Jurnal Sains dan Edukasi Sains
Vol. 9, No. 2, Agustus 2026: 96–103
https://doi.org/10.24246/juses.v9i2p96-103

Efektivitas model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran terhadap hasil belajar mahasiswa

Arwin Arif[1*], Adha Kurnianti[1], Abdul Hakim[2], Farida Febrianti[2]

[1]Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Patompo
[2]Program Studi Ilmu Pendidikan, Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar

[*]Email korespondensi: arwinarif29@gmail.com

Diterima: 13 Mei 2026; **Direvisi**: 17 Agustus 2026; **Disetujui**: 26 Agustus 2026; **Diterbitkan**: 1 September 2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran terhadap hasil belajar mahasiswa pada pembelajaran Biologi Umum. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih dominannya pembelajaran konvensional yang berpusat pada dosen, sehingga mahasiswa cenderung pasif dan kurang memiliki kesempatan untuk membangun pemahaman konsep secara mandiri. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi-experiment* dan desain *one-group pretest-posttest*. Sampel penelitian berjumlah 25 mahasiswa yang mengikuti pembelajaran Biologi Umum. Perlakuan diberikan melalui penerapan model *flipped classroom*, yaitu mahasiswa mempelajari materi terlebih dahulu melalui video pembelajaran sebelum pertemuan kelas, kemudian kegiatan tatap muka digunakan untuk diskusi, klarifikasi konsep, latihan, dan pemecahan masalah. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas, uji *paired-sample t-test*, dan analisis N-gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* mahasiswa sebesar 61,60 meningkat menjadi 78,28 pada *posttest*. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, sehingga analisis dilanjutkan dengan uji *paired-sample t-test*. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi $p < 0{,}001$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran. Selain itu, hasil analisis N-gain memperoleh nilai rata-rata sebesar 0,445 yang termasuk dalam kategori sedang. Dengan demikian, model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada pembelajaran Biologi Umum. Model ini dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang mendorong kesiapan belajar, keaktifan mahasiswa, dan pemahaman konsep secara lebih optimal.

Kata-kata kunci: *Biologi Umum; Flipped classroom; Hasil belajar; Mahasiswa; Video pembelajaran*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Biologi Umum di perguruan tinggi perlu mengintegrasikan penguasaan konsep, pembelajaran aktif, dan aktivitas belajar yang sesuai dengan karakteristik keilmuan biologi. Namun, dalam praktiknya, pembelajaran biologi masih sering berlangsung secara konvensional, yaitu dosen menjadi pusat penyampaian informasi, sedangkan mahasiswa cenderung menerima materi secara pasif (Sembiring et al., 2025). Pola seperti ini dapat mengurangi kesempatan mahasiswa untuk mengembangkan pemahaman konseptual secara mendalam, terutama pada materi biologi umum yang bersifat abstrak, saling berhubungan, dan membutuhkan penalaran ilmiah. Temuan pada pembelajaran biologi juga menunjukkan bahwa pembelajaran yang terlalu berpusat pada pengajar dapat menyebabkan rendahnya penguasaan konsep dan keterlibatan mahasiswa, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang lebih partisipatif dan mandiri (Pratiwi et al., 2021).

Salah satu model pembelajaran yang relevan untuk menjawab permasalahan tersebut adalah *flipped classroom*. Model ini membalik pola pembelajaran tradisional: mahasiswa mempelajari materi dasar terlebih dahulu sebelum pertemuan kelas melalui video pembelajaran, bahan bacaan, atau sumber digital lainnya. Selanjutnya, waktu tatap muka digunakan untuk diskusi, klarifikasi konsep, latihan, pemecahan masalah, dan penguatan pemahaman (Alice et al., 2021). Dengan demikian, *flipped classroom* tidak sekadar memindahkan ceramah ke video, tetapi mengubah fungsi ruang kelas menjadi tempat interaksi akademik yang lebih aktif (Baig & Yadegaridehkordi, 2023). Secara praktis, *flipped classroom* diimplementasikan dengan memindahkan

penyampaian materi awal ke luar kelas melalui video, *Learning Management System* (LMS), dan repositori konten, sedangkan waktu tatap muka digunakan untuk diskusi, pemecahan masalah, kerja kolaboratif, dan aktivitas belajar yang lebih mendalam. Platform kolaboratif dan asesmen daring kemudian digunakan untuk mendukung interaksi, memantau pemahaman mahasiswa, serta memberikan umpan balik selama proses pembelajaran.

Sejalan dengan implementasi tersebut, *flipped classroom* membutuhkan dukungan media pembelajaran yang dapat memfasilitasi belajar mandiri sebelum kegiatan tatap muka. Salah satu media yang banyak digunakan adalah video pembelajaran karena memungkinkan mahasiswa mempelajari materi secara fleksibel, mengulang bagian yang belum dipahami, serta menyesuaikan kecepatan belajar dengan kemampuan masing-masing (Deng et al., 2024; Dečman et al., 2025). Dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya di Universitas Patompo, terdapat beberapa permasalahan dalam pelaksanaan pembelajaran Biologi Umum, antara lain keterbatasan waktu perkuliahan, media pembelajaran yang belum sepenuhnya menunjang proses pembelajaran, dan masih terbatasnya inovasi dalam penyajian materi. Proses pembelajaran di kelas juga masih berpusat pada dosen, sehingga mahasiswa belum sepenuhnya terlibat secara aktif dalam membangun pemahaman konsep, mengolah informasi, dan menghubungkan materi biologi dengan konteks pemecahan masalah. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya kesiapan belajar, keterlibatan selama perkuliahan, serta hasil belajar mahasiswa, terutama pada materi biologi yang menuntut pemahaman konseptual dan aktivitas belajar mandiri.

Dalam pembelajaran IPA, *flipped classroom* memiliki potensi yang kuat karena materi, khususnya biologi, sering menuntut pemahaman konsep, keterampilan berpikir, dan kemampuan menghubungkan teori dengan fenomena nyata (Wu et al., 2024). Penelitian dalam pembelajaran biologi menunjukkan bahwa *flipped classroom* dapat mendukung pembelajaran yang bermakna, aktif, dan efektif melalui integrasi teknologi. Model ini juga berpotensi meningkatkan keterampilan abad ke-21, kemandirian belajar, dan performa akademik mahasiswa dalam pembelajaran biologi. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi *flipped classroom* pada materi Biologi Umum dengan video pra-kelas berbasis visualisasi konsep, pertanyaan pemantik, dan asesmen diagnostik yang secara langsung menjadi dasar kegiatan *case-based problem solving* pada tatap muka. Berbeda dari penerapan *flipped classroom* yang menggunakan video terutama untuk penyampaian materi, penelitian ini membangun kesinambungan antara kesiapan belajar pra-kelas dan pemecahan masalah biologis melalui tahapan identifikasi masalah, analisis konsep dan data, argumentasi ilmiah, penyusunan solusi, serta evaluasi solusi di kelas. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi dosen dalam merancang pembelajaran biologi yang lebih aktif, fleksibel, berbasis teknologi, dan berorientasi pada peningkatan hasil belajar mahasiswa.

Efektivitas *flipped classroom* telah banyak dibuktikan dalam berbagai konteks pendidikan tinggi. Meta-analisis oleh Bredow et al. (2021) terhadap 317 studi menunjukkan bahwa *flipped learning* memberikan keuntungan positif pada domain akademik, interpersonal, intrapersonal, dan kepuasan belajar mahasiswa dibandingkan dengan pembelajaran berbasis ceramah. Selain itu, *second-order meta-analysis* oleh Noetel et al. (2021) yang mencakup 32 meta-analisis dan 928 studi primer, menunjukkan bahwa *flipped classroom* memiliki dampak positif terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan perilaku mahasiswa dibandingkan dengan pembelajaran tradisional.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai efektivitas model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Biologi Umum penting dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat menjawab kebutuhan akan pembelajaran yang lebih aktif dan fleksibel serta sesuai dengan keragaman kemampuan belajar mahasiswa melalui integrasi model pembelajaran aktif dan media video.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *pre-experimental* dan desain *one-group pretest-posttest design* (Sugiyono., 2017). Desain penelitian tersebut melibatkan satu kelas eksperimen yang diberikan pengukuran awal (*pretest*) sebelum perlakuan, kemudian diberikan perlakuan berupa penerapan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran, dan selanjutnya diberikan pengukuran akhir (*posttest*). Pola desain penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1, dengan O_1 sebagai pengukuran awal (*pretest*), X sebagai perlakuan berupa penerapan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran, dan O_2 sebagai pengukuran akhir (*posttest*) setelah perlakuan.

Tabel 1. Desain penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	*Posttest*
Eksperimen	O_1	X	O_2

Populasi penelitian ini adalah 60 mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang mengikuti mata kuliah Biologi Umum. Sampel penelitian berjumlah 25 mahasiswa yang ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Kriteria sampel meliputi mahasiswa yang terdaftar aktif pada mata kuliah Biologi Umum, mengikuti pembelajaran pada kelas yang menjadi lokasi penerapan *flipped classroom*, bersedia menjadi partisipan penelitian, serta mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran, *pretest*, dan *posttest*. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar berbentuk pilihan ganda dengan empat alternatif jawaban yang diberikan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). Butir soal disusun berdasarkan indikator capaian pembelajaran dan materi Biologi Umum yang diteliti serta mencakup tingkat kemampuan kognitif yang telah ditetapkan dalam kisi-kisi instrumen. Setiap jawaban benar diberi skor 1, sedangkan jawaban salah diberi skor 0. Instrumen kemudian diuji validitas isinya melalui penilaian oleh ahli materi dan ahli evaluasi pembelajaran. Validasi mencakup aspek kesesuaian butir soal dengan indikator dan materi, ketepatan konstruksi soal, serta kejelasan penggunaan bahasa. Hasil penilaian ahli selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki atau mengeliminasi butir soal yang belum memenuhi kriteria kelayakan sebelum instrumen digunakan dalam penelitian.

Data hasil belajar dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif meliputi nilai rata-rata, minimum, maksimum, dan standar deviasi. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas terhadap data selisih skor *pretest* dan *posttest*. Apabila data berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *paired-sample t-test*, sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal, digunakan uji *Wilcoxon signed-rank test*. Besarnya peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan *normalized gain* (N-gain), yaitu perbandingan antara peningkatan skor yang diperoleh dan peningkatan maksimum yang mungkin dicapai. Kategori N-gain yang digunakan adalah tinggi apabila $g \geq 0{,}70$, sedang apabila $0{,}30 \leq g < 0{,}70$, dan rendah apabila $g < 0{,}30$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 25 orang mahasiswa yang mengikuti pembelajaran Biologi Umum menggunakan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran. Data hasil belajar diperoleh melalui pemberian tes sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*). Analisis data dilakukan melalui analisis deskriptif, uji normalitas, uji *paired sample t-test*, dan analisis peningkatan hasil belajar menggunakan N-Gain. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran awal hasil belajar mahasiswa sebelum dan sesudah diterapkan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran. Hasil analisis deskriptif disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik deskriptif hasil belajar mahasiswa

Variabel	Data	
	Pretest	***Posttest***
Jumlah sampel	25	25
Nilai maksimum	75	91
Nilai minimum	45	62
Nilai rata-rata	61,60	78,28
Standar deviasi	7,56	7,78

Berdasarkan Tabel 2, nilai rata-rata *pretest* mahasiswa sebesar 61,60 dengan nilai minimum 45 dan maksimum 75. Setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran, nilai rata-rata *posttest* meningkat menjadi 78,28 dengan nilai minimum 62 dan maksimum 91. Peningkatan rata-rata sebesar 16,68 poin menunjukkan adanya perubahan positif pada hasil belajar mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran.

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil belajar mahasiswa berdistribusi normal. Karena jumlah sampel kurang dari 50 orang, maka uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro–Wilk. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, nilai signifikansi pada data *pretest* sebesar 0,994, *posttest* sebesar 0,443, dan selisih nilai *pretest–posttest* sebesar 0,545. Seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga dapat

disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis inferensial dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik *paired sample t-test*.

Tabel 3. Hasil uji normalitas Shapiro–Wilk

Data	Statistik Shapiro–Wilk	Sig.	Keterangan
Pretest	0,990	0,994	Normal
Posttest	0,961	0,443	Normal
Selisih	0,966	0,545	Normal

Uji *paired sample t-test* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran. Hasil uji disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji *paired sample t-test*

Data	*Mean Difference*	Standar Deviasi	*t*	df	Sig.
Selisih	16,68	4,38	19,06	24	< 0,001

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai t = 19,06 dengan nilai signifikansi p < 0,001. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa sebelum dan sesudah diterapkan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa yang signifikan setelah penerapan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran pada materi Biologi Umum. Perubahan nilai mahasiswa tidak hanya tampak secara deskriptif, tetapi juga terbukti secara statistik. Temuan ini selaras dengan penelitian (Eltahir, 2025), yang menunjukkan bahwa penerapan *flipped classroom* pada pendidikan tinggi berdampak terhadap peningkatan prestasi akademik, motivasi, dan keterlibatan mahasiswa dibandingkan pembelajaran tradisional. Efektivitas model *flipped classroom* dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui meningkatnya kesiapan belajar mahasiswa sebelum mengikuti perkuliahan. Melalui video pembelajaran, mahasiswa memiliki kesempatan untuk mempelajari materi secara mandiri, mengulang bagian yang belum dipahami, dan mencatat pertanyaan sebelum pertemuan tatap muka. Kondisi ini membuat mahasiswa tidak datang ke kelas dalam keadaan kosong, tetapi telah memiliki pengetahuan awal yang dapat dikembangkan melalui interaksi dengan dosen dan teman sejawat. Selain itu, (Kim et al., 2014; Luo et al., 2019) dalam *systematic review*-nya menemukan bahwa penggunaan video dalam pendidikan tinggi dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran, terutama ketika video digunakan sebagai pelengkap kegiatan pembelajaran dan bukan sekadar pengganti interaksi akademik.

Analisis N-Gain dilakukan untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah diterapkan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran. Hasil analisis N-Gain disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, nilai rata-rata N-Gain mahasiswa sebesar 0,445, yang berada pada kategori sedang. Nilai N-Gain minimum sebesar 0,238 dan maksimum sebesar 0,654. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran berada pada tingkat peningkatan yang cukup efektif.

Tabel 5. Hasil analisis N-Gain

N	Minimum	Maksimum	*Mean* N-Gain	Standar deviasi	Kategori
25	0,238	0,654	0,445	0,123	Sedang

Tabel 6. Distribusi kategori N-Gain mahasiswa

Kategori N-Gain	Jumlah mahasiswa	Persentase
Rendah	2	8%
Sedang	23	92%
Tinggi	0	0%
Jumlah	**25**	**100%**

Sementara itu, distribusi kategori N-Gain disajikan dalam Tabel 6. Sebanyak 23 mahasiswa atau 92% berada pada kategori peningkatan sedang, sedangkan 2 mahasiswa atau 8% berada pada kategori rendah, dan tidak terdapat mahasiswa pada kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa setelah diberikan intervensi berupa penerapan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran, sebagian besar mahasiswa mengalami peningkatan hasil belajar pada kategori sedang. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran melalui model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran diikuti oleh

peningkatan hasil belajar pada sebagian besar mahasiswa, meskipun peningkatan yang terjadi masih didominasi kategori sedang dan belum mencapai kategori tinggi. Peningkatan pada kategori tinggi umumnya lebih mungkin dicapai apabila mahasiswa memiliki keterlibatan yang optimal dalam aktivitas pra-kelas, menonton dan memahami video pembelajaran secara tuntas, memiliki pengetahuan awal yang memadai, serta aktif dalam diskusi dan pemecahan masalah selama pembelajaran tatap muka. Selain itu, kualitas video, kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, pemberian latihan yang terstruktur, umpan balik dosen, dan konsistensi pelaksanaan *flipped classroom* juga dapat mendukung tercapainya peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran diikuti oleh peningkatan hasil belajar mahasiswa pada materi Biologi Umum. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* yang signifikan serta nilai N-Gain yang didominasi kategori sedang, yaitu 23 mahasiswa (92%), sedangkan 2 mahasiswa (8%) berada pada kategori rendah dan tidak terdapat mahasiswa yang mencapai kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa setelah mengikuti pembelajaran, sebagian besar mahasiswa mengalami perkembangan pemahaman, tetapi tingkat peningkatan yang diperoleh belum mencapai kategori optimal. Dengan desain *one-group pretest-posttest*, temuan tersebut lebih tepat dimaknai sebagai adanya peningkatan hasil belajar setelah intervensi, bukan sebagai bukti hubungan kausal secara langsung antara *flipped classroom* dan hasil belajar.

Dalam konteks pembelajaran Biologi Umum, peningkatan tersebut dapat dipahami dari karakteristik materi biologi yang tidak hanya menuntut penguasaan fakta, tetapi juga pemahaman keterkaitan antarkonsep dan kemampuan menjelaskan fenomena biologis. Pada model *flipped classroom*, mahasiswa memperoleh kesempatan melakukan kontak awal dengan materi melalui video sebelum perkuliahan. Dengan demikian, kegiatan tatap muka tidak sepenuhnya digunakan untuk menerima informasi baru, tetapi dapat diarahkan pada klarifikasi konsep, diskusi, analisis kasus, dan pemecahan masalah. Pola tersebut memungkinkan mahasiswa mengakses materi secara berulang sesuai kebutuhan belajarnya sekaligus memperoleh kesempatan memperdalam konsep melalui aktivitas pembelajaran di kelas. Kajian sistematis Jasman et al. (2024) pada pembelajaran biologi menunjukkan bahwa *flipped classroom* berpotensi mendukung pembelajaran aktif, belajar mandiri, keterampilan abad ke-21, dan performa akademik. Temuan tersebut memberikan dukungan terhadap hasil penelitian ini, khususnya bahwa peningkatan hasil belajar dapat berkaitan dengan perubahan proses belajar dari penerimaan informasi secara dominan menjadi aktivitas belajar yang lebih aktif.

Kesesuaian yang lebih spesifik ditemukan pada penelitian Reinoso-Tapia et al. (2024) dalam pembelajaran biologi molekuler pada 146 mahasiswa. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan *flipped learning* menghasilkan performa dan kemampuan kognitif tingkat tinggi yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Namun, penelitian tersebut juga menemukan bahwa sejumlah konsep mengenai replikasi DNA, transkripsi, dan translasi tetap sulit dipahami meskipun *flipped learning* telah diterapkan. Temuan tersebut relevan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa mayoritas peningkatan masih berada pada kategori sedang. Artinya, pemberian akses materi sebelum kelas dan aktivitas pembelajaran aktif di kelas dapat membantu mahasiswa meningkatkan pemahaman, tetapi tidak secara otomatis menjamin bahwa seluruh konsep biologi dapat dikuasai pada tingkat tinggi. Kompleksitas dan tingkat abstraksi materi, pengetahuan awal mahasiswa, serta kualitas keterlibatan dalam pembelajaran tetap dapat menentukan besarnya peningkatan yang diperoleh.

Temuan penelitian ini juga memperoleh dukungan dari Harris et al. (2024) pada pembelajaran biokimia di perguruan tinggi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa dengan performa akademik lebih rendah memperoleh manfaat yang lebih nyata dari format *flipped classroom*, termasuk penurunan tingkat kegagalan, sedangkan perubahan pada mahasiswa berperforma tinggi tidak sebesar kelompok tersebut. Penelitian itu juga menegaskan pentingnya aktivitas kelas dan studi kasus sebagai komponen yang mendukung keberhasilan *flipped classroom*. Hasil tersebut dapat membantu menjelaskan mengapa pada penelitian ini peningkatan tidak seragam pada seluruh mahasiswa. Sebanyak 92% mahasiswa memang mengalami peningkatan pada kategori sedang, tetapi terdapat 8% yang masih berada pada kategori rendah. Dengan demikian, respons mahasiswa terhadap intervensi dapat berbeda sesuai dengan kesiapan awal, kemampuan memahami materi secara mandiri, dan keterlibatan dalam aktivitas kelas.

Dari aspek pembelajaran pra-kelas, keberadaan video juga perlu dipahami bukan hanya sebagai media penyampaian materi. Efektivitas *flipped classroom* sangat bergantung pada bagaimana video tersebut dirancang dan bagaimana aktivitas pra-kelas dihubungkan dengan aktivitas tatap muka. Deng et al. (2024), misalnya, menunjukkan bahwa video pra-kelas yang dilengkapi pertanyaan dan kemudian ditindaklanjuti melalui pembahasan pertanyaan pada awal kegiatan kelas dapat meningkatkan konsistensi keterlibatan

belajar dan performa mahasiswa. Penelitian tersebut juga menekankan bahwa sekadar menyediakan video belum tentu cukup karena mahasiswa dapat mengalami kesulitan mengidentifikasi informasi penting apabila tidak memperoleh *scaffolding* yang memadai. Dalam penelitian ini, video memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mempelajari materi lebih awal dan mengulang bagian yang belum dipahami. Namun, dominannya N-Gain kategori sedang mengindikasikan bahwa optimalisasi desain video, misalnya melalui pertanyaan pemantik, latihan diagnostik, atau aktivitas yang menghubungkan isi video dengan masalah yang akan diselesaikan di kelas, masih berpotensi meningkatkan hasil pembelajaran lebih lanjut.

Hasil penelitian ini juga dapat dibandingkan dengan penelitian Anjass et al. (2025). Mereka menemukan peningkatan prestasi akademik dan motivasi setelah penerapan *flipped classroom* dalam pembelajaran sains. Meskipun demikian, terdapat perbedaan penting dalam konteks penelitian, karena penelitian Anjass et al. (2025) dilakukan pada siswa kelas IX, sedangkan penelitian ini melibatkan mahasiswa Pendidikan Biologi. Oleh sebab itu, kesesuaian kedua hasil penelitian lebih tepat dipahami sebagai dukungan lintas jenjang bahwa pola belajar pra-kelas dan aktivitas aktif di kelas memiliki potensi mendukung hasil belajar, bukan sebagai bukti bahwa efeknya akan sama pada semua jenjang pendidikan.

Pada tingkat bukti yang lebih luas, hasil penelitian ini sejalan dengan meta-analisis Gong et al. (2024) terhadap 53 penelitian *flipped classroom* dalam pendidikan STEM. Meta-analisis tersebut menunjukkan keuntungan signifikan *flipped classroom* dibandingkan pembelajaran tradisional dengan *effect size* yang relatif kecil (Hedges' g = 0,263). Analisis moderator juga menunjukkan bahwa keberhasilan *flipped classroom* dipengaruhi oleh bagaimana aktivitas sebelum kelas, penghubung antara belajar pra-kelas dan tatap muka, aktivitas selama kelas, serta aktivitas setelah kelas dirancang. Temuan ini penting dalam menjelaskan hasil penelitian sekarang. Meskipun terdapat peningkatan yang signifikan, dominannya N-Gain kategori sedang justru konsisten dengan bukti meta-analitik bahwa keuntungan *flipped classroom* tidak selalu berada pada tingkat efek yang besar. Dengan kata lain, keberhasilan *flipped classroom* tidak semata-mata ditentukan oleh perubahan lokasi penyampaian materi dari kelas ke video, tetapi oleh kualitas integrasi seluruh tahapan pembelajarannya.

Namun demikian, hasil penelitian terdahulu tidak seluruhnya menunjukkan keuntungan *flipped classroom*. Cabi (2018), misalnya, menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelompok *flipped classroom* dan pembelajaran pembanding. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa *flipped classroom* bukan model yang secara otomatis meningkatkan hasil belajar pada setiap kondisi. Efektivitasnya dapat dipengaruhi oleh durasi intervensi, kualitas materi pra-kelas, kepatuhan mahasiswa mempelajari materi sebelum pertemuan, aktivitas yang dilakukan selama kelas, serta kesesuaian strategi dengan karakteristik materi dan mahasiswa. Hal ini juga dapat menjelaskan mengapa dalam penelitian ini belum terdapat mahasiswa dengan N-Gain kategori tinggi. Video pembelajaran yang tersedia sebelum kelas memang memberikan fleksibilitas belajar, tetapi peningkatan yang lebih tinggi kemungkinan membutuhkan keterlibatan pra-kelas yang lebih konsisten, aktivitas kelas yang lebih menantang secara kognitif, serta *feedback* yang lebih intensif.

Dengan demikian, sintesis antara hasil penelitian ini dan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa temuan yang diperoleh lebih banyak memiliki kesesuaian dengan literatur yang melaporkan manfaat *flipped classroom*, tetapi besarnya peningkatan bersifat moderat dan tidak selalu seragam pada setiap mahasiswa. Temuan penelitian ini memperkuat pandangan bahwa kekuatan *flipped classroom* dalam pembelajaran Biologi Umum tidak terletak pada penggunaan video semata, melainkan pada kesinambungan antara kegiatan belajar pra-kelas dan kegiatan belajar aktif saat tatap muka. Dominannya kategori N-Gain sedang sekaligus menunjukkan adanya ruang untuk optimalisasi implementasi, terutama melalui penyempurnaan desain video, pemberian asesmen pra-kelas, penguatan keterkaitan materi video dengan diskusi atau kasus di kelas, dan pemberian umpan balik terhadap kesulitan konsep mahasiswa. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak hanya menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar setelah penerapan *flipped classroom*, tetapi juga menegaskan bahwa kualitas desain dan keterhubungan aktivitas pra-kelas dan tatap muka merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat peningkatan hasil belajar mahasiswa.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan, efektivitas model *flipped classroom* tetap perlu dipahami secara proporsional. Desain penelitian yang menggunakan satu kelompok tanpa kelompok kontrol memiliki keterbatasan dalam memastikan bahwa peningkatan hasil belajar sepenuhnya disebabkan oleh perlakuan. Faktor lain seperti pengalaman belajar sebelumnya, motivasi individual, atau latihan mengerjakan soal juga dapat memengaruhi hasil belajar mahasiswa. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan kelompok kontrol agar pengaruh model *flipped classroom* dapat dibandingkan secara lebih kuat dengan pembelajaran konvensional. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran efektif dalam

meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada materi Biologi Umum. Efektivitas tersebut ditunjukkan melalui peningkatan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*, hasil uji *paired sample t-test* yang signifikan, serta nilai N-Gain pada kategori sedang. Dengan demikian, model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran Biologi Umum di perguruan tinggi karena mampu mendorong kesiapan belajar, memperkuat pemahaman konsep, dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada materi Biologi Umum. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata *pretest* sebesar 61,60 menjadi 78,28 pada *posttest*. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi $p < 0{,}001$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Selain itu, nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,445 berada pada kategori sedang. Dengan demikian, hasil penelitian pra-eksperimen ini menunjukkan bahwa penerapan *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran diikuti oleh peningkatan kesiapan, keaktifan, dan hasil belajar mahasiswa, sehingga berpotensi digunakan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran.

Dosen disarankan untuk menerapkan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran secara terencana, terutama pada materi Biologi Umum yang membutuhkan pemahaman konsep. Video pembelajaran sebaiknya dibuat singkat, jelas, menarik, dan disertai tugas awal agar mahasiswa benar-benar mempelajari materi sebelum perkuliahan. Mahasiswa juga perlu dibiasakan belajar mandiri sebelum kelas agar kegiatan tatap muka dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk diskusi, latihan, dan pemecahan masalah. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan kelompok kontrol dan jumlah sampel yang lebih besar agar hasil penelitian lebih kuat dan dapat digeneralisasikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan program studi, dosen, dan mahasiswa yang telah memberikan dukungan serta berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengumpulan data, pelaksanaan pembelajaran, serta penyusunan artikel ini hingga dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan materi Biologi Umum di perguruan tinggi, khususnya melalui penerapan model *flipped classroom* berbantuan video pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Anjass, E., & Hamed, C. (2025). The effectiveness of using the flipped classroom in science education for ninth-grade students. *Journal of Technology and Science Education, 15*(1), 78–90. https://doi.org/10.3926/jotse.2842

Baig, M. I., & Yadegaridehkordi, E. (2023). Flipped classroom in higher education: A systematic literature review and research challenges. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*, 61. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00430-5

Bredow, C. A., Roehling, P. V., Knorp, A. J., & Sweet, A. M. (2021). To flip or not to flip? A meta-analysis of the efficacy of flipped learning in higher education. *Review of Educational Research, 91*(6), 878–918. https://doi.org/10.3102/00346543211019122

Cabi, E. (2018). The impact of the flipped classroom model on students' academic achievement. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 19*(3), 202–221. https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i3.3482

Dečman, M., Klun, M., & Stare, J. (2025). Online flipped classroom in university social science courses: Impact on student experience and success. *Computers and Education Open, 8*, 100261. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100261

Deng, R., Feng, S., & Shen, S. (2024). Improving the effectiveness of video-based flipped classrooms with question-embedding. *Education and Information Technologies, 29*(10), 12677–12702. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12303-5

Eltahir, M. E., & Alsalhi, N. R. (2025). Impact of the flipped classroom on academic achievement, motivation, and engagement: A higher education case study. *Contemporary Educational Technology, 17*(1), ep553. https://doi.org/10.30935/cedtech/15742

Gong, J., Cai, S., & Cheng, M. (2024). Exploring the effectiveness of flipped classroom on STEM student achievement: A meta-analysis. *Technology, Knowledge and Learning, 29*(2), 1129–1150. https://doi.org/10.1007/s10758-023-09700-7

Harris, E. N., Schroder, E. A., & Berks, T. J. (2024). Student comprehension of biochemistry in a flipped classroom format. *Smart Learning Environments, 11*, 57. https://doi.org/10.1186/s40561-024-00356-z

Jasman, M., Sulisetijono, S., & Mahanal, S. (2024). Flipped classroom strategies in biology learning: A systematic literature review. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), 10*, 164–184. https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.32298

Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. *The Internet and Higher Education, 22*, 37–50. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2014.04.003

Luo, H., Yang, T., Xue, J., & Zuo, M. (2019). Impact of student agency on learning performance and learning experience in a flipped classroom. *British Journal of Educational Technology, 50*(2), 819–831. https://doi.org/10.1111/bjet.12604

Noetel, M., Griffith, S., Delaney, O., Sanders, T., Parker, P., del Pozo Cruz, B., & Lonsdale, C. (2021). Video improves learning in higher education: A systematic review. *Review of Educational Research, 91*(2), 204–236. https://doi.org/10.3102/0034654321990713

Pratiwi, E. D., Masykuri, M., & Ramli, M. (2021). Active learning strategy on higher education biology learning: A systematic review. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah, 6*(1), 75–86. https://doi.org/10.24042/tadris.v6i1.7345

Reinoso-Tapia, R., Galindo, S., Delgado-Iglesias, J., & Bobo-Pinilla, J. (2024). Flipped learning in a molecular biology course: Pre-service teachers' performance and perceptions. *Journal of Turkish Science Education, 21*(2), 232–253. https://doi.org/10.36681/tused.2024.013

Rossi, I. V., de Lima, J. D., Sabatke, B., Nunes, M. A. F., Ramirez, G. E., & Ramirez, M. I. (2021). Active learning tools improve the learning outcomes, scientific attitude, and critical thinking in higher education: Experiences in an online course during the COVID-19 pandemic. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 49*(6), 888–903. https://doi.org/10.1002/bmb.21574

Sembiring, D. A. E. P., Yusuf, M., Sadikin, A., Salsabilla, O. F., Rani, Y. C., Hidayati, S., & Anistia, C. (2025). Implementation of the flipped classroom model to improve cognitive learning outcomes in biology learning. *Bioeduca: Journal of Biology Education, 7*(1), 29–36. https://doi.org/10.21580/bioeduca.v7i1.23964

Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Vol. 4, 1st ed.). CV. Alfabeta.

Wu, J., Liao, C., Tsai, C., & Kwok, O. (2024). Using learning analytics with temporal modeling to uncover the interplay of before-class video viewing engagement, motivation, and performance in an active learning context. *Computers & Education, 212*, 104975. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104975