang maka kemampuan penalarannya berada di Tengah-tengah level bisa kategori sedang atau kurang. Temuan ini sesuai dengan penelitian Fitriani & Yusri (2022), menyatakan kemandirian belajar dipengaruhi oleh berbagai faktor. Dengan demikian, peran guru sangat krusial dalam menciptakan suasana belajar yang mendukung. Guru tidak hanya berupaya mengurangi hambatan dalam proses pembelajaran, tetapi juga memberikan arahan dalam strategi penyelesaian soal. Selain itu, siswa dibantu dalam mengelola waktu dan menumbuhkan rasa percaya diri, sehingga tugas-tugas dapat diselesaikan secara mandiri. Rahmawati dan Tsurayya (2023) juga menyatakan guru dapat memberikan umpan balik yang bermanfaat dalam analisis kesalahan dan koreksi kesalahan untuk membantu siswa dalam menyelesaikan masalah secara komprehensif dan lancar. Selain itu, guru juga dapat memberikan panduan yang menekankan penerapan matematika pada konsepnya.

3. Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan Kemandirian Belajar Rendah

Penelitian ini menunjukkan siswa berkemampuan kemandirian belajar rendah pada umumnya tidak memenuhi seluruh indikator. Pada siswa berkemampuan kemandirian belajar rendah, indikator yang dapat terpenuhi hanya manipulasi matematika. Adapun pada indikator menarik kesimpulan, hanya subjek R4 yang mampu memenuhinya. Untuk indikator yang lain belum dapat terpenuhi karena dalam menyelesaikan permasalahan pada soal melihat kepada teman lainnya, tidak memahami konsepnya, sehingga ketika dilakukan wawancara subjek tersebut tidak mampu untuk menjelaskannya mengenai permasalahan yang tercantum dalam soal tersebut. Hasil ini juga selaras dengan penelitian Wulandari (2023) yang menyatakan perbedaan tingkat kemandirian belajar dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti inisiatif dan motivasi yang berbeda-beda. Sebagian siswa menunjukkan inisiatif dan motivasi yang tinggi dalam belajar, sementara yang lainnya kurang menunjukkan antusiasme dan motivasi untuk belajar matematika. Selain itu, kemampuan penalaran matematis yang rendah juga berpotensi dipengaruhi oleh kebiasaan yang kurang dalam mengerjakan soal-soal penalaran, keterbatasan penguasaan konsep dasar, serta kesulitan dalam memahami soal, sebagaimana dijelaskan oleh Vebrian dkk (2021).

Ringkasan Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Kemandirian Belajar

Ringkasan hasil tes kemampuan penalaran matematis ditinjau dari kemandirian belajar dari tiga kategori tersaji dalam Tabel 11.

Tabel 6 Ringkasan Kesimpulan Indikator Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Kemandirian Belajar

Indikator Kemampuan Penalaran Matematis	Tingkat Kemandirian Belajar Siswa		
	Tinggi	Sedang	Rendah
Penyajian pernyataan matematika menggunakan	Memenuhi	Tidak memenuhi	Tidak memenuhi

tulisan, gambar, simbol, atau diagram			
Membuat dugaan (<i>conjectures</i>)	Memenuhi	Memenuhi	Tidak memenuhi
Manipulasi matematika	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
Penyusunan bukti serta pemberian alasan atau pembuktian untuk beberapa solusi	Memenuhi	Memenuhi	Tidak memenuhi
Penarikan kesimpulan	Memenuhi	Subjek R3 memenuhi, sementara subjek R13 tidak mampu memenuhi	Subjek R3 tidak memenuhi, sementara subjek R4 memenuhi

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan (1) Pembelajaran *Flipped Classroom* berbantuan *Powerpoint* Interaktif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dinyatakan berkualitas, (2) Kemampuan penalaran matematis siswa ditinjau dari kemandirian belajar pada pembelajaran *Flipped Classroom* berbantuan *PowerPoint* Interaktif menunjukkan bahwa: Siswa berkemampuan kemandirian belajar tinggi berhasil memenuhi seluruh indikator; Siswa berkemampuan kemandirian belajar sedang belum mampu memenuhi indikator penyajian pernyataan matematika melalui tulisan, gambar, simbol, atau diagram, dan untuk indikator lainnya ada yang dapat memenuhi ada yang tidak dapat memenuhi; dan Siswa berkemampuan kemandirian belajar rendah tidak dapat memenuhi semua indikator, kecuali indikator melakukan manipulasi dan menarik kesimpulan terdapat satu subjek yang mampu memenuhi indikator tersebut. Berdasarkan hasil penelitian ini, sebaiknya guru lebih mengoptimalkan penerapan model *Flipped Classroom* dengan bantuan *PowerPoint* interaktif, terutama dengan memberikan bimbingan yang lebih mendalam kepada siswa yang menunjukkan kemandirian belajar rendah. Selain itu, sekolah sebaiknya menyediakan fasilitas teknologi yang memadai dan melaksanakan evaluasi secara rutin untuk mengukur efektivitas proses pembelajaran yang diterapkan.

Daftar Pustaka

- Akbar, G. A. M., Diniyah, A. N., Akbar, P., Nurjaman, A., & Bernard, M. (2018). Analisis Kemampuan Kemampuan Penalaran dan Self Confidence Siswa SMA dalam Materi Peluang. *Journal on Education*, 1(1), 14–21. <https://doi.org/10.31004/JOE.V1I1.5>
- Ariani, S., Prayitno, S., Yulis Tyaningsih, R., & Arjudin, A. (2022). Pengaruh Kemandirian Belajar Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Materi Barisan Dan Deret Di Masa Pandemi COVID-19. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(4), 931–941. <https://doi.org/10.29303/GRIYA.V2I4.250>
- Astuti, P., & Sariningsih, R. (2018). Analisis Kemampuan Penalaran Matematik Siswa SMP pada Soal-Soal Materi Segi Empat dan Segitiga. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(4), 807. <https://doi.org/10.22460/JPMI.V1I4.P807-818>
- Cahya, I. M., Effendi, K. N. S., & Roesdiana, L. (2021). Pengaruh Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 62–70. <https://doi.org/10.24176/ANARGYA.V4I1.6080>
- Chriasmawati, M., Septiana, I., & Purbiyanti, E. D. (2021). Peningkatan Hasil Belajar Melalui Model Flipped Classroom Berbantuan Media Power Point Dan Audio Visual Di Sekolah Dasar. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(5), 1928–1934. <https://doi.org/10.31004/EDUKATIF.V3I5.695>
- Creaswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.

- Fajriyah, L., Nugraha, Y., Akbar, P., & Bernard, M. (2019). Pengaruh Kemandirian Belajar Siswa SMP Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis. *Journal on Education*, 1(2), 288–296. <https://doi.org/10.31004/JOE.V1I2.66>
- Fariha, M., & S, I. R. K.-K. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantuan Ice Breaking Terhadap Kemampuan Representasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas VIII MTs Zia Salsabila. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 10(2), 490–501. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v10i2.6406>
- Fatunnisa, S. H., & Fitri, H. (2021). Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas VII.4 SMP N 1 2 X 11 Kayutanam. *CIRCLE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(02), 39–51. <https://doi.org/10.28918/CIRCLE.V1I02.3930>
- Fedistia, R., & Musdi, E. (2020). Efektivitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Flipped Classroom untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik. *Jurnal Didaktik Matematika*, 7(1), 45–59. <https://doi.org/10.24815/JDM.V7I1.14371>
- Fitriani, A., & Yusri, F. (2022). Tingkat Kemandirian Belajar Pada Remaja. *Consilium: Berkala Kajian Konseling dan Ilmu Keagamaan*, 9(1), 9–18. <https://doi.org/10.37064/CONSILIUM.V9I1.11332>
- Gustiadi, A., Agustyaningrum, N., Hanggara, Y., & Kepulauan, U. R. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Dimensi Tiga. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 4(1), 337–348. <https://doi.org/10.30606/ABSIS.V4I1.894>
- Khairunnisa, I., Kartono, & Suyitno, A. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematika Ditinjau dari Kemandirian Belajar pada Model Problem Based Learning dengan Mode Oral Feedback. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 353–357. <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/37562>
- Lukmanul, H., Sukestiyarno, Y. L., & Zaenuri, Z. (2022). Mathematical Reasoning Ability from Student Learning Independence Side in Problem Based Learning Assisted Ethnomathematical Comics Module. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 11(1), 26–33. <http://journal.unnes.ac.id/sju/ujmer/article/view/50792>
- Mirlanda, E. P., Nindiasari, H., & Syamsuri. (2020). Pengaruh Pembelajaran Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 11–21. <https://doi.org/10.31000/PRIMA.V4I1.2081>
- Nuraziza, N. E., Susanto, S., Suwito, A., Trapsilasiwi, D., & Ambarwati, R. (2022). Analysis of Student's Mathematical Reasoning in terms of Learning Independence During Distance Learning. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 3(1), 22–32. <https://doi.org/10.37303/JELMAR.V3I1.67>
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., & Prayitno, M. (2016). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Belajar Garis dan Sudut dengan Geogebra. *Suska Journal of Mathematics Education*, 2(1), 13–19. <https://doi.org/10.24014/SJME.V2I1.1344>
- Poakuma, Y. A., Samo, D. D., & Udil, P. A. (2023). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 20 Kota Kupang Pada Materi Statistika Ditinjau Dari Kemandirian Belajar. *Haumeni Journal of Education*, 3(2), 1–9. <https://doi.org/10.35508/HAUMENI.V3I2.11866>
- Rahmawati, A., & Tsurayya, A. (2023). Analysis of Student's Mathematical Reasoning Ability in Learning Independence on Geometry Materials. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 86–97. <https://doi.org/10.31000/PRIMA.V7I2.8615>
- Suleang, F., Katili, N., & Zakiyah, S. (2020). Analisis Kemandirian Belajar Siswa Melalui Pembelajaran Daring Pada Mata Pelajaran Matematika. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 8(1), 29–35. <https://doi.org/10.34312/EULER.V8I1.10392>
- Sumarmo, U. (2010). *Berpikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik*. Universitas Pendidikan Indonesia. https://www.academia.edu/10346582/BERFIKIR_DAN_DISPOSISI_MATEMATIK_APA_ME_NGAPA_DAN_BAGAIMANA_DIKEMBANGKAN_PADA_PESERTA_DIDIK
- Suryani, N. E., Utami, C., & Husna, N. (2023). Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *JUMLAHKU: Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 9(1), 21–39. <https://doi.org/10.33222/JUMLAHKU.V9I1.2820>

- Vebrian, R., Putra, Y. Y., Saraswati, S., & Wijaya, T. T. (2021). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika Kontekstual. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2602–2614. <https://doi.org/10.24127/AJPM.V10I4.4369>
- Wardhani, S. (2008). *Analisis SKI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Pencapaian Tujuan*.
- Wulandari, A. (2023). Analisis Kemandirian Belajar Siswa Pada Pembelajaran Matematika. *JOURNAL OF MATHEMATICS LEARNING INNOVATION (JMLI)*, 1(2), 151–162. <https://doi.org/10.35905/jmlipare.v1i2.3648>
- Yanuarto, W. N., & Qodariah, L. N. (2020). Deskripsi Literasi Matematis Siswa SMP Ditinjau dari Kemandirian Belajar. *MATH LOCUS: Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan Matematika*, 1(2), 41–53. <https://doi.org/10.31002/MATHLOCUS.V1I2.1070>