Pengaruh Model *Flipped Classroom* Berbantuan *Edpuzzle* terhadap Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik

Via Nurapipah[1], Sinta Verawati Dewi*[2], Elis Nurhayati[3]
[1,2,3] Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi
e-mail: [1]vianurapipah24@gmail.com , *[2]sintaverawati@unsil.ac.id , [3]elisnurhayati@unsil.ac.id

Abstract. *The main problem in mathematics education is students' limited understanding of mathematical concepts. This study aims to compare the achievement of mathematical concept understanding in statistics between students who participated in the Edpuzzle-assisted Flipped Classroom model and those who participated in the Problem-Based Learning model. The method used was a quasi-experimental design with a posttest-only control group. Sampling was conducted using the Cluster Sampling technique, resulting in Class VIII E as the experimental group (n = 29) and Class VIII I as the control group (n = 33) at SMP Negeri 17 Tasikmalaya during the 2025/2026 academic year. Data were collected through a written test assessing mathematical concept understanding. Data analysis included the Shapiro-Wilk normality test, the Levene's homogeneity test, and the Independent Sample t-Test for hypothesis testing. Since the assumption of homogeneity of variances was not met, hypothesis testing was based on the "equal variances not assumed" option (Welch's t-Test). The results of the study show that the average score of the experimental group 66.72 (SD = 14.03) was higher than that of the control group 46.52 (SD = 17.34). The results of Welch's t-test indicate a significant difference with t = 5.07, df = 59.62, and p < 0.001. The calculation of Hedges' g effect size yielded a value of 1.26, which falls into the category of a large effect. These findings indicate that the Flipped Classroom model supported by Edpuzzle is associated with higher levels of mathematical conceptual understanding compared to Problem Based Learning model.*

Keyword: *Flipped Classroom, Edpuzzle, Mathematical Concept Understanding*

Abstrak. *Permasalahan utama dalam pembelajaran matematika adalah terbatasnya pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep matematika. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pencapaian pemahaman konsep matematis pada materi Statistika antara peserta didik yang mengikuti model Flipped Classroom berbantuan Edpuzzle dengan peserta didik yang mengikuti model Problem Based Learning. Metode yang digunakan adalah kuasi-eksperimental dengan desain posttest-only control group. Pengambilan sampel menggunakan teknik Cluster Sampling, menghasilkan kelas VIII E sebagai kelompok eksperimen (n = 29) dan kelas VIII I sebagai kelompok kontrol (n = 33) di SMP Negeri 17 Tasikmalaya tahun ajaran 2025/2026. Data dikumpulkan melalui tes uraian pemahaman konsep matematis. Analisis data meliputi uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene's, serta uji hipotesis Independent Sample t-Test. Karena asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, pengujian hipotesis mengacu pada baris equal variances not assumed (Welch's t-Test). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata skor kelompok eksperimen 66,72 (SD = 14,03) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol 46,52 (SD = 17,34). Hasil Welch's t-Test menunjukkan perbedaan signifikan dengan t = 5,07, df = 59,62, dan p < 0,001. Perhitungan ukuran efek Hedges' g menghasilkan nilai sebesar 1,26 yang termasuk kategori efek besar. Temuan ini menunjukkan model Flipped Classroom berbantuan Edpuzzle berkaitan dengan pencapaian pemahaman konsep matematis yang lebih tinggi dibandingkan model Problem Based Learning.*

Kata Kunci: *Flipped Classroom, Edpuzzle, Pemahaman Konsep Matematis*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan disiplin dasar yang mendasari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi kontemporer, dengan aplikasi luas di berbagai sektor seperti fisika, ekonomi, dan teknologi informasi. Matematika, sebagai komponen fundamental dari kurikulum pendidikan Indonesia, sangat penting untuk mengembangkan keterampilan berpikir logis, kritis, sistematis, dan analitis peserta didik. Melalui pendidikan matematika, peserta didik diajarkan untuk memperoleh kemampuan komputasi sambil juga mengembangkan pemahaman mendalam tentang konsep-konsep, menghubungkan berbagai ide matematika, dan menggunakannya untuk memecahkan masalah dunia nyata yang rumit.

Dalam hal ini, memahami konsep matematika merupakan kemampuan penting yang harus dimiliki peserta didik agar pembelajaran matematika yang bermakna dapat terjadi. Memahami konsep matematika melibatkan kemampuan peserta didik untuk memahami, mengartikulasikan, dan menggunakan prinsip-prinsip matematika di berbagai skenario dan situasi. Kemampuan ini mendasari pengembangan kompetensi matematika lebih lanjut, termasuk pemecahan masalah, penalaran, dan interrelasi matematika (Dania et al., 2025). Tanpa pemahaman konsep yang kuat, peserta didik akan kesulitan mengaplikasikan matematika dalam konteks yang berbeda meskipun telah menghafal rumus atau prosedur penyelesaian.

Meskipun pemahaman konsep memegang peranan penting dalam pembelajaran matematika, kemampuan tersebut masih memerlukan perhatian. Hal ini dibuktikan oleh berbagai temuan penelitian yang menunjukkan kesenjangan antara tujuan pembelajaran matematika dan pencapaian peserta didik di lapangan. Unaenah et al. (2023) menemukan bahwa peserta didik menghadapi tantangan dalam mengerti konsep matematika, khususnya pada materi bilangan dan aljabar, yang pada akhirnya mengakibatkan kesalahan konseptual. Selain itu, Kowiyah et al. (2024) mengungkapkan lemahnya pemahaman konsep pada materi geometri akibat kurangnya penekanan pada strategi penguatan konsep dalam pembelajaran. Nurdiana et al. (2024) menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik Indonesia terus bergumul dengan ide-ide matematika dasar, seperti yang ditunjukkan oleh kesalahan konseptual dan prosedural yang berulang dalam pemecahan masalah.

Pemahaman yang tidak memadai tentang konsep matematika berkaitan dengan berbagai faktor internal maupun eksternal, salah satunya metode pedagogis dan model pembelajaran yang digunakan pendidik di kelas. Pendidikan tradisional yang lazim di sekolah-sekolah Indonesia umumnya masih berpusat pada guru, memprioritaskan pemecahan masalah prosedural, dan bergantung pada menghafal rumus secara mekanis, tanpa pemahaman mendalam tentang konsep. Akibatnya, peserta didik kurang memperoleh kesempatan untuk secara aktif membangun pengetahuan, menyelidiki konsep, dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Ini sejalan dengan perspektif konstruktivis, yang menekankan bahwa pemahaman konseptual yang bermakna hanya dicapai ketika peserta

didik terlibat aktif dalam pembelajaran, daripada secara pasif menyerap informasi.

Kondisi serupa ditemukan di SMP Negeri 17 Tasikmalaya. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika serta tes diagnostik awal yang dilakukan peneliti, diketahui bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam mengimplementasikan konsep secara algoritma serta dalam menghubungkan konsep matematika baik secara internal maupun eksternal. Tes diagnostik awal tersebut diberikan kepada seluruh calon subjek penelitian, yaitu 33 peserta didik kelas eksperimen serta 35 peserta didik kelas kontrol, dengan menggunakan instrumen berupa lima soal uraian berskala 0−100. Hasil tes mengungkapkan bahwa angka rata-rata kelas eksperimen adalah 33,18 (SD = 11,780) dan kelas kontrol sebesar 33,43 (SD = 12,353), yang mengindikasikan bahwa kedua kelas berada pada kondisi awal yang relatif setara sebelum perlakuan diberikan.

Rendahnya rata-rata nilai kedua kelas menunjukkan lemahnya pemahaman konsep peserta didik terhadap materi prasyarat Statistika. Kesalahan-kesalahan yang sering muncul antara lain ketidaktepatan dalam menjumlahkan data, kekeliruan dalam operasi pembagian pada penentuan nilai rata-rata (mean), serta ketidakmampuan peserta didik dalam menafsirkan hasil perhitungan ke dalam konteks permasalahan yang diberikan. Peserta didik kadang-kadang mengingat rumus tanpa memahami konsep dasar, yang mengakibatkan kesulitan ketika menghadapi tantangan dalam situasi yang tidak sama dengan contoh yang diberikan. Situasi ini diperparah oleh penggunaan model pembelajaran yang belum diimplementasikan secara optimal, sehingga waktu pembelajaran di kelas masih didominasi model prosedural dan belum memfasilitasi pembangunan pemahaman konsep secara mendalam dan berkelanjutan.

Paradigma pembelajaran yang inovatif diperlukan untuk mendorong partisipasi aktif peserta didik dalam membangun pemahaman konseptual sekaligus memanfaatkan teknologi digital secara efektif. *Flipped Classroom* merupakan strategi pembelajaran yang efektif meningkatkan keterlibatan peserta didik dan pemahaman ide-ide matematika. Model ini membalikkan kerangka pendidikan konvensional dengan memindahkan penyampaian materi di luar kelas melalui video edukasi yang bisa diakses oleh peserta didik secara mandiri dari rumah, sedangkan waktu tatap muka di kelas dialokasikan untuk kegiatan yang lebih berharga seperti diskusi kelompok, pemecahan masalah, dan penguatan konsep. Dengan demikian, peserta didik datang ke kelas dengan bekal pengetahuan awal yang memadai sehingga pembelajaran di kelas dapat berlangsung lebih efektif dan bermakna.

Banyak penelitian telah menunjukkan efektivitas model *Flipped Classroom* dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap mata pelajaran matematika. Studi yang dilakukan Atikah & Isran (2022) mengindikasikan bahwa model *Flipped Classroom* secara efektif meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap mata pelajaran matematika. Septian et al. (2022)

melaporkan temuan yang sama, menunjukkan bahwa model *Flipped Classroom* meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap ide-ide matematika lebih efektif dibandingkan dengan model tradisional. Penelitian lain oleh Khofifah et al. (2021) yang menunjukkan pengaruh positif *Flipped Classroom* terhadap pemahaman konsep matematis peserta didik.

Meskipun demikian, tingkat keberhasilan penerapan model *Flipped Classroom* sangat ditentukan oleh kualitas dan interaktivitas media yang digunakan pada tahap pembelajaran mandiri. Sejumlah penelitian di Indonesia masih menerapkan model *Flipped Classroom* dengan menggunakan video pembelajaran sebagai media utama (Fauzi et al., 2022; Nursabilla et al., 2023; Miftahur et al., 2024). Penggunaan video pembelajaran konvensional memang dapat mendukung proses belajar mandiri, tetapi umumnya guru menghadapi kesulitan dalam memantau sejauh mana peserta didik terlibat aktif selama mempelajari materi serta tidak memperoleh informasi mengenai bagian-bagian materi yang belum dipahami sebelum pembelajaran dimulai. Akibatnya, umpan balik terhadap kesulitan belajar peserta didik belum dapat diberikan secara optimal pada tahap pembelajaran mandiri.

Guna mengatasi keterbatasan tersebut, *Edpuzzle* hadir sebagai solusi berupa platform video pembelajaran interaktif yang memungkinkan guru untuk menyisipkan pertanyaan maupun catatan audio ke dalam video yang dianggap penting. Dengan fitur-fitur tersebut, *Edpuzzle* mengubah pengalaman menonton video yang pasif menjadi proses belajar aktif di mana peserta didik harus berpikir, menjawab pertanyaan, dan merefleksikan pemahamannya sebelum melanjutkan ke bagian berikutnya. Selain itu, *Edpuzzle* menyediakan fitur pemantauan aktivitas belajar yang memungkinkan guru melihat sejauh mana setiap peserta didik telah menonton video, berapa kali mereka mengulang bagian tertentu, dan bagaimana kinerja mereka dalam menjawab pertanyaan yang disisipkan. Data tersebut sangat berharga bagi guru untuk merancang kegiatan pembelajaran di kelas secara lebih tepat sasaran.

Mukhayat et al. (2024) menunjukkan bahwa metodologi *Flipped Classroom*, yang dilengkapi dengan media pembelajaran, bisa memperkuat pemahaman peserta didik mengenai pelajaran matematika. Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan keefektifan *Flipped Classroom*, masih terdapat kesenjangan dalam literatur yang mengkaji pemanfaatan *Edpuzzle* sebagai media interaktif pada tahap *pre-class*, khususnya dalam materi Statistika di jenjang SMP/MTs. Di samping itu, pengelolaan data aktivitas peserta didik yang dihasilkan oleh *Edpuzzle* untuk mendukung pembelajaran tatap muka juga belum banyak diteliti secara mendalam. Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini dilaksanakan guna memperluas bukti empiris mengenai penerapan *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik.

METODE

Studi ini menggunakan metode

kuantitatif dengan desain kuasi-eksperimental. Metode tersebut dipilih karena, dalam konteks pendidikan, pemilihan acak hanya dapat dilakukan di tingkat kelas atau kelompok studi, bukan di tingkat individu peserta didik. Desain yang digunakan adalah *posttest-only control group*, di mana pengukuran dilakukan setelah perlakuan diberikan kepada kedua kelompok. Sebelum perlakuan diberikan, peneliti melakukan tes diagnostik awal yang mengukur kemampuan prasyarat matematika umum peserta didik, bukan pemahaman konsep Statistika yang menjadi variabel terikat dalam penelitian ini. Tes diagnostik digunakan untuk memverifikasi kesetaraan kemampuan prasyarat antara kedua kelas sebelum perlakuan, serta sebagai acuan dalam menilai potensi bias kehilangan data pada saat *posttest*. Karena tes diagnostik mengukur konstruk dan materi yang berbeda dari *posttest*, tes ini tidak berfungsi sebagai *pretest* atas variabel terikat dan tidak digunakan sebagai dasar utama pengujian hipotesis.

Populasi penelitian mencakup seluruh peserta didik kelas VIII SMP Negeri 17 Tasikmalaya tahun ajaran 2025/2026, yang berjumlah 311 orang dan tersebar di 9 kelas. Sampel dipilih menggunakan teknik *Cluster Sampling* melalui pengundian acak, menghasilkan kelas VIII-E sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII-I sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen menerapkan model *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle*, sedangkan kelompok kontrol menggunakan model *Problem Based Learning*. *Problem Based Learning* dipilih sebagai pembanding karena telah diterapkan di sekolah tersebut dan sama-sama merupakan model pembelajaran aktif, sehingga perbandingan yang dilakukan bersifat struktural antara dua model aktif yang berbeda. Kedua kelompok memperoleh perlakuan selama 4 pertemuan (total 10 JP, 40 menit per JP) oleh guru yang sama dengan materi, jadwal, durasi, fasilitas, dan LKPD yang setara. Sintaks *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* mencakup tiga tahap, yaitu *pre-class, in-class,* dan *after-class*. Adapun sintaks *Problem Based Learning* pada kelas kontrol terdiri dari lima langkah, yaitu: memahami masalah, mengorganisasi peserta didik untuk belajar, mengarahkan penyelidikan, menciptakan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi.

Pada pelaksanaan *posttest*, empat peserta didik kelas eksperimen dan dua dari kelas kontrol tidak hadir karena izin atau sakit, sehingga analisis menggunakan *complete-case analysis* dengan jumlah subjek akhir 29 orang (eksperimen) dan 33 orang (kontrol). Untuk menilai potensi bias, skor tes diagnostik awal peserta didik yang tidak hadir dibandingkan dengan yang hadir. Pada kelas eksperimen, rata-rata skor diagnostik yang tidak hadir pada *posttest* (31,25) relatif sebanding dengan yang hadir (33,39). Pola yang serupa juga terlihat pada kelas kontrol, yaitu 32,50 yang tidak hadir dan 33,48 yang hadir. Perbedaan yang relatif kecil ini mengindikasikan rendahnya potensi bias seleksi, namun perbandingan ini bersifat deskriptif dan hanya berfungsi sebagai pemeriksaan awal, bukan sebagai bukti formal tidak adanya bias seleksi. Asumsi *missing*

completely at random tidak dapat diverifikasi tanpa pengujian statistik yang lebih formal. Berkurangnya jumlah sampel berpotensi sedikit mengurangi kekuatan uji statistik, tetapi dikarenakan tidak terdapat indikasi kuat bahwa kehilangan data berkaitan dengan perlakuan, risiko terhadap validitas internal kemungkinan terbatas. Analisis *posttest* selanjutnya tetap dilakukan berdasarkan jumlah sampel akhir. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen tes berupa lima butir soal uraian yang disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep matematis, dengan masing-masing satu butir soal mewakili satu indikator. Abi et al. (2022) mengemukakan kelima indikator tersebut meliputi:

No.	Indikator
1.	Menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari.
2.	Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.
3.	Menerapkan konsep secara algoritma.
4.	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika.
5.	Mengaitkan berbagai bentuk konsep matematika secara internal atau eksternal.

Gambar 1 Indikator Pemahaman Konsep Matematis

Setiap butir soal dinilai menggunakan rubrik penskoran analitik berskala 0–4, sehingga skor maksimum setiap butir adalah 4 dan skor total maksimum adalah 20, yang kemudian dikonversi ke skala 0–100 menggunakan rumus:

$$Nilai = \frac{skor\ perolehan}{20} \times 100$$

Kriteria penskoran disusun secara berjenjang (skor 0-4) untuk setiap indikator. Pada indikator menyatakan ulang konsep, misalnya, skor 4 diberikan apabila konsep dijelaskan secara benar dan lengkap dengan bahasa sendiri, skor 3 apabila penjelasan benar namun kurang lengkap, skor 2 apabila terdapat kekurangan atau kesalahan konsep, skor 1 apabila jawaban menunjukkan pemahaman yang sangat terbatas atau keliru, dan skor 0 apabila tidak menjawab. Pola serupa diterapkan pada indikator lainnya dengan penyesuaian terhadap karakteristik masing-masing, yaitu ketepatan klasifikasi pada indikator kedua, kebenaran prosedur algoritma pada indikator ketiga, kelengkapan representasi pada indikator keempat, serta kedalaman keterhubungan konsep pada indikator kelima.

Soal tersebut mencakup materi Statistika kelas VIII dan diberikan kepada kedua kelas secara bersamaan setelah seluruh perlakuan selesai dilaksanakan. Instrumen terlebih dahulu diujicobakan pada kelas IX F SMP Negeri 17 Tasikmalaya yang telah mempelajari materi tersebut, dengan kualitas instrumen diuji melalui validitas isi, validitas empiris, dan reliabilitas internal. Validasi isi dilakukan secara kualitatif oleh dua dosen ahli melalui lembar penilaian yang mencakup kesesuaian butir dengan indikator pembelajaran, keterbacaan bahasa, dan kesesuaian tingkat kognitif. Berdasarkan catatan tertulis kedua ahli, dilakukan revisi minor pada redaksi beberapa butir soal tanpa mengubah substansi atau indikator yang diukur, dan seluruh butir selanjutnya disepakati layak digunakan untuk uji coba empiris. Perlu dicatat bahwa proses ini bersifat kualitatif dan tidak disertai penghitungan indeks formal seperti Aiken's V atau CVI, sehingga tingkat kesepakatan antarahli tidak dapat dikuantifikasi

secara presisi.

Uji coba empiris dilakukan terhadap 30 peserta didik di luar sampel penelitian. Validitas butir diuji menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* (r tabel = 0,361, n = 30, α = 0,05), dengan seluruh butir valid pada koefisien korelasi 0,532 hingga 0,895. Reliabilitas diestimasi menggunakan *Cronbach's Alpha* dan diperoleh koefisien sebesar 0,788 (kategori kuat). Karena instrumen berbentuk uraian, penskoran dilakukan oleh peneliti berdasarkan rubrik analitik yang telah ditetapkan. Untuk menguji reliabilitas antarpenilai, seluruh lembar jawaban *posttest* juga dinilai independen oleh penilai kedua menggunakan rubrik yang sama, tanpa mengetahui skor penilai pertama.

Hasilnya menunjukkan kesepakatan yang sangat tinggi, dengan 59 dari 62 lembar jawaban (95,16%) memperoleh skor identik, sedangkan 3 lembar jawaban lainnya berselisih 1 poin mengindikasikan rubrik diterapkan secara konsisten. Meskipun demikian, karena kedua penilai mengetahui asal kelompok (eksperimen atau kontrol) setiap lembar jawaban, kemungkinan bias ekspektasi yang memengaruhi penilaian secara sistematis tidak dapat dikesampingkan sepenuhnya.

Data *posttest* dianalisis pada tingkat signifikansi $\alpha = 0{,}05$. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat normalitas (*Shapiro-Wilk*) dan homogenitas (*Levene's Test*) untuk menentukan teknik analisis yang sesuai. *Independent Sample t-Test* jika data normal dan homogen, *Welch's t-Test* jika normal namun tidak homogen, atau *Mann-Whitney* sebagai alternatif nonparametrik jika asumsi normalitas tidak terpenuhi. Karena perlakuan diberikan pada tingkat kelas, terdapat kemungkinan kemiripan respons antarpeserta didik dalam kelas yang sama (*intraclass correlation*) yang dapat membuat asumsi independensi observasi tidak sepenuhnya terpenuhi, sehingga hasil pengujian statistik diinterpretasikan dengan mempertimbangkan keterbatasan ini. Selanjutnya, ukuran efek dihitung menggunakan *Hedges' g* dengan rumus:

$$g = \left(1 - \frac{3}{4df - 1}\right) d$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p}$$

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan rumus:
g = nilai Hedges' g
d = nilai Cohen's d
df = derajat kebebasan
n_1 = jumlah sampel kelompok eksperimen
n_2 = jumlah sampel kelompok kontrol
$\bar{X}_1$ = rata-rata kelompok eksperimen
$\bar{X}_2$ = rata-rata kelompok kontrol
S_p = simpangan baku gabungan
S_1 = simpangan baku kelompok eksperimen
S_2 = simpangan baku kelompok kontrol

Tabel 1 Kriteria Ukuran Efek

Ukuran Efek (UE)	Kriteria
$0{,}2 \leq \text{UE} < 0{,}5$	Efek kecil
$0{,}5 \leq \text{UE} < 0{,}8$	Efek sedang
$0{,}8 \leq \text{UE} < 1{,}3$	Efek besar
$\text{UE} \geq 1{,}3$	Efek sangat besar

(Syajidah et al., 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian didasarkan pada analisis data peserta didik kelas VIII SMP Negeri 17 Tasikmalaya. Data pemahaman

konsep matematis diperoleh dari hasil *posttest*. Tes dilaksanakan di kedua kelas dengan total skor maksimal 100.

Tabel 2 Statistik Deskriptif Pemahaman Konsep Matematis

Statistik	Eksperimen	Kontrol
N	29	33
M	66,72	46,52
SD	14,03	17,34
Median	70	45
Range	70	60

Tabel 2 mengindikasikan bahwa rata-rata nilai tes pemahaman konsep matematis peserta didik yang menerapkan model *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* melebihi hasil peserta didik yang terlibat dalam model *Problem Based Learning*.

Tabel 3 Persentase Hasil Tes Pemahaman Konsep Matematis Berdasarkan Indikator

Indikator	Jumlah Butir Soal	Persentase Kelas Eksperimen	Persentase Kelas Kontrol
Menyatakan ulang konsep	1 butir	87,93%	75,76%
Mengklasifi-kasikan objek	1 butir	55,17%	46,97%
Menerapkan konsep	1 butir	62,07%	48,48%
Menyajikan konsep	1 butir	50,86%	38,64%
Mengaitkan konsep	1 butir	77,59%	22,73%

Tabel 3 menyajikan persentase pencapaian per indikator pemahaman konsep matematis, terkait karakteristik *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* yang mendorong pengaitan konsep melalui pertanyaan interaktif dalam video. Selisih yang relatif besar pada indikator mengaitkan konsep (77,59% berbanding 22,73%) perlu dimaknai hati-hati, karena belum ada analisis sistematis terhadap karakteristik butir soal. Sebagai ilustrasi awal, contoh jawaban pada soal ini menunjukkan peserta didik kelas eksperimen mampu mengaitkan konsep rata-rata data awal dengan rata-rata data gabungan secara bertahap hingga memperoleh nilai tepat, sementara peserta didik kelas kontrol mengetahui bentuk persamaan yang sama namun mengalami kendala pada penyelesaian aljabar. Karena ilustrasi ini hanya berasal dari satu contoh per kelompok, hasil ini bersifat deskriptif dan belum dapat digeneralisasikan sebagai bukti efek perlakuan tanpa telaah kualitatif yang lebih sistematis.

Tabel 4 Hasil Uji Normalitas

Kelas	w	α	p	Keputusan
Eksperimen	0,936	0,05	0,078	Asumsi tidak ditolak
Kontrol	0,939	0,05	0,063	Asumsi tidak ditolak

Tabel 4 menyajikan hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* untuk kedua kelas. Menghasilkan nilai p yang melebihi α, sehingga tidak terdapat bukti yang cukup untuk menolak asumsi normalitas pada kedua kelompok. Dengan demikian, data kedua kelas terdistribusi normal.

Tabel 5 Hasil Uji Homogenitas

Levene Statistik	*df1*	*df2*	α	p	Keputusan
4,549	1	60	0,05	0,037	Asumsi ditolak

Berdasarkan hasil uji homogenitas, nilai $p < \alpha$, sehingga asumsi ditolak, yang berarti varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak homogen. Oleh karena itu, pengujian hipotesis selanjutnya menggunakan uji statistik yang tidak mensyaratkan homogenitas varians.

Tabel 6 Hasil Uji *Independent Sample t-Test* (*Welch's t-Test*)

t	α	p	df	Keputusan
5,067	0,05	0,000	59,622	H_0 ditolak

Berdasarkan hasil *Welch's t-Test*, diperoleh selisih rata-rata sebesar 20,20 poin (95% CI: 12,231−28,187) dengan ukuran efek *Hedges' g* = 1,26 (95% CI: 0,71−1,81), yang mengindikasikan efek besar. Hasil ini menunjukkan perbedaan skor pemahaman konsep matematis antara kelas yang menerapkan model *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* dan kelas yang menggunakan model *Problem Based Learning* pada materi Statistika. Meskipun demikian, karena desain penelitian menggunakan satu kelas per kondisi, efek perlakuan dan efek kelas tidak dapat dipisahkan sepenuhnya, sehingga perbedaan ini belum dapat dipastikan semata-mata disebabkan oleh perlakuan. Dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut, temuan ini memberikan indikasi awal yang kuat bahwa penerapan model *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* berkaitan dengan pencapaian pemahaman konsep matematis yang lebih tinggi dibandingkan model *Problem Based Learning*.

Pembahasan

Sebagaimana ditunjukkan pada bagian hasil, kelas eksperimen memperoleh skor pemahaman konsep matematis yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan capaian tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik struktural model *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* yang diterapkan. Pada model ini, peserta didik mempelajari materi terlebih dahulu melalui video pembelajaran interaktif sebelum mengikuti pembelajaran tatap muka, sehingga mereka datang ke kelas dengan bekal pemahaman awal yang memadai. Waktu tatap muka dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk penguatan konsep, diskusi, dan penyelesaian masalah. Proses ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pemahaman konsep yang bermakna terbentuk ketika peserta didik secara aktif membangun pengetahuannya melalui pengalaman belajar dan interaksi sosial.

Penerapan model *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* didukung oleh tiga tahap yang saling memperkuat, yaitu tahap *pre-class* (belajar mandiri melalui video *Edpuzzle*), tahap *in-class* (penguatan konsep, diskusi kelompok, penyelesaian LKPD, dan presentasi), serta tahap *after-class* (tugas lanjutan dan refleksi). Pada tahap *pre-class*, peserta didik menyelesaikan tontonan video dengan rata-rata 93%, disertai pengulangan tayangan sebanyak 1-2 kali, yang mengindikasikan upaya aktif memahami materi sebelum pembelajaran tatap muka. Hasil kuis interaktif menunjukkan rata-rata skor sebesar 89,8 (skala 0–100), mengindikasikan pemahaman awal yang cukup memadai sebelum memasuki tahap *in-class*, sehingga waktu tatap muka dapat difokuskan pada bagian yang belum dikuasai peserta didik.

Perbedaan pemahaman konsep matematis antara kedua kelompok dapat dijelaskan melalui karakteristik pembelajaran yang diterapkan. Karena peserta didik kelas eksperimen telah membangun pemahaman awal secara mandiri pada tahap *pre-class*, waktu tatap muka dapat dialokasikan untuk diskusi kelompok, penyelesaian LKPD, dan presentasi yang mendorong peserta didik

mengartikulasikan ide, memberikan justifikasi atas jawaban, dan mengklarifikasi pemahaman melalui interaksi sosial, sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan pembangunan pengetahuan secara aktif melalui pengalaman belajar yang bermakna. Meskipun demikian, karena penelitian ini membandingkan dua paket perlakuan secara menyeluruh, kontribusi *Edpuzzle* secara spesifik tidak dapat dipisahkan dari kontribusi model *Flipped Classroom* secara keseluruhan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan sejumlah penelitian terdahulu. Imawati et al. (2022) menemukan bahwa penerapan model *Flipped Classroom* memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik, dan pembelajaran yang diawali video sebelum tatap muka mampu membantu peserta didik memahami konsep secara lebih mendalam. Septian et al. (2022) menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik tentang konsep matematika meningkat lebih signifikan menggunakan paradigma *Flipped Classroom* dibandingkan dengan pengajaran tradisional. Safitri et al. (2024) menemukan bahwa model *Flipped Classroom* secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep matematika, menghasilkan *Effect Size* sebesar 0,93, yang diklasifikasikan sebagai tinggi, sementara aktivitas belajar peserta didik mencapai 83,83%, menempatkan mereka dalam kelompok sangat aktif. Pantin et al. (2025) menegaskan bahwa penggunaan *Edpuzzle* sebagai alat pendidikan interaktif secara signifikan meningkatkan pemahaman peserta didik tentang ide-ide matematika.

Keberhasilan model *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* juga tercermin pada capaian setiap indikator pemahaman konsep matematis. Melalui pembelajaran mandiri pada tahap awal, peserta didik memperoleh kesempatan membangun pemahaman dasar sebelum tatap muka, sehingga lebih siap mengikuti pembelajaran di kelas. Selanjutnya, aktivitas diskusi kelompok, penyelesaian LKPD, dan presentasi memberikan ruang bagi peserta didik untuk menerapkan konsep, menampilkan konsep menggunakan berbagai representasi matematis dan menghubungkannya dengan skenario yang relevan. Akibatnya, proses pembelajaran terapan meningkatkan pemahaman prosedural peserta didik sambil sekaligus memperdalam pengetahuan konseptual mereka. Analisis menunjukkan bahwa penerapan model *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* berkaitan dengan skor pemahaman konsep matematis yang lebih tinggi pada peserta didik di SMP Negeri 17 Tasikmalaya dibandingkan model *Problem Based Learning*, meskipun perbedaan ini juga mungkin dipengaruhi oleh faktor lain seperti efek kelas, kesiapan belajar, dan karakteristik peserta didik. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis media video interaktif berpotensi berkaitan dengan peningkatan kualitas pembelajaran matematika, khususnya pada aspek pemahaman peserta didik terhadap konsep matematis.

SIMPULAN (PENUTUP)

Pada dua kelas yang diteliti, peserta didik yang mengikuti model *Flipped Classroom* berbantuan *Edpuzzle* mencapai skor

pemahaman konsep matematis yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang belajar melalui model *Problem Based Learning*, dengan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0{,}001$) dan ukuran efek besar (*Hedges' g* = 1,26). Meskipun demikian, penelitian ini hanya menggunakan satu kelas per kondisi pembelajaran secara formal, sehingga efek perlakuan belum dapat dipisahkan sepenuhnya dari efek kelas (karakteristik dinamika kelas, guru, atau komposisi peserta didik). Penelitian ini juga tidak melakukan pengukuran keterlaksanaan pembelajaran secara formal melalui instrumen observasi terstruktur, sehingga konsistensi pelaksanaan sintaks pembelajaran pada kedua kelompok belum dapat dipastikan secara empiris. Dengan demikian, temuan ini perlu dimaknai sebagai hasil yang terbatas pada konteks dua kelas yang diteliti dan memerlukan replikasi dengan jumlah kelas atau kelompok yang lebih banyak per kondisi untuk memperkuat generalisasi kesimpulan.

DAFTAR PUSTAKA

Abi, A. M., Lenamah, A. S., & Babys, U. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP Negeri Siso. *Didactical Mathematics*, *4*(2), 294–301. https://doi.org/10.31949/dm.v4i2.2334

Atikah, N., & Isran, D. (2022). Pengaruh metode pembelajaran Flipped Classroom terhadap pemahaman konsep matematika mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Islam Al-Affan*, *3*(1), 12–18.

Dania, M. R., Samura, A. O., & Djawa, Y. (2025). The application of realistic mathematics education approach : Enhancing students ' understanding of mathematical concepts through algebra board media. *Journal of Didactic Mathematics*, *6*(2), 92–101.

Fauzi, Y. N., Irawati, R., & Aeni, A. N. (2022). Model pembelajaran flipped classroom dengan media video untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, *8*(4), 1537–1549.

Imawati, S., Meliyana, D., Yusuf, N., & Santoso, G. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian & Artikel Pendidikan*, *14*(02), 111–120.

Khofifah, L., Supriadi, N., & Syazali, M. (2021). Model Flipped Classroom dan Discovery Learning terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Matematis. *PRISMA*, *10*(1), 17–29.

Kowiyah, Saputra, R. N., & Risk, F. A. (2024). Analisis Kesulitan Pembelajaran Matematika Siswa Sekolah Dasar dalam Memahami Konsep Ruang pada Materi Geometri. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *8*(3), 44179–44186.

Miftahur, M., Ansori, R., & Nurfalah, E. (2024). Hubungan Model Pembelajaran Flipped Classroom Berbantuan Video Interaktif terhadap Pemahaman Konsep

Matematika. *SNasPPM: Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, *9*(1), 1012–1016.

Mukhayat, A., Noer, S. H., & Sutiarso, S. (2024). Kemampuan komunikasi dan pemahaman konsep matematika melalui model Flipped Classroom berbantuan media pembelajaran. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, *6*(2), 162–172.

Nurdiana, A., Zulianti, H., Ciciria, D., Fitria, N., & Kirana, A. R. (2024). Practical Applications of Deep Learning in Mathematics to Enhance Student Engagement and Conceptual Mastery. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, *8*(4), 1361–1373.

Nursabilla, F., Putra, B. Y. G., & Saputra, J. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Flipped Classroom Berbantuan Video Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, *9*(1), 81–88.

Pantin, L. D. S. P., Junarti, & Khoirotunnisa, A. U. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Contextual Teaching And Learning Berbantuan Edpuzzle Terhadap Pemahaman Konsep. *Journal of Mathematics Education*, *8*(1), 74–88.

Safitri, W., Wahyuni, R., & Anitra, R. (2024). Pengaruh Model Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SDN 3 Singkawang. *J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(1), 1281–1290.

Septian, A., Inayah, S., & Putri, M. M. (2022). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *11*(4), 2787–2798.

Syajidah, H., Zulkarnain, I., & Noorbaiti, R. (2024). Meta Analisis: Efektivitas Model Problem Based Learning Ditinjau Dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, *12*(1), 158. https://doi.org/10.20527/edumat.v12i1.18789

Unaenah, E., Sulaiman, A. M. S., & Wardhana, F. P. (2023). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memahami Konsep Matematika. *Jurnal Pendidikan: Seroja*, *2*(4), 2.