Jurnal Pendidikan MIPA
Volume 16. Nomor 5, Tahun 2026 | ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.4451

Efektivitas Penggunaan Model dan Media Pembelajaran pada Materi Genetika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa

Qurrata A'yun[1),*], Ilham Falani[1)]

[1)]Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jambi

*Corresponding Author: qurrata212@gmail.com

ABSTRAK

Materi genetika merupakan salah satu konsep biologi yang bersifat abstrak dan kompleks, sehingga kerap menjadi pemicu rendahnya pencapaian hasil belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis secara sistematis efektivitas penggunaan berbagai model dan media pembelajaran terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi genetika. Metode penelitian yang diterapkan adalah studi literatur (*literature review*) dengan mengumpulkan artikel empiris melalui pangkalan data *Google Scholar*. Penelusuran artikel-artikel yang relevan dilakukan dengan menggunakan kombinasi kata kunci: "model pembelajaran", "media pembelajaran", "hasil belajar siswa", dan "materi genetika". Artikel yang dijadikan sebagai sumber data telah diseleksi secara ketat agar memenuhi kriteria inklusi, yaitu merupakan artikel jurnal penelitian yang dipublikasikan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (tahun 2016 hingga 2026). Hasil penelitian dari tinjauan pustaka ini menunjukkan bahwa upaya peningkatan hasil belajar pada materi genetika tidak cukup jika hanya mengandalkan satu metode linier, melainkan harus berupa konvergensi strategis antara model pembelajaran berpusat pada siswa (seperti inkuiri, *Project Based Learning*, dan STAD) dengan penggunaan media instruksional visual yang adaptif, baik media digital interaktif (seperti *Articulate Storyline* dan platform *E-learning*) maupun media manipulatif fisik (seperti kancing genetika dan papan magnetik). Integrasi yang tepat antara model yang interaktif dan media yang memvisualisasikan abstraksi genetik ini terbukti mampu menekan beban kognitif siswa, memperbaiki miskonsepsi, serta secara signifikan mendongkrak keaktifan dan ketuntasan hasil belajar klasikal siswa secara holistik.

Kata Kunci: Hasil Belajar; Materi Genetika; Media Pembelajaran; Model Pembelajaran

This is an open access article under the CC - BY license.

PENDAHULUAN

Materi genetika merupakan salah satu pilar utama dalam kurikulum biologi di sekolah menengah atas yang membahas konsep esensial seperti struktur materi genetik, pembelahan sel, sintesis protein, hingga pola-pola hereditas. Pemahaman yang kuat pada materi ini sangat penting karena menjadi dasar bagi siswa untuk menguasai perkembangan sains modern, khususnya di bidang bioteknologi dan rekayasa genetika (Jannah, 2023). Kurikulum menuntut pembelajaran biologi tidak sekadar menekankan pada hafalan, melainkan pada pencapaian hasil belajar kognitif yang mendalam serta kemampuan berpikir analitis agar siswa mampu menghubungkan mekanisme mikroskopis molekuler dengan fenomena makroskopis makhluk hidup.

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara harapan kurikulum dan realitas hasil belajar siswa. Materi genetika secara konsisten menempati urutan teratas sebagai salah satu materi yang paling sulit dipahami. Berdasarkan analisis diagnostik, rata-rata ketuntasan hasil belajar siswa pada materi ini sering kali berada di bawah standar minimum akibat tingkat kesulitan konsep yang tinggi (Nurwendah & Sari, 2025). Kesulitan mendasar ini bersumber dari karakteristik materi genetika yang sangat abstrak, melibatkan proses biokimia yang rumit, serta dipenuhi oleh istilah-istilah ilmiah yang kompleks. Rendahnya minat dan keterlibatan aktif siswa memicu kesulitan dalam memahami struktur dasar DNA, menghubungkan antar-konsep, hingga menggunakan simbol-simbol genetik dalam analisis persilangan (Fauzi & Mitalistiani, 2018). Jika kondisi ini dibiarkan tanpa intervensi taktis, maka hasil belajar siswa akan terus rendah dan miskonsepsi akan menetap secara permanen.

Kesulitan mendasar ini bersumber dari karakteristik materi genetika yang sangat abstrak, melibatkan proses biokimia yang rumit, serta dipenuhi oleh istilah-istilah ilmiah yang kompleks. Rendahnya minat dan keterlibatan aktif siswa memicu kesulitan dalam memahami struktur dasar DNA, menghubungkan antar-konsep,

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.4451

hingga menggunakan simbol-simbol genetik dalam analisis persilangan (Fauzi & Mitalistiani, 2018). Jika kondisi ini dibiarkan tanpa intervensi taktis, maka hasil belajar siswa akan terus rendah dan miskonsepsi akan menetap secara permanen.

Sebagai solusi atas kesenjangan tersebut, integrasi antara model pembelajaran aktif dan media visual adaptif mutlak diperlukan untuk menjembatani keabstrakan materi. Landasan teori pedagogi menekankan bahwa manipulasi objek pembelajaran mampu mengubah konsep abstrak menjadi lebih konkret. Sebagai contoh, penerapan model pembelajaran *Guided Inquiry* yang diintegrasikan dengan media laboratorium virtual terbukti secara signifikan dapat mendongkrak kemampuan berpikir analisis siswa pada materi genetika (Baruno, 2021). Melalui model terbimbing, siswa tidak sekadar menerima informasi pasif, melainkan aktif mengeksplorasi data genetik.Selain aspek model, pemilihan media pembelajaran yang interaktif dan dinamis memegang peranan krusial dalam menentukan visualisasi konsep. Pemanfaatan media audio-visual terbukti efektif memberikan stimulus konkret yang membantu siswa mengonstruksi pengetahuannya pada materi genetika, yang pada gilirannya secara nyata meningkatkan motivasi, keaktifan, dan hasil pemahaman konsep siswa (Melsa et al., 2019). Bahkan, pada sekolah dengan keterbatasan fasilitas digital, penggunaan media manipulatif fisik seperti kancing genetika yang dikombinasikan dengan model kooperatif tetap efektif sebagai alternatif praktikum untuk meningkatkan aktivitas sekaligus hasil belajar siswa dalam menghitung probabilitas pewarisan sifat (Sri Muriani, 2017).

Meskipun penelitian mengenai efektivitas model maupun media pada materi genetika sudah banyak dilakukan, sebagian besar studi terdahulu masih berupa penelitian tindakan kelas (PTK) atau eksperimen kuantitatif berskala lokal yang menguji satu variabel secara terisolasi seperti yang dilakukan oleh Baruno (2021) atau Melsa et al. (2019). Nilai kebaharuan (*novelty*) dari artikel *literature review* ini terletak pada upaya sintesis dan pemetaan komprehensif terhadap berbagai temuan ilmiah mutakhir. *Review* ini tidak hanya membandingkan efektivitas antar model, tetapi secara spesifik menganalisis pola konvergensi terbaik antara model pembelajaran berbasis penemuan (*inquiry/problem-based*) dengan klaster media (digital vs. manipulatif fisik) yang paling optimal dalam mendongkrak hasil belajar siswa.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, menyintesis, dan mengevaluasi efektivitas berbagai penggunaan model dan media pembelajaran pada materi genetika dalam meningkatkan hasil belajar siswa melalui pendekatan *systematic literature review*. Hasil dari tinjauan pustaka ini diharapkan dapat memberikan arah baru bagi guru biologi dalam merancang strategi instruksional yang inovatif sekaligus menjadi referensi ilmiah bagi pengembangan media pembelajaran genetika di masa depan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* (SLR) yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai hasil penelitian mengenai efektivitas penggunaan model dan media pembelajaran pada materi genetika untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Proses telaah literatur dilakukan secara sistematis mengikuti tahapan utama SLR yang diawali dengan identifikasi sumber data, dilanjutkan dengan seleksi artikel, ekstraksi data, serta analisis dan sintesis. Pada tahap identifikasi sumber data, artikel yang digunakan diperoleh dari berbagai database ilmiah bereputasi, seperti Google Scholar, ResearchGate, DOAJ, dan ERIC, dengan rentang waktu publikasi antara tahun 2016 hingga 2026. Penelusuran literatur tersebut difokuskan menggunakan kata kunci “Model Pembelajaran”, “Media Pembelajaran”, “Materi Genetika”, dan “Hasil Belajar Siswa”. Setelah literatur terkumpul, proses seleksi artikel dilakukan dengan menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat. Artikel yang diinklusi adalah publikasi ilmiah dalam bentuk jurnal nasional terakreditasi maupun jurnal internasional bereputasi yang secara eksplisit membahas penerapan model dan media pembelajaran pada materi genetika terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Sebaliknya, artikel akan dikecualikan apabila tidak memiliki data empiris, menggunakan desain non-pendidikan, atau tidak relevan dengan konteks penelitian.

Tahap selanjutnya adalah ekstraksi data, di mana setiap artikel terpilih dianalisis menggunakan lembar kerja sintesis. Lembar kerja ini memuat informasi komprehensif yang mencakup nama penulis, tahun publikasi, jenjang pendidikan, desain penelitian, jumlah sampel, variabel yang dikaji, hasil utama, serta implikasi terhadap hasil belajar. Guna meminimalkan bias subjektif, proses ekstraksi dilakukan secara independen oleh penelaah,

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.4451

dan hasilnya kemudian dibandingkan menggunakan teknik *cross-checking*. Data yang telah diekstraksi lalu dianalisis secara kualitatif deskriptif dengan mengelompokkan hasil penelitian berdasarkan fokus kajiannya. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi pola temuan, tingkat efektivitas penerapan model dan media, serta faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran. Sintesis kemudian disusun melalui pendekatan naratif untuk menyoroti kesamaan dan perbedaan hasil antarstudi, sekaligus memberikan kesimpulan komprehensif tentang kontribusi model dan media terhadap hasil belajar siswa. Terakhir, untuk menjaga keabsahan hasil, validitas dan reliabilitas dipastikan dengan menelaah setiap artikel berdasarkan kredibilitas sumber, kesesuaian desain penelitian, serta konsistensi hasil. Selain itu, triangulasi teori juga digunakan untuk memperkuat interpretasi dan memastikan bahwa simpulan penelitian memiliki dasar empiris yang kuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Artikel yang dipilih dalam tinjauan pustaka ini diseleksi berdasarkan kriteria inklusi tertentu, yaitu artikel berbahasa Indonesia atau Inggris dengan akses teks lengkap gratis, memiliki judul dan isi yang relevan dengan fokus penelitian, serta diterbitkan dalam kurun waktu 2016–2026. Seluruh hasil *review* kemudian disajikan dalam bentuk tabel yang memuat kode artikel, judul artikel, tujuan, metode serta hasil penelitian. Rangkuman tersebut ditampilkan secara sistematis pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Review Article*

Kode	Judul Artikel	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
A 1	Korelasi Keterampilan Argumentasi dan Hasil Belajar Siska SMA Kristen Satya Wacana pada Materi Genetika dengan Model ABSI	Mengetahui korelasi keterampilan argumentasi siswa dan hasil belajar siswa SMA Kristen Satya Wacana pada materi genetika melalui implementasi model Argument Based Science Inquiry (ABSI)	Penelitian kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model ABSI yang dilaksanakan pada materi genetika dapat meningkatkan keterampilan argumentasi dan hasil belajar siswa. Hasil rata-rata belajar pada implementasi model ABSI ialah 37.86, sementara pada model konvensional 39.14.
A 2	Penerapan Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XII IPA I SMA N 2 Percut Sei Tuan pada Materi Gen	Mengetahui efektivitas model pembelajaran project based learning dalam meningkatkan hasil belajar dari siswa kelas XII IPA I SMA N 2 Percut Sei Tuan pada materi gen	Penelitian eksperimen	Hasil penelitian membuktikan bahwa hasil belajar siswa dapat meningkat secara efektif dengan penerapan model pembelajaran Project Based Learning
A 3	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbantuan Peta Konsep Terhadap Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA Negeri 2 Siak Hulu Pada Materi Genetika	Menjelaskan proses peningkatan aktivitas dan hasil belajar biologi siswa pada materi substansi genetika di kelas XII IPA2 SMA Negeri 2 siak hulu Kabupaten Kampar dengan pembelajaran model kooperatif tipe Student Teams Achievement Division (STAD) berbantuan peta konsep	Penelitian tindakan kelas (PTK)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pembelajaran model kooperatif tipe STAD berbantuan peta konsep dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar biologi siswa pada materi genetika di kelas XII IPA 2 SMA Negeri 2 Siak Hulu Kabupaten Kampar
A 4	Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Materi Genetik Melalui Model Pembelajaran	Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar Biologi materi Genetik setelah diterapkannya model pembelajaran Student Team	Penelitian tindakan kelas (PTK)	Hasil peneilitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Student Team Achievement Division (STAD) memiliki dampak positif dalam meningkatkan hasil belajar

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.4451

Kode	Judul Artikel	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	Student Team Achievement Division di Kelas XII MIPA 5 SMA Negeri 19 Palembang	Achievement Division (STAD) peserta didik kelas XII MIPA 5 SMA Negeri 19 Palembang		biologi materi genetika yang mana didalamnya terdapat mengenai pembahasan mengenai Gen, Kromosom, dan DNA siswa kelas XII MIPA 5 SMA Negeri 19 Palembang. Hal ini dapat dilihat dari semakin mantapnya pemahaman dan penguasaan siswa terhadap materi yang telah disampaikan guru selama ini (ketuntasan belajar meningkat dari Pra Siklus (42,11%), sklus I, (68,42%), dan Siklus II (92,11), Pada siklus II ketuntasan belajar siswa secara klasikal telah tercapai dan mengalami peningkatan yang sangat baik
A 5	Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi dengan Model Pembelajaran Example Non Example	Meningkatkan aktivitas belajar dan kemampuan siswa dalam penguasaan konsep substansi genetika dan pembelahan sel melalui penerapan model pembelajaran Example non example dalam mencapai kompetensi belajar biologi.	PTK dan diolah secara Deskriptif Kualitatif	Penerapan model pembelajaran Example non example dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa dalam memecahkan masalah biologi khususnya materi substansi genetika dan pembelahan sel
A 6	Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline dengan Media Powerpoint Terhadap Hasil Belajar Materi Substansi Genetika Siswa Kelas XII	Mengetahui perbandingan efektivitas media pembelajaran interaktif Articulate Storyline dengan Media Powerpoint terhadap hasil belajar materi Substansi Genetika Siswa Kelas XII di SMA Hang Tuah 4 Surabaya	Eksperimen dengan desain penelitian adalah nonequivalent control group design	Penggunaan media pembelajaran interaktif Articulate Storyline memberikan pengaruh postif dan lebih efektif dalam peningkatan hasil belajar siswa materi substansi genetika kelas XII IPA 2 SMA Hang Tuah 4 Surabaya
A 7	Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Kancing Genetika	Mengetahui pengaruh penggunaan media tombol enetic dalam meningkatkan aktivitas siswa dan hasil belajar dalam hukum Mendel	Kualitatif dan Kuantitatif	Menunjukkan peningkatan aktivitas siswa dari 41% menjadi 75% dan peningkatan persentase siswa yang memperoleh nilai sempurna dari 50% menjadi 75%
A 8	Validitas, Kepraktisan, dan Efektivitas Media Pembelajaran Papan Magnetik pada Materi Mutasi Gen (Validity, Practicality, and Effectiveness of Magnetic Board on Gene Mutation)	Menghasilkan media papan magnetik mutasi gen yang valid, praktis dan efektif	Prosedur pengembangan media yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain media, validasi desain, revisi desain, dan uji coba terbatas pada 20 siswa	Media papan magnetik dinyatakan sangat valid dengan persentase sebesar 96,15%, sangat praktis dengan persentase 93,96% berdasarkan hasil pengamatan aktivitas siswa, efektif berdasarkan persentase ketuntasan hasil belajar siswa 85% dan respon siswa 86%.
A 9	Peningkatan Hasil Belajar Substansi	Mengetahui bahwa dengan model E-Learning melalui Google Classroom dan	Penelitian tindakan kelas (PTK)	Menunjukkan bahwa dengan diterapkannya model E- Learning melalui aplikasi GCR dan WA Group,

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.4451

Kode	Judul Artikel	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	Genetika Melalui Model E-Learning Dengan Media Modul dan Lks Bergambar pada Siswa Kelas XII IPA-I SMAN I Batanghari	WA Group, serta Modul Pembelajaran dan LKS Bergambar, dapat meningkatkan hasil belajar Substansi Genetika pada siswa kelas XII IPA-I SMAN I Batanghari yang berjumlah 27 orang		serta media modul pembelajaran dan LKS bergambar, dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar Substansi Genetika pada siswa kelas XII IPA-I SMAN I Batanghari
A 10	Penggunaan Media Audio Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Biologi Materi Substansi Genetika	Mengetahui apakah pembelajaran melalui media Audio Visual dapat meningkatkan hasil belajar biologi siswa kelas XII IPA 3 SMA Negeri I Cibitung pada materi substansi genetika	Penelitian tindakan kelas (PTK)	Sebagian besar siswa kelas XII IPA 3 SMA Negeri I Cibitung mengalami peningkatan hasil belajar melalui penggunaan media Audio Visual pada materi substansi genetika

Berdasarkan tinjauan sistematis terhadap sepuluh artikel yang relevan, terungkap bahwa efektivitas peningkatan hasil belajar siswa pada materi genetika sangat bergantung pada konvergensi strategis antara model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan penggunaan media visual yang adaptif. Materi genetika secara inheren memiliki tingkat abstraksi yang tinggi karena memuat materi mengenai proses biokimia tingkat molekuler, pemahaman struktur DNA, kromosom, serta pola probabilitas hereditas yang tidak dapat diamati secara kasat mata. Keabstrakan tersebut berkontribusi pada penumpukan beban kognitif siswa, yang sering kali memicu miskonsepsi sehingga menempatkan genetika sebagai salah satu materi biologi dengan pencapaian hasil belajar paling rendah. Oleh karena itu, temuan dari berbagai literatur yang dikaji secara konsisten mempertegas landasan teori konstruktivisme dalam pedagogi sains. Teori ini mengemukakan bahwa peserta didik harus dilibatkan secara aktif untuk mengonstruksi pemahamannya sendiri melalui manipulasi objek atau eksperimen. Intervensi alat bantu instruksional dan kerangka model yang tepat secara empiris mampu menjembatani serta mentransformasi konsep mikroskopis abstrak menjadi sebuah realitas kognitif yang jauh lebih konkret dan mudah dicerna oleh siswa.

Secara spesifik, implementasi pedagogis melalui ragam model pembelajaran inovatif menunjukkan kontribusi yang luar biasa dalam mendongkrak dimensi pemahaman kognitif dan keterampilan analitis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Angeline et al., (2018) menegaskan bahwa penerapan model *Argument Based Science Inquiry* (ABSI) tidak hanya memfasilitasi transfer pengetahuan, tetapi secara efektif melatih kemampuan rasionalisasi argumen ilmiah siswa yang berbanding lurus dengan peningkatan hasil belajarnya. Lebih lanjut, pendekatan inkuiri yang diaplikasikan ke dalam *Project Based Learning* (PjBL) terbukti sukses memicu siswa untuk merelasikan abstraksi genetik dengan pemecahan masalah konkret, sehingga menghasilkan ketuntasan belajar yang signifikan secara klasikal (Azhari et al., 2022). Temuan fundamental ini juga ditopang oleh keberhasilan model pembelajaran kooperatif tipe *Student Teams Achievement Division* (STAD). Penerapan STAD yang dipadukan dengan medium peta konsep (Hidayah, 2019) serta STAD konvensional (Noraffandy Yahaya & Nur Fazila i Salleh, 2020) terbukti mampu mengurai kompleksitas miskonsepsi materi gen, kromosom, dan DNA melalui mekanisme perancah kognitif (*cognitive scaffolding*) dan kolaborasi tutor sebaya. Bukti dari kedua riset tersebut melaporkan terjadinya lonjakan drastis pada siklus ketuntasan hasil belajar. Kesuksesan interaksi kolaboratif ini diperkuat kembali oleh temuan Maryono (2020) yang menggunakan pendekatan *Example Non Example*, di mana stimulasi visual kasus pembanding mampu menajamkan aktivitas pemecahan masalah pada sub-materi krusial seperti substansi genetika dan pembelahan sel.

Di samping kerangka struktural model pembelajaran, pemilihan alat dan media instruksional berbasis visual memegang peranan esensial sebagai jembatan epistemologis penyerapan informasi. Hasil tinjauan dari beberapa artikel menunjukkan bahwa penggunaan teknologi media visual interaktif memberikan dampak yang jauh lebih unggul dibandingkan pemaparan linier semata. Studi dari Putri et al. (2022) menyimpulkan bahwa pengoperasian media interaktif *Articulate Storyline* terbukti jauh lebih dominan dalam memacu hasil belajar bila dihadapkan dengan piranti *PowerPoint* konvensional, hal ini dikarenakan *Storyline* memfasilitasi interaksi dua

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.4451

arah dan navigasi mandiri. Fakta empiris ini sangat berkesesuaian dengan fondasi *Cognitive Load Theory* (Teori Beban Kognitif) pada pemrosesan informasi; di mana pemanfaatan elemen *audio-visual* sebagaimana dibuktikan efektivitasnya oleh DINDARDIYA & U.S, (2024) serta Melsa et al. (2019) mampu menyelaraskan saluran memori sensorik visual dan auditori, sehingga mereduksi kapasitas beban memori kerja siswa tatkala mereka memproses deretan konsep biokimia yang kompleks. Harmonisasi media visual secara digital ini turut dibuktikan oleh ALI (2022) melalui skema E-Learning menggunakan *Google Classroom*, modul, serta lembar kerja (LKS) bergambar yang sukses mengatrol angka keaktifan sekaligus hasil belajar substansi genetika.

Kendati eksistensi teknologi digital mendatangkan interaktivitas mutakhir, temuan esensial lainnya dari tinjauan ini menyoroti bahwa efektivitas pedagogi tidak selalu mensyaratkan dependensi terhadap infrastruktur teknologi kelas atas. Pada satuan pendidikan yang memiliki keterbatasan akses teknologi, penyediaan instrumen media manipulatif mekanis atau fisik terbukti menunjukkan daya ungkit hasil belajar yang ekuivalen tingkat keberhasilannya. Kajian yang disusun oleh Rikawati (2022) maupun Sri Muriani (2017) memvalidasi bahwa manipulasi alat sederhana berupa media "kancing genetika" sukses merestrukturisasi teori probabilitas hukum Mendel yang rumit menjadi permainan simulasi hitungan matematis yang sangat taktil dan nyata. Penggunaan objek fisik tersebut secara faktual menstimulus lonjakan keterlibatan aktif siswa dalam memecahkan soal persilangan secara sempurna. Tidak hanya itu, pengembangan papan magnetik spesifik untuk materi mutasi gen oleh Hestari et al. (2016) dinyatakan memiliki derajat kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas yang amat tinggi. Keberhasilan intervensi peraga manipulatif tersebut sejatinya memperkokoh pilar teori pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*); di mana rangsangan motorik-kinestetik berupa aktivitas meraba, menyusun, dan mengubah objek fisis secara mandiri mampu merajut memori jangka panjang siswa yang jauh lebih persisten dibandingkan dengan sekadar menyimak di dalam kelas.

Secara makro, implikasi yang dapat ditarik dari sintesis seluruh studi penelitian ini bermuara pada satu paradigma krusial: tidak terdapat satu pun "peluru ajaib" (*silver bullet*) berupa model atau media tunggal yang absolut dalam menuntaskan hambatan belajar genetika. Kemutlakan efektivitas bergantung pada sejauh mana kepiawaian guru meracik konvergensi strategis antara metode diskursus ilmiah dengan manifestasi media yang adaptif terhadap infrastruktur. Konklusi ini menuntut para tenaga pendidik biologi untuk segera mereposisi arah desain pembelajarannya; melepaskan jerat dogmatis yang hanya mengandalkan hafalan teks buku menuju iklim fasilitasi inkuiri yang suportif. Pendidik didorong secara proaktif mendiagnosis gaya belajar siswa serta ketersediaan instrumen sekolah guna meramu paduan terbaik, seperti mengelaborasi model kooperatif STAD bersama simulasi media fisik kancing genetika, atau menduetkan *Project Based Learning* (PjBL) dengan teknologi simulasi e-learning virtual. Pada akhirnya, rangkuman tinjauan pustaka ini diharapkan bukan sekadar menjadi landasan komparasi akademik, melainkan berfungsi sebagai kompas instruksional praktis bagi pengembangan kurikulum maupun inovasi perancangan media pedagogi biologi yang berkelanjutan, adaptif, serta berorientasi pada pemecahan miskonsepsi materi genetika di masa mendatang.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan kajian literatur ini, dapat disimpulkan bahwa efektivitas peningkatan hasil belajar siswa pada materi genetika yang sangat abstrak tidak bergantung pada satu pendekatan tunggal, melainkan sangat ditentukan oleh konvergensi strategis antara model pembelajaran aktif dan penggunaan media instruksional yang adaptif. Penerapan model pembelajaran inovatif seperti inkuiri, kolaboratif, maupun berbasis proyek terbukti mutlak diperlukan untuk membangun kerangka berpikir kritis dan perancah kognitif siswa, sementara kehadiran media visual maupun manipulatif fisik berfungsi secara krusial sebagai katalisator yang merepresentasikan mekanisme mikroskopis menjadi realitas taktil dan visual yang konkret. Esensi dari berbagai temuan ini memunculkan pokok pikiran baru bahwa kunci fundamental keberhasilan pedagogi genetika modern tidak semata terletak pada kecanggihan infrastruktur digital, melainkan pada kapabilitas orkestrasi pendidik dalam mensinergikan metode eksplorasi saintifik dengan stimulus alat bantu yang paling rasional sesuai ekosistem belajar siswa. Hal ini secara tegas mengamanatkan pergeseran paradigma instruksional; meninggalkan tradisi transfer pengetahuan pasif berbasis hafalan, menuju perancangan ruang belajar konstruktivistik yang bermakna guna mengeliminasi akar miskonsepsi dan menjamin ketuntasan pemahaman genetika secara holistik dan berkelanjutan.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.4451

Daftar Pustaka

ALI, J. (2022). PENINGKATAN HASIL BELAJAR SUBSTANSI GENETIKA MELALUI MODEL E-LEARNING DENGAN MEDIA MODUL DAN LKS BERGAMBAR PADA SISWA KELAS XII IPA-1 SMAN 1 BATANGHARI. *EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, *2*(2), 133–149. https://doi.org/10.51878/edutech.v2i2.1205

Angeline, V., Situmorang, R. P., & Sastrodihardjo, S. (2018). Korelasi Keterampilan Argumentasi dan Hasil Belajar Siska SMA Kristen Satya Wacana pada Materi Genetika dengan Model ABSI. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, *2*(1), 1. https://doi.org/10.31331/jipva.v2i1.539

Azhari, N. S., Simangunsong, H. H., Hrp, I. A. A., Afdilani, N. A., & Tanjung, I. F. (2022). Penerapan Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XII IPA 1 SMA N 2 Percut Sei Tuan pada Materi Gen. *Jurnal PTK Dan Pendidikan*, *8*(2). https://doi.org/10.18592/ptk.v8i2.6806

Baruno, A. (2021). Peningkatan Kemampuan Berpikir Analisis pada Materi Genetik Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry Terintegrasi Virtual Lab. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, *6*(2), 176–182. https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i2.202

Chatarina Eka Berliyanti Putri, Sunaryo, & Sonny Kristianto. (2022). Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline dengan Media Powerpoint Terhadap Hasil Belajar Materi Substansi Genetika Siswa Kelas XII. *Journal of Natural Sciences and Learning*, *1*(1), 30–39. https://doi.org/10.30742/jnsl.v1i1.20

DINDARDIYA, R., & U.S, S. (2024). Penggunaan Media Audio Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Biologi Materi Substansi Genetika. *STRATEGY : Jurnal Inovasi Strategi Dan Model Pembelajaran*, *4*(1), 1–8. https://doi.org/10.51878/strategi.v4i1.2808

Fauzi, A., & Mitalistiani. (2018). Materi biologi sekolah menengah atas (SMA) yang dianggap sulit oleh mahasiswa sarjana strata 1. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, *2*(2), 73–84.

Hestari, S., Biologi, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2016). Validitas, Kepraktisan, dan Efektivitas Media Pembelajaran Papan Magnetik pada Materi Mutasi Gen. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, *5*(1), 7–13. http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu

Hidayah, S. N. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbantuan Peta Konsep Terhadap Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA Negeri 2 Siak Hulu Pada Materi Genetika. *Journal of Natural Science and Integration*, *2*(2), 95. https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i2.8091

Jannah, M. (2023). Literatur Review: Telaah Pembelajaran Biologi Materi Genetika di Sekolah Menengah Atas. *Normalita: Jurnal Pendidikan*, *11*(3), 548–553.

Maryono, M. (2020). Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Biologi Dengan Model Pembelajaran Example Non Example. *Inovasi Pendidikan*, *7*(2), 50–58. https://doi.org/10.31869/ip.v7i2.2303

Melsa, F., Fausia, N., Aswan, A., & Agung, A. S. (2019). Efektivitas Media Genetika Audio Visual (Gav) Terhadap Pemahaman. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, *2019*, 191–194. http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/download/1938/1781

Noraffandy Yahaya & Nur Fazila Salleh. (2020). UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR BIOLOGI MATERI GENETIK MELALUI MODEL PEMBELAJARAN STUDENT TEAM ACHIEVEMENT DIVISION DI KELAS XII MIPA 5 SMA NEGERI 19 PALEMBANG. *Journal of Natural Science and Integration*, *21*(1), 1–9.

Nurwendah, A. S., & Sari, I. P. (2025). Analisis Kesulitan Siswa pada Sub-Materi Genetika Ditinjau dari Minat Belajar Siswa. *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, *13*(2), 163. https://doi.org/10.25157/jpb.v13i2.20777

Rikawati, R. (2022). Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Kancing Genetika. *Indonesian Journal of Teaching and Teacher Education*, *1*(81), 1–8. https://doi.org/10.58835/ijtte.v2i1.67

Sri Muriani, A. (2017). MENINGKATKAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA PADA MATERI GENETIKA DENGAN MEDIA KANCING MENGGUNAKAN MODEL NUMBERED HEAD TOGETHER (NHT). *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, *8*(1), 13–26.