

Literature Review

Metode Belajar Anatomi yang Menyenangkan bagi Mahasiswa Kedokteran

Talitha Rahmania¹, Farrel Maulana Adinatha¹, Nurul Syafiqah¹, Anisa Nabila¹, Rengga Jaya Saputra¹, Fathur Rosi¹, Ardina Divayanti¹, Tiara Anggie Kumala¹, Hamida Alya Mukhbita¹, Tania Siti Khalilah¹, Salman Abdillah Susandi¹, Maya Rahmayanti Syamhadi²

- 1) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya
- 2) Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya

ABSTRAK

Pembelajaran anatomi dalam pendidikan kedokteran merupakan pondasi penting dalam membentuk kompetensi klinis mahasiswa, tetapi ada tantangan seperti metode konvensional berbasis hafalan, materi kompleks, beban kognitif tinggi, serta rendahnya keterlibatan dan motivasi mahasiswa. Literatur review ini bertujuan untuk mengkaji berbagai pendekatan pembelajaran anatomi yang efektif dan menyenangkan, serta faktor-faktor yang memengaruhi kualitas proses dan hasil belajar mahasiswa. Metode yang digunakan adalah penelusuran dan analisis literatur ilmiah dari jurnal nasional dan internasional yang relevan. Dengan transformasi strategi pembelajaran yang lebih berpusat pada mahasiswa, aktif, fokus, dan senang. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan strategi pembelajaran aktif dan inovatif, seperti Active and Engaging Learning (AEL), gamifikasi, kuis interaktif, active recall, pembelajaran berbasis permainan, serta pemanfaatan teknologi visualisasi tiga dimensi (VR, AR, dan MR), dan juga metode konvensional seperti diseksi kadaver. dilaporkan mampu meningkatkan keterlibatan, kesenangan, interaktif, kreativitas, serta pemahaman konsep anatomi. Meskipun metode inovatif tersebut tidak selalu menunjukkan peningkatan nilai ujian secara konsisten dibandingkan metode konvensional, pendekatan ini terbukti efektif sebagai pelengkap pembelajaran anatomi dalam pendidikan kedokteran.

Kata Kunci : cara belajar, anatomi, mahasiswa kedokteran.

ABSTRACT

Anatomy education is a fundamental component of medical training that supports the development of clinical competence. However, anatomy learning continues to face challenges, including reliance on memorization-based teaching methods, complex and extensive content, high cognitive load, and low student engagement and motivation. This literature review aims to examine effective anatomy learning approaches and factors influencing learning processes and outcomes among medical students. Relevant national and international scientific articles were identified and critically analyzed. The findings indicate that student-centered and active learning strategies, such as Active and Engaging Learning (AEL), gamification, interactive quizzes, active recall, gamebased learning, three-dimensional visualization technologies (virtual, augmented, and mixed reality), as well as conventional methods such as cadaveric dissection, can enhance student engagement, enjoyment, interactivity, creativity, and conceptual understanding of anatomy. Although innovative approaches do not consistently

improve examination scores compared with traditional methods, they are effective as complementary strategies in anatomy education within medical curricula.

Keywords : *Learning methods; anatomy; medical students*

Correspondence : *mayasyamhadisyamhadi@um-surabaya.ac.id*

PENDAHULUAN

Anatomi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari struktur tubuh makhluk hidup, khususnya manusia, baik secara makroskopis maupun mikroskopis. ilmu ini menjadi dasar utama dalam berbagai bidang kesehatan seperti kedokteran. Pemahaman anatomi yang baik sangat diperlukan untuk menunjang kemampuan medis yang tepat dan aman. Namun, dalam praktik mata kuliah anatomi, anatomi sering dianggap sulit oleh mahasiswa karena banyaknya istilah ilmiah yang berbahasa Anatomi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari struktur tubuh makhluk hidup, khususnya manusia, baik secara makroskopis maupun mikroskopis. ilmu ini menjadi dasar utama dalam berbagai bidang kesehatan seperti kedokteran. Pemahaman anatomi yang baik sangat diperlukan untuk menunjang kemampuan medis yang tepat dan aman. Namun, dalam praktik mata kuliah anatomi, anatomi sering dianggap sulit oleh mahasiswa karena banyaknya istilah ilmiah yang berbahasa Latin, serta kompleksitas struktur tubuh, dan metode pembelajaran yang cenderung fokus pada kemampuan hafalan membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi anatomy, sehingga membuat mahasiswa kurang minat dalam belajar anatomi (Chang Chan et al., 2025).

Sebaliknya, perkembangan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan peluang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran anatomi. Seperti penggunaan media visual, model tiga dimensi, simulasi digital, serta metode pembelajaran interaktif dapat membantu mahasiswa untuk memahami hubungan antar struktur tubuh dengan lebih jelas. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran anatomi yang lebih efektif dan inovatif agar proses belajar menjadi lebih menarik dan mampu meningkatkan kompetensi mahasiswa kesehatan (Du, Fan and Yang, 2020).

TINJAUAN LITERATUR

Tabel 1. Penelusuran Literatur (*Article Overview*)

No	Sumber (Resources)	Desain Penelitian	n	Setting	Periode	Referensi
1	Advances in Physiology Education	Eksperimental	-	Pendidikan	-	Burleson & Olimpo, 2016
2	Anatomical Sciences Education	Review / Observasional	-	Pendidikan	-	Cale & McNulty, 2025
3	Medical Teacher	Kualitatif	-	Akademik	-	Chang Chan et al., 2025
4	BMC Medical Education	Randomized Controlled Trial	-	Mahasiswa kedokteran	-	Du et al., 2020

No	Sumber (Resources)	Desain Penelitian	n	Setting	Periode	Referensi
5	Anatomical Sciences Education	Systematic Review & Meta-analysis	-	Pendidikan	-	García-Robles et al., 2024
6	MedEdPublish	Observasional	-	Pendidikan	10 tahun	Goubar et al., 2021
7	BioMed Research International	Review	-	Anatomi klinis	-	Haładaj, 2019
8	MedEdPORTAL	Eksperimental	-	Laboratorium	-	Holan et al., 2025
9	Clinical Anatomy	Review	-	Pendidikan	-	Krishnamurthy et al., 2022
10	Journal of Community Hospital Internal Medicine	Observasional	-	Pendidikan	-	Kopel et al., 2021
11	Folia Morphologica	Kualitatif	-	Akademik	-	Lazarus et al., 2019
12	BMC Medical Education	Systematic Review	-	Pendidikan	-	Minouei et al., 2024
13	Clinical Anatomy	Review	-	Klinis	-	Mori et al., 2019
14	BioMed Research International	Eksperimental	-	Pendidikan	-	Mugagga et al., 2020
15	Advances in Experimental Medicine and Biology	Systematic Review	-	Pendidikan	-	Uruthiralingam & Rea, 2020
16	BMC Medical Education	Eksperimental	-	Mahasiswa	-	Singh et al., 2019
17	Anatomical Sciences Education	Observasional	-	Pendidikan	-	Stiver et al., 2025
18	Anatomical Sciences Education	Kualitatif	-	Pendidikan	-	Tello-Mendoza et al., 2025
19	Cureus	Quasieksperimental	-	Mahasiswa	-	Verma et al., 2024
20	Anatomical Sciences Education	Scoping Review	-	Pendidikan	-	Vieno-Corbett et al., 2025
21	BMC Medical Education	Meta-analysis	-	Pendidikan	-	Wang et al., 2024

Pembelajaran Anatomi dengan Teknologi 3D

Anatomi merupakan fondasi utama dalam pendidikan kedokteran dan memiliki peran penting dalam membentuk kompetensi klinis mahasiswa. Namun, dalam beberapa dekade

terakhir, pengajaran anatomi menghadapi berbagai tantangan, termasuk pengurangan jam belajar, keterbatasan sumber daya, serta perubahan kurikulum berbasis kompetensi (Lazarus et al. (2019). melakukan studi kualitatif untuk mengevaluasi persepsi dosen anatomi senior di Afrika Selatan terkait kualitas pengajaran anatomi dan kompetensi mahasiswa kedokteran.

Dalam hal metode pembelajaran, sebagian besar responden sepakat bahwa diseksi kadaver tetap merupakan metode terbaik untuk mempelajari anatomi karena memberikan pemahaman tiga dimensi, keterampilan visual-spasial, serta nilai humanistik seperti pemahaman tentang kematian.

Meskipun teknologi modern seperti perangkat lunak 3D, plastinasi, dan pencitraan radiologi sangat membantu, metode tersebut dipandang hanya sebagai pelengkap dan tidak dapat sepenuhnya menggantikan diseksi kadaver.

Lazarus et al. (2019) merekomendasikan perlunya kurikulum inti anatomi nasional yang terstandar, peningkatan integrasi anatomi dengan ilmu klinik, serta penguatan penggunaan diseksi kadaver yang didukung oleh teknologi pembelajaran modern. Upaya ini dinilai penting untuk memastikan bahwa lulusan kedokteran memiliki kompetensi anatomi yang memadai dan relevan dengan praktik klinis pembelajaran anatomi menggunakan teknologi visualisasi tiga dimensi (3D), seperti virtual reality (VR), augmented reality (AR), dan mixed reality (MR), terbukti efektif dalam meningkatkan kepuasan, minat, dan kesenangan belajar mahasiswa kedokteran dan residen. Namun, penggunaan metode ini tidak secara konsisten meningkatkan hasil nilai ujian dan tidak mempercepat waktu pengerjaan tes dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

Hasil belajar juga dipengaruhi oleh faktor regional, di mana studi dari China cenderung menunjukkan hasil yang lebih positif dibandingkan negara lain. Oleh karena itu, teknologi 3D lebih tepat digunakan sebagai media pendukung (pelengkap) pembelajaran anatomi, bukan sebagai pengganti metode tradisional, dengan tujuan utama meningkatkan pengalaman dan motivasi belajar peserta didik (Wang et al. 2024).

Pemanfaatan teknologi visualisasi tiga dimensi, seperti virtual reality, augmented reality, dan mixed reality, muncul sebagai alternatif untuk mengatasi keterbatasan pembelajaran anatomi berbasis metode tradisional, terutama dalam memahami hubungan ruang antarstruktur tubuh. Berdasarkan hasil penelitian, teknologi ini secara konsisten memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik serta meningkatkan kepuasan dan keterlibatan mahasiswa kedokteran dan residen (Uruthiralingam & Rea, 2020). Namun, pengaruhnya terhadap peningkatan hasil evaluasi akademik belum menunjukkan keseragaman dan dipengaruhi oleh perbedaan konteks wilayah penelitian. Selain itu, penggunaan visualisasi 3D tidak menunjukkan keunggulan yang signifikan dalam efisiensi waktu pengerjaan tes. Oleh karena itu, teknologi visualisasi 3D lebih tepat dimanfaatkan sebagai pendukung proses pembelajaran anatomi, yang digunakan bersama metode konvensional, bukan sebagai pengganti utama (García-Robles et al., 2024).

Inovasi penggunaan kayu lokal (*Erythrina abyssinica*) sebagai bahan dasar replika tengkorak manusia terbukti menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi kelangkaan spesimen asli serta mahalnya harga model plastik impor yang berisiko bagi kesehatan dan lingkungan.

Melalui pemanfaatan teknologi bubut lokal, model ini berhasil menyajikan detail anatomis yang akurat seperti foramen, sehingga mampu meningkatkan pemahaman visual serta kemampuan sensorik mahasiswa kedokteran dalam mempelajari struktur kepala yang kompleks. Dengan demikian, tengkorak kayu ini direkomendasikan sebagai standar alat peraga alternatif yang ekonomis dan berkelanjutan guna memastikan pemerataan akses pembelajaran medis yang berkualitas tanpa kendala finansial (Mugagga et al., 2020).

Pembelajaran dalam pendidikan kedokteran hingga kini masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang bersifat *teacher-centered* dan berorientasi pada hafalan pengetahuan faktual. Pola pembelajaran semacam ini sering dikaitkan dengan minimnya keterlibatan aktif mahasiswa, kurang optimalnya pemahaman baik pada ranah konseptual maupun aplikatif, serta meningkatnya tingkat stres dan kelelahan akibat tuntutan akademik yang tinggi (Kopel et al., 2021). Kondisi tersebut mengindikasikan perlunya transformasi strategi pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada pencapaian akademik, tetapi juga mendukung kesejahteraan serta pembentukan profesionalisme mahasiswa kedokteran.

Temuan tersebut konsisten dengan kajian yang lebih luas mengenai pentingnya pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan unsur kesenangan dan kreativitas dalam pendidikan kedokteran. Kopel et al. (2021) menegaskan bahwa beban akademik yang berat, tekanan evaluasi yang berkelanjutan, serta intensitas waktu belajar yang tinggi berkontribusi terhadap meningkatnya risiko stres dan *burnout* pada mahasiswa kedokteran. Oleh karena itu, pendidikan kedokteran tidak dapat semata-mata menitikberatkan pada penguasaan teori, melainkan perlu secara simultan mengembangkan keterampilan prosedural, kemampuan komunikasi, dan ketahanan emosional mahasiswa.

Berbagai strategi pembelajaran inovatif, seperti permainan edukatif, kuis interaktif berbasis tim, simulasi klinis, pembelajaran berbasis stasiun, serta pemanfaatan teknologi digital termasuk video game dan virtual reality, dilaporkan efektif dalam meningkatkan keterlibatan mahasiswa serta memperdalam pemahaman terhadap konsep-konsep yang kompleks (Kopel et al., 2021). Selain itu, pendekatan-pendekatan tersebut juga berkontribusi terhadap peningkatan retensi jangka panjang serta penguatan keterampilan klinis dan komunikasi yang esensial dalam praktik kedokteran.

Lebih lanjut, integrasi unsur *humaniora*, refleksi diri, dan nilai-nilai etika dalam proses pembelajaran memiliki peran penting dalam membentuk empati, profesionalisme, serta ketahanan emosional calon tenaga medis (Kopel et al., 2021). Dengan demikian, pembelajaran yang menekankan kreativitas dan pengalaman belajar yang menyenangkan tidak hanya berdampak pada peningkatan performa akademik, tetapi juga berkontribusi terhadap pembentukan karakter serta kesejahteraan mahasiswa secara menyeluruh.

Salah satu pendekatan pedagogis yang berkembang sebagai alternatif pembelajaran konvensional adalah *Active and Engaging Learning Strategy (AEL)*. Penerapan strategi ini dalam pembelajaran anatomi sistem muskuloskeletal pada mahasiswa tahun pertama program MBBS menunjukkan upaya sistematis untuk menggeser proses belajar dari model pasif menuju pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (Singh et al., 2019). Melalui AEL, mahasiswa dilibatkan secara langsung dalam penyajian materi anatomi otot ekstremitas atas dan bawah dengan menggunakan berbagai bentuk ekspresi kreatif, seperti puisi, narasi, lagu, dan drama.

Pendekatan pembelajaran berbasis AEL dirancang untuk mendorong partisipasi aktif mahasiswa, mengembangkan kreativitas, serta meningkatkan interaksi akademik antar peserta didik. Efektivitas strategi ini dievaluasi melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test spotter, ujian tengah semester, ujian akhir, serta penilaian persepsi mahasiswa melalui kuesioner terstruktur (Singh et al., 2019). Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan capaian akademik yang signifikan setelah penerapan AEL, disertai hubungan positif antara berbagai bentuk evaluasi dan nilai akhir mahasiswa, serta dominannya persepsi positif terhadap pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan.

Pembelajaran anatomi dalam pendidikan kedokteran tentunya akan menghadapi berbagai kendala, terutama karena kompleksitas susunan tubuh organ manusia dan juga kebutuhan mahasiswa untuk memiliki kemampuan visualisasi dan pemahaman yang baik. Meskipun pendekatan pembelajaran konvensional masih berperan penting dalam membentuk pemahaman dan pengetahuan anatomi, metode ini memiliki keterbatasan dalam menggambarkan keterkaitan antara struktur anatomi secara tiga dimensi, kurang optimal dalam membantu mahasiswa memahami hubungan anatomi (Minouei et al., 2024). Kondisi tersebut mendorong berkembangnya berbagai strategi pembelajaran alternatif yang bersifat inovatif, seperti pemanfaatan teknologi virtual reality dan penerapan gamifikasi, sebagai pendamping metode tradisional.

Pembelajaran Anatomi dengan Kuis dan Permainan

Mata kuliah anatomi merupakan suatu hal yang penting untuk pendidikan kedokteran dan mahasiswa kesehatan lainnya, namun sering kali menjadi tantangan bagi mahasiswa kedokteran dan mahasiswa kesehatan lainnya, karena materi yang sangat kompleks serta sangat luas dan saling berkaitan (Cale and McNulty, 2025). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, berbagai pendekatan inovatif seperti gamifikasi dan pembelajaran berbasis kuis interaktif, permainan edukatif mulai banyak diterapkan. Krishnamurthy et al. (2022) dalam tinjauan naratifnya melaporkan bahwa penerapan elemen permainan dalam pendidikan kedokteran, termasuk kuis interaktif, kompetisi, dan simulasi, mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan aktif mahasiswa, serta retensi jangka panjang terhadap materi anatomi.

Pembelajaran berbasis permainan semakin banyak dimanfaatkan untuk memahami anatomi oleh mahasiswa kedokteran. Sebagaimana yang diketahui oleh kebanyakan orang, permainan adalah suatu kegiatan yang dapat memberikan rasa senang, begitu pula dengan permainan edukatif. Buleson dan Olimpo (2016) merupakan salah satu peneliti yang mengeksplorasi efektivitas permainan edukatif melalui pengembangan metode clue connect. Selain memberikan rasa senang, metode ini juga memberikan manfaat berupa edukasi terkait dengan kosakata atau istilah dalam anatomi. Tidak sedikit mahasiswa kedokteran yang mengalami kesulitan dalam penyebutan nama bagian anatomi. Kecenderungan mahasiswa dalam menghafal bagian anatomi tanpa mengembangkan pemahaman yang lebih membuat pengetahuan tersebut tidak bertahan lama. Permainan edukatif merupakan salah satu cara untuk mendorong pengolahan informasi secara aktif (Burlson & Olimpo, 2016). Burlson dan Olimpo (2016) menjelaskan bahwa permainan clue connect dilakukan secara berkelompok dengan 1 orang menjadi penebak istilah pada kartu kata anatomi, sedangkan anggota yang lainnya membantu anggota kelompok yang sedang menebak dengan menggunakan kartu

petunjuk untuk membuat susunan di papan permainan. Mekanisme ini mendorong mahasiswa kedokteran untuk memproses informasi secara aktif, bukan hanya menghafal istilah anatomi secara pasif. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil penelitian yang menunjukkan progres pembelajaran berupa peningkatan skor siswa pada tes setelah permainan.

Permainan edukatif yang menyenangkan untuk mempelajari anatomi bukan hanya clue connect saja, ada pula jurnal lain yang meneliti permainan escape room untuk belajar anatomi kepala dan leher, oleh Holan et al. (2025). Kegiatan escape room pada penelitian Holan et al. (2025) dilaksanakan di laboratorium anatomi dengan mengerjakan elemen berbasis komputer dan menjalankan tantangan fisik. Permainan escape room dilaksanakan secara berkelompok dan setiap kelompok mengerjakan powerpoint yang ditempatkan di canvas. Hasil pengukuran melalui pretest dan posttest memperlihatkan adanya peningkatan skor yang signifikan secara statistik, menegaskan bahwa aktivitas berbasis tantangan ini efektif dalam memperkuat pemahaman mahasiswa.

Sejalan dengan permainan-permainan edukatif yang diteliti, penelitian oleh Verma et al. (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran anatomi berbasis kuis interaktif juga memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pemahaman mahasiswa kedokteran tingkat sarjana. Melalui desain kuasi-eksperimental, studi ini menemukan adanya peningkatan skor post-test dibandingkan pre-test, disertai dengan persepsi positif mahasiswa terhadap metode pembelajaran yang digunakan. Mahasiswa melaporkan peningkatan minat, fokus, dan partisipasi aktif selama proses pembelajaran, serta merasa metode kuis interaktif membantu memperkuat pemahaman konsep anatomi yang kompleks.

Penerapan gamifikasi dalam pembelajaran anatomi mampu meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa, motivasi belajar, serta pemahaman terhadap konsep anatomi melalui penggunaan elemen permainan seperti tantangan, sistem penghargaan, umpan balik instan, dan visualisasi interaktif (Stiver et al., 2025). Pendekatan ini menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran sehingga dapat memperkuat retensi informasi dan pemahaman konseptual. Secara umum, temuan dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran anatomi yang dirancang secara multimodal dan terintegrasi dengan mengkombinasikan metode konvensional dan inovatif lebih efektif dalam meningkatkan kualitas dan hasil belajar mahasiswa kedokteran. Selain itu, gamifikasi juga mendorong pembelajaran kolaboratif, meningkatkan kepercayaan diri, dan mengembangkan keterampilan non-kognitif seperti kerja tim dan pemecahan masalah.

Memahami anatomi tidak cukup dengan hanya hafalan saja, melainkan menuntut mahasiswa untuk memahami hubungan antarstruktur serta mengingatnya dengan akurat dalam berbagai macam konteks mata kuliah yang ada, dengan adanya kondisi tersebut perlu dorongan berupa pendekatan pembelajaran yang aktif dan bermakna agar proses belajar anatomi menjadi lebih efektif, sehingga berbagai penelitian menunjukkan bahwa berbagai penelitian pendekatan pembelajaran berbasis active recall karena berperan penting untuk meningkatkan pemahaman dan retensi pengetahuan (Cale and McNulty, 2025).

Dengan menuntut mahasiswa untuk aktif mengingat kembali informasi dari memori yang ada, active recall dapat membantu mahasiswa memperkuat jalur ingatan dan mendorong pemahan konseptual yang lebih dalam, metode diterapkan dalam bentuk gamifikasi, seperti

permainan edukatif anatomi, sehingga memungkinkan mahasiswa untuk belajar melalui proses seperti menjelaskan ciri, fungsi, dan keterkaitan struktur anatomi tanpa bergantung pada hafalan istilah yang biasanya mahasiswa gunakan. Selain meningkatkan pemahaman, melakukan pendekatan ini juga dapat menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan kolaboratif, sehingga dapat mengurangi kejenuhan serta tekanan akademik yang sering muncul dalam pembelajaran anatomi (Cale and McNulty, 2025).

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi Pendidikan semakin maju hingga beberapa tempat semakin banyak yang menerapkan pembelajaran anatomi menggunakan virtual reality, teknologi VR tersebut memberikan pengalaman yang imersif melalui visualisasi struktur anatomi tiga dimensi, sehingga dapat membantu mahasiswa untuk memahami pembelajaran anatomi. Beberapa studi menyebutkan bahwa pembelajaran anatomi berbasis VR dapat menghasilkan retensi pengetahuan yang lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional (Du, Fan and Yang, 2020).

VR dapat menaikkan efektivitas dengan cara dipadukannya unsur kompetisi seperti multipemain, karena interaksi sosial dan tantangan yang muncul dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar, meskipun kompetisi seperti multipemain dapat menimbulkan stress tapi dengan cara tersebut juga dapat meningkatkan fokus dan daya ingat mahasiswa selama proses pembelajaran yang ada. Pembelajaran anatomi akan lebih optimal apabila mahasiswanya dilibatkan secara aktif melalui metode interaktif dan kontekstual (Du, Fan and Yang, 2020).

Pendekatan berbasis active recall, gamifikasi, dan teknologi VR tidak hanya meningkatkan keterlibatan mahasiswa namun juga dapat menambah motivasi belajar, sehingga belajar anatomi terasa menyenangkan dan tidak membosankan. Dengan demikian, integrasi strategi pembelajaran inovatif ini dalam kurikulum anatomi memiliki potensi yang sangat besar untuk mendukung pencapaian kompetensi akademik dan sekaligus untuk kesiapan klinis mahasiswa kedokteran dan mahasiswa kesehatan lainnya (Du, Fan and Yang, 2020).

Pembelajaran Aktif dengan Metode Kombinasi pada Anatomi

Jurnal *A Pragmatic Approach to Effective Anatomy Teaching and Learning to Medical Students: A Ten-Year Experience Using Evidence-Based Principles* telah menegaskan ialah cara belajar anatomi yang efektif harus bersifat praktis, terstruktur, dan fokus pada konsep pemahaman, Pembelajaran anatomi juga perlu mengurangi beban mahasiswa dengan penguatan berulang dan evaluasi agar retensi pengetahuan meningkat.

Jurnal tersebut juga menekankan pentingnya belajar aktif melalui pendekatan berbasis penemuan (*discovery learning*), diskusi kelompok kecil, dan pengaitan anatomi dengan konteks klinis. Relevansi klinis membantu mahasiswa memahami makna praktis anatomi dalam pemeriksaan fisik, prosedur medis, dan penalaran klinis, hingga meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman jangka panjang. Fleksibilitas metode belajar, termasuk penggunaan media digital dan pembelajaran online, juga dinilai penting untuk menjaga keberlanjutan dan efektivitas pembelajaran.

Temuan ini juga diperkuat oleh jurnal *The Paper Puzzle as an Active Learning Tool in the Teaching of Anatomy: A Qualitative Study of Perceptions in Students and Near-Peer*

Teachers (PMID: 40908587), yang menunjukkan bahwa strategi pembelajaran aktif berbasis permainan, seperti paper puzzle, dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan kemampuan mahasiswa dalam mengingat dan juga memahami anatomi. Pendekatan ini, terutama ketika dipadukan dengan near-peer teaching, mendorong pembelajaran kolaboratif, mengurangi kecemasan belajar, dan membantu mahasiswa membangun pemahaman anatomi secara lebih mendalam dibandingkan metode pembelajaran pasif.

Secara keseluruhan, ini menunjukkan bahwa cara belajar anatomi yang efektif merupakan kombinasi pembelajaran aktif, pengurangan beban pembelajaran, relevansi klinis, penguatan materi secara berkelanjutan, dan penggunaan strategi dan media pembelajaran yang bervariasi. Integrasi pendekatan pragmatis berbasis bukti sebagaimana dijelaskan dalam *A Pragmatic Approach to Effective Anatomy Teaching and Learning to Medical Students* dengan metode pembelajaran aktif seperti paper puzzle memberikan landasan kuat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran anatomi di pendidikan kedokteran.

Klinis dari Urgensinya Struktur Anatomi

Pemahaman anatomi manusia yang mendalam merupakan dasar penting dalam praktik medis, terutama dalam bidang bedah dan diagnostik klinis. Anatomi tidak hanya dipahami sebagai susunan struktur tubuh secara statis, melainkan sebagai sistem kompleks yang memiliki variasi, hubungan spasial, dan implikasi fungsional yang signifikan. Perkembangan teknologi pencitraan dan metode penelitian anatomi modern telah membuka pemahaman baru mengenai struktur tubuh manusia, baik pada organ jantung maupun sistem otot ekstraokular, yang sebelumnya tidak sepenuhnya terjabarkan melalui pendekatan anatomi klasik.

Kajian mengenai otot rektus ekstraokular menunjukkan bahwa sistem penggerak bola mata memiliki kompleksitas anatomi yang tinggi. Otot rektus tidak hanya berfungsi sebagai penggerak mekanis, tetapi juga memiliki hubungan erat dengan sistem persarafan dan vaskularisasi yang sangat terorganisasi. Penelitian anatomi terbaru menemukan bahwa distribusi saraf intramuskular pada otot-otot tersebut memiliki pola percabangan yang spesifik dan bervariasi antarindividu. Variasi ini mencakup perbedaan jumlah cabang saraf, pola percabangan berbentuk seperti akar, hingga adanya pemisahan kelompok saraf superior dan inferior yang berpengaruh pada fungsi otot (Haladaj, 2019).

Selain itu, ditemukan pula berbagai anomali anatomi pada otot rektus ekstraokular, seperti duplikasi otot, tidak adanya otot tertentu, hingga adanya pita otot abnormal yang menghubungkan dua otot yang seharusnya terpisah. Menariknya, sebagian besar variasi dan anomali tersebut tidak selalu menimbulkan gejala klinis yang jelas. Namun, kondisi ini memiliki implikasi penting dalam tindakan bedah oftalmologi, khususnya pada operasi strabismus, karena ketidaktahuan terhadap variasi anatomi dapat meningkatkan risiko cedera saraf atau kegagalan koreksi posisi mata (Haladaj, 2019). Oleh karena itu, pemahaman detail mengenai anatomi dan variasi otot ekstraokular menjadi aspek krusial dalam perencanaan dan pelaksanaan tindakan klinis.

Sejalan dengan itu, kajian mengenai anatomi jantung hidup menegaskan bahwa organ jantung memiliki hubungan spasial tiga dimensi yang sangat kompleks dan sulit dipahami hanya melalui diseksi kadaver konvensional. Struktur jantung, seperti katup, rongga, dan pembuluh darah besar, tersusun dalam orientasi yang saling berhubungan secara dinamis.

Pendekatan anatomi tradisional sering kali mengubah orientasi alami struktur jantung, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahpahaman dalam interpretasi klinis. Melalui pemanfaatan teknologi pencitraan seperti computed tomography dan metode virtual dissection, anatomi jantung dapat direkonstruksi sesuai dengan kondisi hidup dan orientasi anatomis yang sebenarnya (Mori et al., 2019).

Pendekatan anatomi jantung berbasis pencitraan tiga dimensi ini sangat relevan dalam konteks perkembangan intervensi kardiologi modern. Prosedur seperti implantasi katup jantung transkateter dan tindakan elektrofisiologi menuntut pemahaman anatomi yang presisi, karena kesalahan interpretasi hubungan antarstruktur dapat berdampak serius pada keselamatan pasien. Dengan visualisasi anatomi yang akurat, tenaga medis dapat merencanakan tindakan secara lebih tepat, mengurangi risiko komplikasi, dan meningkatkan keberhasilan prosedur (Mori et al., 2019).

Secara keseluruhan, kedua kajian tersebut menunjukkan bahwa anatomi manusia merupakan bidang ilmu yang terus berkembang dan sangat dipengaruhi oleh kemajuan teknologi. Baik pada sistem otot ekstraokular maupun struktur jantung, pemahaman terhadap variasi anatomi dan hubungan spasial antarstruktur memiliki peran penting dalam mendukung praktik medis yang aman dan efektif. Integrasi antara pengetahuan anatomi klasik dan pendekatan anatomi modern berbasis pencitraan dan visualisasi detail menjadi kebutuhan mendesak dalam pendidikan kedokteran dan praktik klinis masa kini (Haladaj, 2019; Mori et al., 2019).

KESIMPULAN

Mata kuliah anatomi sering kali menjadi tantangan bagi mahasiswa kedokteran dan mahasiswa kesehatan lainnya, karena materi yang sangat luas dan saling berkaitan. Memahami anatomi bukan hanya hafalan saja, tetapi juga memahami hubungan antarstruktur dengan akurat. Beban akademik yang berat, tekanan evaluasi yang berkelanjutan, serta intensitas waktu belajar yang tinggi berkontribusi terhadap meningkatnya risiko stres dan burnout pada mahasiswa kedokteran. Belajar anatomi yang efektif harus bersifat praktis, terstruktur, dan fokus pada konsep pemahaman. Oleh karena itu, dengan adanya kondisi tersebut perlu dorongan berupa pendekatan pembelajaran yang aktif dan bermakna agar proses belajar anatomi menjadi lebih efektif. Dengan mengembangkan keterampilan prosedural, kemampuan komunikasi, dan ketahanan emosional mahasiswa melalui pembelajaran yang mengintegrasikan unsur kesenangan, interaktif dan kreativitas dengan strategi pembelajaran aktif berbasis permainan, seperti paper puzzle dipadukan dengan near-peer teaching, edukatif dengan metode clue connect dan escape room, kuis interaktif berbasis tim, simulasi klinis, pembelajaran berbasis stasiun, serta pemanfaatan teknologi digital termasuk video game dan virtual reality, integrasi unsur humaniora, mendorong pembelajaran kolaboratif, mengurangi kecemasan belajar, dan membantu mahasiswa membangun pemahaman anatomi secara lebih mendalam dibandingkan metode pembelajaran pasif. Strategi pembelajaran inovatif yang juga mendorong pembelajaran kolaboratif, dan pembelajaran berbasis kuis interaktif mulai banyak diterapkan. Penerapan gamifikasi dan elemen permainan seperti tantangan, sistem penghargaan, umpan balik instan, kuis interaktif, kompetisi, dan simulasi, mampu

meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan aktif mahasiswa, serta retensi jangka panjang terhadap materi anatomi. Mahasiswa melaporkan peningkatan minat, fokus, dan partisipasi aktif selama proses pembelajaran, serta merasa metode kuis interaktif membantu memperkuat pemahaman konsep anatomi yang kompleks. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga memperbaiki kualitas pengalaman belajar mahasiswa. Oleh karena itu, pembelajaran yang menekankan kreativitas dan pengalaman belajar yang menyenangkan tidak hanya berdampak pada peningkatan performa akademik, tetapi juga berkontribusi terhadap pembentukan karakter serta kesejahteraan mahasiswa secara menyeluruh.

Pembelajaran dalam pendidikan kedokteran didominasi oleh pendekatan konvensional seperti (AEL) yang bersifat teacher-centered, teknologi visualisasi tiga dimensi (3D), seperti virtual reality (VR), augmented reality (AR), mixed reality (MR), active recall, gamifikasi, dan discovery learning. metode tersebut dipandang hanya sebagai pelengkap dan tidak dapat sepenuhnya menggantikan diseksi kadaver. Diseksi kadaver merupakan metode terbaik untuk mempelajari anatomi karena memberikan pemahaman tiga dimensi, keterampilan visual-spasial, serta nilai humanistik seperti pemahaman tentang kematian. Secara keseluruhan, ini menunjukkan bahwa cara belajar anatomi yang efektif merupakan kombinasi pembelajaran aktif, pengurangan beban pembelajaran, relevansi klinis, penguatan materi secara berkelanjutan, dan penggunaan strategi dan media pembelajaran yang bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Burleson, K. M., & Olimpo, J. T. (2016). ClueConnect: a word array game to promote student comprehension of key terminology in an introductory anatomy and physiology course. *Advances in physiology education*, 40(2), 223–228. <https://doi.org/10.1152/advan.00106.2015>
- Cale, A. S., & McNulty, M. A. (2025). Chaotic fun! Promoting active recall of anatomical structures and relationships using the Catch-Phrase game. *Anatomical sciences education*, 18(2), 121–129. <https://doi.org/10.1002/ase.2549>
- Chang Chan, A. Y. C., van Leeuwen, M., Custers, E., Bleys, R., & Ten Cate, O. (2025). Anatomy education in low-resourced countries: What are challenges and effective and affordable educational strategies? A qualitative study. *Medical teacher*, 47(5), 883–893. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2024.2383373>
- Du, Y. C., Fan, S. C., & Yang, L. C. (2020). The impact of multi-person virtual reality competitive learning on anatomy education: a randomized controlled study. *BMC medical education*, 20(1), 343. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02155-9>
- García-Robles, P., Cortés-Pérez, I., Nieto-Escámez, F. A., García-López, H., Obrero-Gaitán, E., & Osuna-Pérez, M. C. (2024). Immersive virtual reality and augmented reality in anatomy education: A systematic review and meta-analysis. *Anatomical sciences education*, 17(3), 514–528. <https://doi.org/10.1002/ase.2397>
- Goubar, T., Larach, J., Hindmarch, J., Bownes, S., & Sinha, S. (2021). A pragmatic approach to effective anatomy teaching and learning to medical students: a ten-year experience

- using evidence-based principles. *MedEdPublish*, 10(1), 147. <https://doi.org/10.15694/mep.2021.000147.1>
- Haładaj R. (2019). Normal Anatomy and Anomalies of the Rectus Extraocular Muscles in Human: A Review of the Recent Data and Findings. *BioMed research international*, 2019, 8909162. <https://doi.org/10.1155/2019/8909162>
- Holan, G., Asri, R., Yadav, A., Traba, C., Chen, S., & Grachan, J. J. (2025). Escape Room Activity to Teach Head and Neck Anatomy. *MedEdPORTAL : the journal of teaching and learning resources*, 21, 11494. https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11494
- Krishnamurthy, K., Selvaraj, N., Gupta, P., Cyriac, B., Dhurairaj, P., Abdullah, A., Krishnapillai, A., Lugova, H., Haque, M., Xie, S., & Ang, E. T. (2022). Benefits of gamification in medical education. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 35(6), 795–807. <https://doi.org/10.1002/ca.23916>
- Kopel, J., Brower, G., & Culberson, J. W. (2021). Teaching methods fostering enjoyment and creativity in medical education. *Journal of community hospital internal medicine perspectives*, 11(6), 821–824. <https://doi.org/10.1080/20009666.2021.1979739>
- Lazarus, L., Sookrajh, R., & Satyapal, K. S. (2019). Perceptions of South African academic instructors toward the teaching and learning of anatomy. *Folia morphologica*, 78(4), 871–878. <https://doi.org/10.5603/FM.a2019.0034>
- Minouei, M. A., Omid, A., Mirzaie, A., Mahdavi-fard, H., & Rahimi, A. (2024). Effectiveness of virtual reality on medical students' academic achievement in anatomy: systematic review. *BMC medical education*, 24(1), 1407. <https://doi.org/10.1186/s1290902406402-1>
- Mori, S., Tretter, J. T., Spicer, D. E., Bolender, D. L., & Anderson, R. H. (2019). What is the real cardiac anatomy?. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 32(3), 288–309. <https://doi.org/10.1002/ca.23340>
- Mugagga, K., Mwarisi, M. G., & Dare, S. S. (2020). The Wooden Skull: An Innovation through the Use of Local Materials and Technology to Promote the Teaching and Learning of Human Anatomy. *BioMed research international*, 2020, 8036737. <https://doi.org/10.1155/2020/8036737>
- Uruthiralingam, U., & Rea, P. M. (2020). Augmented and Virtual Reality in Anatomical Education - A Systematic Review. *Advances in experimental medicine and biology*, 1235, 89–101. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37639-0_5
- Singh, K., Bharatha, A., Sa, B., Adams, O. P., & Majumder, M. A. A. (2019). Teaching anatomy using an active and engaging learning strategy. *BMC medical education*, 19(1), 149. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1590-2>
- Stiver, M. L., Naveed, A., Chilton, J., & Moyes, S. M. (2025). Gamifying anatomy outreach: An underexplored opportunity. *Anatomical Sciences Education*, 18(12), 1359–1372. <https://doi.org/10.1002/ase.70019>

- Tello-Mendoza, R., Alvarez-Lozada, L. A., Guzman-Lopez, S., Quiroga-Garza, A., SalinasAlvarez, Y., Elizondo-Omana, R. E., & Morton, D. A. (2025). The paper puzzle as an active learning tool in the teaching of anatomy: A qualitative study of perceptions in students and near-peer teachers. *Anatomical Sciences Education*.
<https://doi.org/10.1002/ase.70112>
- Verma, A., Pasricha, N., Chaudhary, A., Bhatnagar, R., Sthapak, E., & Gaharwar, A. (2024). Interactive Quiz-Based Anatomy Teaching for Medical Undergraduate Students. *Cureus*, 16(1), e52353. <https://doi.org/10.7759/cureus.52353>
- Vieno-Corbett, K., Campbell, N., Pecyna, A. and Rogers, K.A. (2025). A scoping review of teaching approaches and learning objectives for anatomical variation in gross anatomy courses across degree programs. *Anatomical Sciences Education*, 18(9), pp. 937–947. <https://doi.org/10.1002/ase.70072>
- Wang, J., Li, W., Dun, A., Zhong, N., & Ye, Z. (2024). 3D visualization technology for Learning human anatomy among medical students and residents: a meta- and regression analysis. *BMC medical education*, 24(1), 461. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05403-4>