

Efektivitas Video *Micro-Learning* terhadap Pemahaman Biokimia pada Mahasiswa Kedokteran

Zahara Nurfatihah Z¹, Syazili Mustofa²

^{1,2}Departemen Biokimia, Biologi Molekuler dan Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia
zaharanurfatihahz@fk.unila.ac.id

Abstrak: Angka remediasi yang tinggi pada ujian Biokimia di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung menjadi latar belakang dikembangkannya media pembelajaran digital pelengkap. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas video *micro-learning* berdurasi singkat dalam meningkatkan pemahaman biokimia mahasiswa kedokteran. Desain eksperimen *one-group pretest posttest* diterapkan dengan melibatkan 188 data mahasiswa yang menempuh mata kuliah Biokimia 2. Video animasi berdurasi sekitar 7 menit diunggah ke YouTube dan dapat diakses sehari sebelum jadwal tatap muka. Pemahaman diukur menggunakan 10 soal pilihan ganda yang diadministrasikan sebelum dan sesudah intervensi. Uji normalitas Shapiro-Wilk mengonfirmasi distribusi tidak normal pada kedua kelompok, sehingga digunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank*. Rerata skor meningkat secara signifikan dari $81,76 \pm 21,29$ menjadi $96,44 \pm 9,05$ ($W = 272,5$, $p < 0,001$; Cohen's $d = 0,735$) dengan ukuran efek kategori besar. Tingkat kelulusan meningkat dari 77,1% menjadi 98,9%, disertai penyempitan simpangan baku yang mencerminkan berkurangnya kesenjangan pemahaman antarmahasiswa. Proporsi mahasiswa dengan skor 90–100 meningkat dari 55,9% menjadi 94,1%. Hasil ini mendukung konsep bahwa belajar melalui kombinasi jalur visual dan auditori lebih efektif dalam membangun pemahaman dibandingkan metode yang hanya mengandalkan satu indera. Temuan ini menunjukkan bahwa video *micro-learning* merupakan strategi pelengkap yang mampu meningkatkan pemahaman biokimia secara substansial sekaligus berpotensi menurunkan angka remediasi dalam pendidikan kedokteran.

Kata kunci: biokimia, mahasiswa kedokteran, video pembelajaran

Abstract: High remediation rates in Biochemistry examinations at the Faculty of Medicine, Universitas Lampung underscored the need for supplementary digital learning media. This study aimed to evaluate the effectiveness of short video-based *micro-learning* in improving Biochemistry comprehension among medical students. An experimental *one-group pretest posttest* design was employed involving 188 paired data records from the students enrolled in Biochemistry 2. An animated video of approximately seven minutes was uploaded to YouTube and made accessible one day before each face-to-face session. Comprehension was assessed using ten multiple-choice questions administered before and after the intervention. Shapiro-Wilk testing confirmed non-normal score distributions in both assessments, warranting the *Wilcoxon Signed-Rank* test. Mean scores increased significantly from 81.76 ± 21.29 to 96.44 ± 9.05 ($W = 272.5$, $p < 0.001$; Cohen's $d = 0.735$), indicating a large effect size. The passing rate rose from 77.1% to 98.9%, accompanied by a marked narrowing of score variance, reflecting reduced comprehension disparity among students. The score distribution shifted markedly, with the proportion of students achieving scores in the 90–100 range increasing from 55.9% to 94.1%. These results support the view that learning through a combination of visual and auditory is more effective in building comprehension than methods relying on a single sensory. These findings demonstrate that short video *micro-learning* constitutes a supplementary strategy capable of substantially improving Biochemistry comprehension and reducing remediation rates in medical education.

Keywords: *micro-learning, biochemistry, medical students*

Pendahuluan

Biokimia merupakan salah satu mata kuliah dasar dalam pendidikan dokter yang berperan penting sebagai fondasi pemahaman patofisiologi penyakit, mekanisme kerja obat, gangguan metabolisme, dan dasar genetik molekuler penyakit (Berg et al., 2019; Stryer et al., 2018). Namun,

materi biokimia yang bersifat abstrak dan berlangsung pada tingkat subseluler menjadikan mata kuliah ini sulit dipahami mahasiswa (Kurniawati & Jailani, 2020). Padatnya materi dibandingkan dengan keterbatasan waktu tatap muka mengurangi kesempatan mahasiswa untuk melakukan pengulangan dan pendalaman materi secara mandiri (Martinengo et al., 2024).

Data ujian akhir semester mata kuliah Biokimia di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung mencatat sebanyak 99% mahasiswa memerlukan remediasi. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran mandiri yang dapat diakses di luar jam kuliah. Pendekatan yang dinilai relevan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah *micro-learning* berbasis video. *Micro-learning* berbasis video merupakan metode pembelajaran melalui video singkat yang terfokus pada satu topik tertentu (Mohammed et al., 2018; Thillainadesan et al., 2022).

Sejumlah kajian telah mendokumentasikan efektivitas video pendek dalam mendukung pembelajaran di jenjang pendidikan tinggi. Melalui tinjauan sistematis, Noetel et al. (2021) menyimpulkan bahwa penggunaan video meningkatkan capaian belajar mahasiswa, terutama pada topik-topik yang memerlukan representasi visual yang dinamis. Morgado et al. (2024) melaporkan temuan serupa melalui meta-analisis yang menunjukkan efek signifikan khususnya di ranah pendidikan kedokteran. Secara spesifik pada populasi mahasiswa dan tenaga kesehatan, Knapp et al. (2022) melalui tinjauan sistematis mengonfirmasi bahwa video animasi lebih efektif meningkatkan pengetahuan dibandingkan metode pembelajaran lainnya.

Dalam konteks penelitian nasional, Kamhar & Lestari (2019) serta Samosir et al. (2018) mendokumentasikan bahwa pemanfaatan YouTube sebagai media pembelajaran di perguruan tinggi Indonesia efektif meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan mahasiswa. Temuan tersebut menunjukkan bahwa media video digital memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam pembelajaran biokimia. Pemberian video sebelum perkuliahan juga mendukung penerapan *flipped classroom* yang meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa saat tatap muka (Hew et al., 2020; Naing et al., 2023). Meskipun efektivitas video pembelajaran telah banyak diteliti, penelitian mengenai pengaruh video *micro-learning* terhadap pemahaman biokimia mahasiswa kedokteran di Indonesia masih terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas video *micro-learning* terhadap pemahaman biokimia mahasiswa kedokteran melalui pengukuran *pretest* dan *posttest*.

Metode

Desain Penelitian dan Subjek

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen *one-group pretest-posttest*. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter FK Universitas Lampung yang menempuh

mata kuliah Biokimia 2 pada semester genap tahun akademik 2025/2026. Dari keseluruhan mahasiswa yang mengisi *pretest* ($n = 193$) dan *posttest* ($n = 198$), dilakukan pencocokan data berdasarkan Nomor Pokok Mahasiswa (NPM). Data mahasiswa yang tidak dapat dipasangkan antara *pretest* dan *posttest* dieksklusi dari analisis sehingga menghasilkan 188 pasang data valid.

Pengembangan dan Distribusi Media

Pengembangan video *micro-learning* diawali dengan analisis hasil ujian semester sebelumnya untuk mengidentifikasi topik dengan tingkat kegagalan tertinggi. Berdasarkan hasil analisis tersebut, disusun alur skenario (*storyboard*) yang merinci alur narasi dan elemen visual per segmen. Selanjutnya, produksi animasi menggunakan perangkat lunak NotebookLM dan Canva. Sebelum didistribusikan, isi materi video divalidasi oleh dosen koordinator mata kuliah. Video berdurasi sekitar 7 menit diunggah ke kanal YouTube resmi Departemen Biokimia, Biologi Molekuler, dan Fisiologi FK Universitas Lampung. Tautan video disebarluaskan melalui grup WhatsApp kelas sebelum sesi tatap muka berlangsung.

Instrumen Penilaian

Pretest dan *posttest* masing-masing terdiri atas 10 soal pilihan ganda yang mencakup konsep-konsep inti dari topik yang diintervensi, dikembangkan oleh tim pengajar dan divalidasi melalui diskusi internal tim pengajar. Setiap jawaban benar diberi skor 10 sehingga total skor berkisar antara 0–100. Dua perangkat soal yang digunakan bersifat setara namun tidak identik untuk meminimalkan bias hafalan dan keduanya didistribusikan melalui *Google Form*.

Analisis Statistik

Statistik deskriptif yang dihitung meliputi rerata, simpangan baku (SD), median, rentang nilai, dan distribusi frekuensi skor. Normalitas data diuji menggunakan Shapiro-Wilk. Data yang tidak berdistribusi normal dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank*, sedangkan data berdistribusi normal dianalisis menggunakan *paired t-test*. Besar efek dihitung melalui *Cohen's d* berpasangan dengan kategori kecil ($d < 0,2$), sedang ($0,2 \leq d \leq 0,8$), dan besar ($d > 0,8$). Tingkat signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

Hasil dan Pembahasan

Analisis terhadap 188 pasang data menunjukkan rerata skor *pretest* sebesar 81,76 (SD = 21,29; median = 90,0; kisaran 20–100). Pascaintervensi, rerata *posttest* meningkat menjadi 96,44 (SD = 9,05; median = 100,0; kisaran 30–100), dengan rerata peningkatan individual sebesar 14,68 poin (SD = 19,98). Uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa distribusi data pada kedua kelompok tidak mengikuti sebaran normal (*pretest*: $W = 0,820$, $p < 0,001$; *posttest*: $W = 0,439$, $p < 0,001$), sehingga perbandingan berpasangan dilakukan menggunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank*

menghasilkan statistik $W = 272,5$ ($p < 0,001$) dan Cohen's d berpasangan sebesar 0,735 yang tergolong kategori besar. Ringkasan statistik ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif dan Hasil Uji *Wilcoxon Signed-Rank* (n = 188)

Variabel	Pretest	Posttest	p*	Cohen's d**
n (pasang data)	188	188	-	-
Rerata ± SD	81,76 ± 21,29	96,44 ± 9,05	272,5 (< 0,001)	0,735
Median	90,0	100,0	-	-
Nilai minimum	20	30	-	-
Nilai maksimum	100	100	-	-
Rerata selisih ± SD	14,68 ± 19,98	-	-	-
Lulus (≥ 70), n (%)	145 (77,1%)	186 (98,9%)	-	-

*p = nilai probabilitas uji *Wilcoxon Signed-Rank* (uji dua sisi, $\alpha = 0,05$); **Cohen's d berpasangan = selisih rerata / SD selisih; SD = simpangan baku

Tabel 2 merangkum distribusi skor berdasarkan rentang nilai. Pada *pretest*, sebanyak 22,9% mahasiswa belum mencapai ambang lulus, tersebar pada rentang 0–49 (8,5%), 50–59 (4,8%), dan 60–69 (9,6%). Pascaintervensi, proporsi yang tidak lulus turun drastis menjadi 1,1%, dengan hanya dua mahasiswa pada rentang 0–49 dan tidak satu pun pada rentang 50–69. Persentase mahasiswa pada rentang nilai 90–100 melonjak dari 55,9% menjadi 94,1%, dan tingkat kelulusan keseluruhan (≥70) meningkat dari 77,1% menjadi 98,9%.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Skor *Pretest* dan *Posttest* Berdasarkan Rentang Nilai (n = 188)

Rentang Nilai	Pretest, n (%)	Posttest, n (%)
0 – 49	16 (8,5%)	2 (1,1%)
50 – 59	9 (4,8%)	0 (0,0%)
60 – 69	18 (9,6%)	0 (0,0%)
70 – 79	15 (8,0%)	5 (2,7%)
80 – 89	25 (13,3%)	4 (2,1%)
90 – 100	105 (55,9%)	177 (94,1%)

Peningkatan rerata skor dari 81,76 menjadi 96,44 pascaintervensi video *micro-learning*, dengan Cohen's $d = 0,735$ (kategori besar) mencerminkan dampak substansial dari intervensi ini. Hal ini konsisten dengan tinjauan sistematis Noetel et al. (2021) menegaskan bahwa video secara reguler meningkatkan capaian belajar di pendidikan tinggi dengan ukuran efek sedang hingga besar, khususnya untuk materi yang mengandalkan visualisasi proses dinamis. Meta-analisis Morgado et al. (2024) juga melaporkan efek yang sebanding (*Cohen's d* = 0,67), sementara Knapp

et al. (2022) melalui tinjauan sistematis mengonfirmasi bahwa video animasi secara konsisten menghasilkan peningkatan pengetahuan pada mahasiswa dan tenaga kesehatan dibandingkan format penyampaian lain. Mayer (2020) memberikan landasan teoretis yang menjelaskan keunggulan format ini. Menurut Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia, pemrosesan simultan melalui jalur visual dan auditori menghasilkan representasi mental yang lebih kuat dibandingkan penyampaian melalui satu saluran saja, sehingga animasi sangat sesuai untuk materi biokimia yang bersifat abstrak.

Di luar peningkatan nilai rata-rata, penelitian ini mencatat penyempitan SD yang mencolok dari 21,29 pada *pretest* menjadi 9,05 pada *posttest*. Distribusi yang awalnya menyebar lebar dari skor 20 hingga 100 kemudian mengumpul di sekitar nilai-nilai tinggi, tercermin dari proporsi skor 90–100 yang meningkat dari 55,9% menjadi 94,1%. Pola homogenisasi seperti ini sebelumnya dicatat oleh Awidi & Paynter (2019) dalam konteks intervensi pembelajaran berbasis teknologi dan diinterpretasikan sebagai berkurangnya disparitas pemahaman antarmahasiswa. Sejalan dengan itu, Oudbier et al. (2022) menyatakan bahwa berkurangnya variabilitas yang dibarengi kenaikan rerata merupakan penanda khas intervensi yang berhasil mencapai prinsip *mastery learning*, yaitu terpenuhinya standar kompetensi minimum oleh mayoritas peserta didik. Penurunan proporsi tidak lulus dari 22,9% menjadi 1,1% pada penelitian ini memperkuat argumen tersebut.

Pemberian akses video YouTube sehari sebelum kelas menempatkan mahasiswa dalam posisi yang sudah memiliki skema konseptual awal saat memasuki sesi tatap muka, sehingga kelas dapat difokuskan pada elaborasi dan diskusi. Naing et al. (2023) melalui tinjauan sistematis menyimpulkan bahwa pola *pre-class* video secara konsisten berkaitan dengan peningkatan keterlibatan aktif dan luaran belajar mahasiswa dibandingkan metode konvensional. Hew et al. (2020) pun mengonfirmasi bahwa mahasiswa yang mengakses materi *pre-class* menunjukkan partisipasi yang lebih aktif sekaligus perolehan hasil belajar yang lebih baik. Meta-analisis Spaic et al. (2025) yang mencakup 141 studi pada pendidikan kedokteran mengkonfirmasi bahwa model *flipped classroom* menghasilkan skor pengetahuan yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan pengajaran tradisional. Platform YouTube juga memungkinkan penayangan ulang video oleh mahasiswa sesuai kebutuhan yang berkaitan erat dengan prinsip *spaced repetition*. Martinengo et al. (2024) mengidentifikasi pengulangan digital terjadwal sebagai strategi efektif dalam meningkatkan retensi pengetahuan jangka panjang. Price et al. (2025) mengonfirmasi bahwa *spaced repetition* unggul dibandingkan tanpa pengulangan terjadwal dalam hal retensi dan transfer pengetahuan.

Karakteristik materi biokimia yang bersifat konseptual, abstrak, dan memerlukan penguatan berulang menjadikannya sangat cocok untuk pendekatan *micro-learning* berbasis video.

Thillainadesan et al. (2022) menyatakan bahwa *micro-learning* khususnya efektif untuk materi yang bersifat konseptual dan membutuhkan pengulangan mandiri karena konten dapat diakses kembali sesuai kebutuhan mahasiswa. Mayer (2020) menjelaskan bahwa perpaduan elemen visual bergerak dengan narasi auditori secara simultan mengoptimalkan pemrosesan di memori kerja dan memperkuat skema kognitif. Pembatasan konten per segmen yang menjadi ciri khas *micro-learning*, menurut Mayer & Fiorella (2022), menekan beban kognitif ekstrinsik sehingga kapasitas pemrosesan mahasiswa dapat dialokasikan sepenuhnya untuk pembentukan pemahaman. King et al. (2019) secara khusus melaporkan bahwa penerapan model *flipped classroom* dengan video *pre-class* pada mata kuliah biokimia dalam kurikulum kedokteran menghasilkan peningkatan keterlibatan dan pencapaian belajar mahasiswa yang nyata.

Implikasi praktis temuan ini dapat langsung ditindaklanjuti. Kamhar & Lestari (2019) menegaskan bahwa pemanfaatan YouTube sebagai media pembelajaran di perguruan tinggi paling optimal ketika konten dirancang sesuai capaian pembelajaran yang spesifik. Selain itu, Samosir et al. (2018) menekankan pentingnya standarisasi distribusi media dan integrasi yang sistematis dalam rencana pembelajaran agar program dapat berjalan secara berkelanjutan. Phillips & Wiesbauer (2022) mempertegas bahwa video merupakan media paling efektif dalam *flipped classroom* di pendidikan kedokteran, dan formalisasinya ke dalam kurikulum menghasilkan dampak yang lebih konsisten. Oleh karena itu, penggunaan video *micro-learning* secara bertahap yang mencakup seluruh topik biokimia merupakan investasi jangka panjang yang berpotensi menurunkan angka remediasi secara sistematis.

Kesimpulan

Video *micro-learning* berdurasi singkat yang didistribusikan melalui YouTube secara statistik terbukti meningkatkan pemahaman biokimia mahasiswa kedokteran sekaligus berpotensi menurunkan angka remediasi dalam pendidikan kedokteran.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Angkatan 2025 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas partisipasi aktifnya sepanjang pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Awidi, I. T., & Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education*, *128*, 269–283.
- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Stryer, L., & Gatto, G. J. (2019). *Biochemistry* (9th ed.). New York: W. H. Freeman.
- Hew, K. F., Jia, C., Gonda, D. E., & Bai, S. (2020). Transitioning to the "new normal" of learning in

- unpredictable times: pedagogical practices and learning performance in fully online flipped classrooms. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 57, 17.
- Kamhar, M. Y., & Lestari, E. (2019). Pemanfaatan sosial media YouTube sebagai media pembelajaran bahasa Indonesia di perguruan tinggi. *Inteligensi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(2), 1–7.
- King, A. M., Gottlieb, M., Mitzman, J., Dulani, T., Schulte, S. J., & Way, D. P. (2019). Flipping the classroom in graduate medical education: a systematic review. *Journal of Graduate Medical Education*, 11(1), 18–29.
- Knapp, P., Benhebil, N., Evans, E., & Moe-Byrne, T. (2022). The effectiveness of video animations in the education of healthcare practitioners and student practitioners: a systematic review of trials. *Perspectives on Medical Education*, 11(6), 309–315.
- Kurniawati, Z. L., & Jailani, J. (2020). Kesulitan belajar mahasiswa pada mata kuliah biokimia. *Bioedusiana*, 5(2), 59–69.
- Martinengo, L., Ng, M. S. P., Ng, T. R., Ang, Y. I., Jabir, A. I., Kyaw, B. M., & Tudor Car, L. (2024). Spaced digital education for health professionals: systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e57760.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2022). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mohammed, G., Wakil, K., & Nawroly, S. (2018). The effectiveness of microlearning to improve students' learning ability. *International Journal of Educational Research Review*, 3, 32–38.
- Morgado, M., Botelho, J., Machado, V., Mendes, J. J., Adesope, O., & Proença, L. (2024). Video-based approaches in health education: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 14(1), 23651.
- Naing, C., Whittaker, M. A., Aung, H. H., Chellappan, D. K., & Riegelman, A. (2023). The effects of flipped classrooms to improve learning outcomes in undergraduate health professional education: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 19(3), e1339.
- 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.
- Oudbier, J., Spaai, G., Timmermans, K., & Boerboom, T. (2022). Enhancing the effectiveness of flipped classroom in health science education: a state-of-the-art review. *BMC Medical Education*, 22(1), 34.
- Phillips, J., & Wiesbauer, F. (2022). The flipped classroom in medical education: a new standard in teaching. *Trends in Anaesthesia & Critical Care*, 42, 4–8.
- Price, D. W., Wang, T., O'Neill, T. R., Morgan, Z. J., Chodavarapu, P., Bazemore, A., Peterson, L. E., & Newton, W. P. (2025). The effect of spaced repetition on learning and knowledge transfer in a large cohort of practicing physicians. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 100(1), 94–102.
- Samosir, F. T., Pitasari, D. N., Purwaka, & Tjahjono, P. E. (2018). Efektivitas YouTube sebagai media pembelajaran mahasiswa (studi di Fakultas FISIP Universitas Bengkulu). *Record and Library Journal*, 4(2), 81–91.
- Spaic, D., Bukumiric, Z., Rajovic, N., Markovic, K., Savic, M., Milin-Lazovic, J., Grubor, N., Milic, N., Stanisavljevic, D., Despotovic, A., Bokonjic, D., Vladicic Masic, J., Janicijevic, V., Masic, S., & Milic, N. (2025). The flipped classroom in medical education: systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e60757.
- Stryer, L., Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Gatto, G. J. (2018). *Biochemistry: a short course* (4th ed.). New York: W. H. Freeman.
- Thillainadesan, J., Le Couteur, D. G., Haq, I., & Wilkinson, T. J. (2022). When I say ... microlearning. *Medical Education*, 56(8), 791–792.