



ORIGINAL ARTICLE

Open Access

MASSIKOLA: An Innovative Learning Model to Improve Cell Concept Understanding in High School Students

Nur Rezki Octavia¹, Muhiddin Palennari²

Abstrak

Purpose-Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran MASSIKOLA guna meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di SMA. Model ini dirancang agar mampu mengatasi tantangan seperti rendahnya motivasi siswa, kurangnya relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari, serta minimnya pengulangan materi. Selain itu, model ini juga diharapkan dapat menanamkan nilai-nilai Sustainable Development Goals (SDGs) dalam proses pembelajaran. Methodology/Design/Approach-Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka kualitatif. Peneliti menganalisis berbagai literatur yang relevan terkait pendekatan konstruktivisme, behavioristik, dan integrasi SDGs dalam pendidikan biologi. Pengembangan model MASSIKOLA dilakukan melalui sintesis teori-teori tersebut menjadi sembilan tahapan pembelajaran terstruktur. Findings-Hasil analisis menunjukkan bahwa model MASSIKOLA terdiri dari sembilan tahap utama: memantik masalah, analisis masalah, studi solusi, simulasi solusi atau eksperimen sederhana, interpretasi data hasil simulasi atau eksperimen, kontribusi terhadap SDGs terkait topik bahasan biologi seluler/molekuler/sistemik tertentu; observasi berulang untuk memperkuat pemahaman; laporan solusi sebagai bentuk refleksi; serta aksi nyata sebagai implementasi pengetahuan ke lingkungan sekitar. Originality/value-Pengembangan model MASSIKOLA tidak hanya menjawab kebutuhan peningkatan kualitas proses belajar-mengajar tetapi juga membangun kesadaran siswa terhadap isu-isu global masa kini.

Keywords: *Model MASSIKOLA, pembelajaran biologi, konstruktivisme, behavioristik, SDGs, Sel.*

Abstract

Purpose-This study aims to develop the MASSIKOLA learning model to improve the quality of biology learning in high schools. This model is designed to be able to overcome challenges such as low student motivation, lack of relevance of material to everyday life, and minimal repetition of material. In addition, this model is also expected to instill the values of Sustainable Development Goals (SDGs) in the learning process. **Methodology/Design/Approach-**The method used in this study is a qualitative literature study. Researchers analyzed various relevant literature related to the constructivist, behaviorist, and SDGs integration approaches in biology education. The development of the MASSIKOLA model was carried out through the synthesis of these theories into nine stages of structured learning. **Findings-**The results of the analysis show that the MASSIKOLA model consists of nine main stages: triggering problems, problem analysis, solution studies, solution simulations or simple experiments, interpretation of simulation or experimental data, contributions to SDGs related to certain cellular/molecular/systemic biology topics; repeated observations to strengthen understanding; solution reports as a form of reflection; and real action as the implementation of knowledge to the surrounding environment. **Originality/value-**The development of the MASSIKOLA model not only answers the need to improve the quality of the teaching and learning process but also builds students' awareness of current global issues.

Keywords: *Massikola Learning Model, Biology Learning, Constructivism, Behaviorism, SDGs, Cell.*



Introduction

Biologi membantu siswa memahami proses kehidupan yang kompleks, seperti struktur sel, ekosistem, genetika, dan evolusi. Pemahaman ini relevan untuk menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim, kesehatan masyarakat, dan keberlanjutan lingkungan (Saputra et al., 2022). Dalam hal ini juga Biologi memainkan peran kunci dalam meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya menjaga keberlanjutan lingkungan. Pembelajaran biologi sering melibatkan proyek-proyek seperti pengelolaan tanaman, daur ulang, dan analisis ekosistem, yang menanamkan nilai-nilai konservasi serta mampu mengajarkan aplikasi langsung dengan konsep ilmiah seperti kesehatan masyarakat dan individu, pola makan, dan pengelolaan sumber daya alam.

Permasalahan yang selalu terjadi dalam pembelajaran biologi di tingkat SMA cukup komplis, yang melibatkan berbagai macam faktor yang mempengaruhi kualitas efektifitas proses belajar-mengajar seperti, kurangnya motivasi dan minat belajar siswa yang dimana cenderung pasif di kelas dan siswa menunjukkan minat belajar yang rendah akibat metode pembelajaran yang kurang menarik atau tidak relevan dengan kehidupan mereka sehari-hari (Priyayi et al., 2018), adapun siswa cenderung memiliki gaya belajar kinestetik dan perlu adanya repetisi dalam pembelajaran. Hal ini karena repetisi pembelajaran pada konsep atau materi yang sama mampu lebih menekankan pemahaman kepada siswa khususnya pada siswa dengan tingkat pemahaman sedang.

Pengembangan model pembelajaran yang efektif merupakan kunci untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Model pembelajaran yang dirancang secara baik dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, meningkatkan keterlibatan siswa, dan mendukung pencapaian hasil belajar yang optimal. Model pembelajaran yang efektif dirancang untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa yang beragam. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk lebih memahami materi pelajaran, meningkatkan daya ingat, dan mampu mengaplikasikan pengetahuan dalam situasi nyata. Menurut Joyce, Weil & Calhoun (2015) pengembangan model pembelajaran yang efektif sering kali berfokus pada pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*). Hal ini memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan meningkatkan rasa tanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri (Brophy, 1986).

Pendekatan konstruktivisme menekankan bahwa pembelajaran adalah proses aktif di mana siswa membangun pengetahuan mereka sendiri berdasarkan pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Dalam konteks pembelajaran biologi di tingkat SMA, pendekatan ini relevan karena materi biologi sering melibatkan konsep-konsep kompleks yang memerlukan pemahaman mendalam melalui eksplorasi, diskusi, dan pengalaman langsung. Pendekatan konstruktivisme berlandaskan pada pemikiran Piaget dan Vygotsky. Dalam pembelajaran biologi, siswa didukung untuk mengaitkan pengetahuan baru dengan konsep yang telah mereka pelajari sebelumnya. Menurut Piaget (1970), pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa dihadapkan pada situasi yang menantang pemahaman mereka saat ini, yang memotivasi mereka untuk merekonstruksi pemahaman mereka. Pembelajaran berbasis masalah (PBL) salah satu strategi penerapan konstruktivisme di kelas biologi yang di mana pendekatan ini mendorong siswa untuk menggali informasi, berdiskusi, menyimpulkan solusi berdasarkan data yang ada (Hmelo-Silver, 2004). Adapun juga eksperimen dan observasi langsung yang dimana aktivitas ini mendukung pembelajaran dengan proses pengalaman konkret (Kolb, 1984). Dengan adanya juga penelitian terkait dari (Driver et al., 1994) menunjukkan bahwa pembelajaran konstruktivis di bidang sains, termasuk biologi, meningkatkan kemampuan siswa untuk memahami hubungan antar konsep dan fenomena ilmiah.

Pendekatan behavioristik berfokus pada pembentukan perilaku belajar melalui stimulus, respons, dan penguatan (*reinforcement*). Dalam konteks pembelajaran biologi tingkat SMA, pendekatan ini relevan untuk mengajarkan keterampilan atau konsep yang membutuhkan pengulangan dan pembiasaan. Teori ini berpandangan bahwa perilaku dapat diukur dan diubah melalui manipulasi lingkungan belajar (Mantasiah et al., 2021). Salah satu prinsip dasar adalah

pengulangan atau latihan berulang membantu siswa memahami konsep biologi dasar, seperti klasifikasi organisme dan siklus biogeokimia, sebagaimana didukung oleh penelitian Slavin dalam (Wardani et al., 2015). Dalam konteks SMA, penerapan pendekatan behavioristik melalui tugas terstruktur dan reward meningkatkan hasil belajar siswa pada materi adaptasi makhluk hidup (Sakri, 2020) dalam hal ini kasus dan penelitian terkait.

Pembelajaran biologi, khususnya pada topik konsep sel dan peranannya bagi manusia, merupakan fondasi penting dalam memahami kehidupan. Sel adalah unit terkecil kehidupan yang berperan penting dalam berbagai proses biologis, seperti metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi. Pemahaman yang mendalam tentang konsep sel memungkinkan siswa untuk mengaitkan fungsi sel dengan aplikasi praktis, seperti kesehatan manusia, bioteknologi, dan keberlanjutan lingkungan.

Namun, hasil observasi menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap materi ini sering kali bersifat dangkal dan terfragmentasi. Hal ini disebabkan oleh kurangnya metode pembelajaran yang mendukung pengulangan materi secara efektif, minimnya keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran, serta rendahnya relevansi pembelajaran dengan konteks global, seperti *Sustainable Development Goals* (SDGs). salah satu tujuan SDGs yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran biologi adalah kesehatan dan kesejahteraan (SDGs 3) pembelajaran tentang sistem organ tubuh manusia, penyakit menular, dan pola hidup sehat dapat dikaitkan dengan kesehatan global disilah dapat dilihat bahwa adanya integrasi strategi SDGs dalam pembelajaran maka terdapat pula manfaat integrasi SDGs dalam pembelajaran terutama dalam Biologi yang dimana meningkatkan kesadaran siswa dalam memahami dampak aktivitas manusia lingkungan dan ekosistem global yang ada.

Model pembelajaran MASSIKOLA dirancang untuk mengatasi tantangan ini. Dengan pendekatan konstruktivisme yang mendorong eksplorasi aktif dan behavioristik yang menekankan repetisi dan penguatan, model ini menawarkan cara yang efektif untuk membangun pemahaman konseptual siswa. Selain itu, integrasi nilai-nilai lokal Bugis dalam model ini memberikan dimensi budaya yang relevan, meningkatkan rasa kepemilikan siswa terhadap pembelajaran. Dengan integrasi kearifan lokal, pengulangan yang efektif, dan pendekatan berbasis SDGs, model MASSIKOLA menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi dan relevansi globalnya. Integrasi keraifan lokal dalam SGD's bermanfaat bagi bagi siswa salah satunya adalah meningkatkan relevansi materi dengan pembelajaran tentang ekosistem menggunakan studi kasus pengelolaan sumberdaya alam berbasis tradisi lokal (Suwignyo, 2022) serta siswa lebih terlibat ketika materi berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari (Dhea Eprillia Anzelina, 2023). Pendekatan berbasis Sustainable Development Goals (SDGs) dapat meningkatkan relevansi materi, membangun keterampilan kritis, serta menciptakan generasi siswa yang sadar akan lingkungan dan berorientasi pada keberlanjutan.

Method

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat studi pustaka (*library research*) dengan menggunakan artikel jurnal dan buku-buku yang berkaitan dengan subjek. dimana metode penelitian ini dapat mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian sebelumnya guna menghasilkan kerangka kerja yang teoritis atau menemukan kesenjangan penelitian dalam jurnal Synder tahun 2019 dalam (Sosnovskaya, 2022). Studi literatur penting untuk memperdalam wawasan tentang topik ini dalam penelitian kualitatif.

Metode ini bertujuan mengembangkan strategi pembelajaran biologi yang dapat meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. Studi literatur digunakan dengan cara mencari artikel-artikel terkait dengan pendekatan konstruktivisme dan behavioristik yang dapat diintegrasikan dalam model pembelajaran Massikola sebagai salah satu strategi pembelajaran bilogi. Teknik pengumpulan data penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data dari jurnal dan buku-buku yang relevan. Analisis data penelitian ini menggunakan analisis konten (*content analysis*).

Findings and discussion

1. Result

Dalam hal ini model pembelajaran MASSIKOLA merupakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran biologi dan relevansi. Model pembelajaran Massikola dirancang untuk mengatasi tantangan ini. Dengan pendekatan konstruktivisme yang mendorong eksplorasi aktif dan behavioristik yang menekankan repetisi dan penguatan, model ini menawarkan cara yang efektif untuk membangun pemahaman konseptual siswa. Integrasi berbagai pendekatan pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas belajar dengan cara mengakomodasi kebutuhan siswa yang berbeda.

Dalam hal ini, konstruktivisme membantu siswa aktif membangun pemahaman, sedangkan behavioristik memastikan penguasaan langkah-langkah penting melalui pengulangan dan penguatan (Slavin, 1997), dari pengembangan sintaks yang dilakukan oleh guru diketahui bahwa guru memancing rasa ingin tahu siswa dengan menampilkan beberapa video atau gambar agar siswa dapat merespon dan mencatat kaitan pembahasan pembelajaran dan dihubungkan dengan aplikasi sehari-hari, serta siswa dapat membangun daya nalar pemahaman serta menguasai materi terkait.

Konstruktivisme adalah epistemologi tentang perolehan pengetahuan yang berfokus pada pembentukan pengetahuan daripada penyampaian dan penyimpanan pengetahuan. Maksudnya adalah bagaimana seseorang mengembangkan atau membuat pengetahuannya sendiri. Dalam teori konstruktivisme, ada tiga jenis konstruktivisme yang mengacu pada pembentukan: 1) *exogenous constructivism*, yang menganggap bahwa realitas eksternal diubah menjadi pengetahuan; 2) *endogenous constructivism*, yang dikenal sebagai konstruktivisme kognitif, yang berfokus pada internal individu dalam proses pembentukan pengetahuan; dan 3) *dialectical constructivism*, yang dikenal sebagai konstruktivisme sosial, yang menganggap bahwa realitas eksternal diubah menjadi pengetahuan (Saputro & Pakpahan, 2021). Pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme akan menjadikan siswa memberdayakan pengetahuan yang telah mereka miliki sebelumnya sehingga dapat memancing rasa ingin tahu mereka terhadap sesuatu. Pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada konstruktivisme ini dirancang untuk lebih merangsang dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar berpikir kreatif dan mengembangkan potensi mereka sepenuhnya, yang secara signifikan meningkatkan prestasi akademik mereka (Yuliani et al., 2021).

Selain pendekatan konstruktivisme, model ini juga mengintegrasikan metode repetisi pembelajaran dimana repetisi pembelajaran merupakan upaya untuk memberikan pemahaman kepada siswa tentang subjek yang mereka pelajari atau kaji. Kajian psikologi menyatakan bahwa teknik ini berhasil menanamkan pemahaman dalam ingatan seseorang. Siswa diberi kesempatan untuk memperoleh keterampilan melalui latihan berulang yang terstruktur, yang membuat pendekatan ini sangat bermanfaat dalam pembelajaran. Selain itu, pendekatan ini memudahkan pendidik untuk mengontrol kegiatan pembelajaran di kelas. Pengulangan ini sangat terkait dengan pembiasaan. Kajian ilmiah ini menunjukkan bahwa metode pengulangan sangat bermanfaat. Menurut Aswandi (2023) dalam (Makmur et al., 2023) menyatakan bahwa otak memiliki kemampuan yang luar biasa untuk menerima pikiran atau perilaku yang berulang-ulang dan menyambungkannya ke pola atau kebiasaan yang otomatis dan di bawah sadar. Semakin sering mengulangi pikiran dan tindakan konstruktif, pikiran atau tindakan itu akan menjadi semakin mendalam, semakin cepat, dan semakin otomatis. Perubahan dalam pengetahuan, sikap, dan perilaku seseorang dapat disebabkan oleh latihan atau pengulangan pelajaran. Pada akhirnya, kemampuan untuk mengingat pelajaran yang sama akan menurun (Makmur et al., 2023).

Pembelajaran berbasis simulasi, seperti animasi sel, dapat meningkat keterlibatan siswa, khususnya pada materi biologi yang komplis menurut Joyce, Weil & Calhoun, 2015 dalam penelitiannya (Segara et al., 2018) yang dimana juga kegiatan simulasi tersebut menjadi pengalaman awal dan mendorong siswa untuk membangun skema baru berdasarkan pengalaman yang nyata. Hal ini juga dapat mengintegrasikan dan dapat di implementasikan dengan teknologi ke dalam model pembelajaran MASSIKOLA, seperti animasi 3D sel, guru dapat menyediakan media visual dan simulasi. Penerapan model pembelajaran dari MASSIKOLA dapat diterapkan

pada pembelajaran konsep tentang sel yang di mana siswa dan guru dapat berkolaborasi dengan berdiskusi, pemberian arahan, merancang langkah-langkah, membimbing siswa menyusun laporan dan siswa membuat hasil laporan. Disini juga terlihat bahwa model pembelajaran tersebut dapat memberikan umpan balik langsung dan kegiatan reflektif yang sangat efektif dalam rangka memperkuat ingatan siswa, sehingga cocok dikombinasikan dengan latihan behavioristik (Faragher & Huijser, 2014). Siswa diberi kesempatan untuk menyampaikan ide secara kolaboratif untuk memfasilitasi pembelajaran sosial, lingkungan dan Kesehatan (VYGOTSKY, 2019) kegiatan ini dapat menjadi aspek keaktifan siswa dalam membangun pengetahuan mereka sekaligus menggunakan penguatan dan latihan bertahap untuk menjadi pembelajaran yang efektif.

Tabel 1. Sintaks Model Pembelajaran MASSIKOLA

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
M - Memantik Masalah	Menampilkan video/gambar terkait sel, misalnya animasi organel sel bekerja.	Mengamati video/gambar yang diberikan guru.
	Memancing rasa ingin tahu dengan pertanyaan, seperti <i>"Apa yang terjadi jika salah satu organel sel tidak berfungsi?"</i>	Merespons pertanyaan dengan ide awal tentang pentingnya fungsi sel.
	Menghubungkan materi dengan SDGs (contoh: SDGs 3 - kesehatan seluler dan penyakit).	Mencatat kaitan fenomena dengan SDGs.
A - Analisis Masalah	Membimbing siswa untuk merumuskan masalah berdasarkan fenomena yang diamati.	Berdiskusi dalam kelompok untuk mengidentifikasi masalah, misalnya kerusakan organel.
	Memfasilitasi diskusi untuk menentukan pertanyaan kunci pembelajaran.	Menyusun daftar pertanyaan yang perlu dijawab untuk memahami konsep sel.
S -Studi dan Perencanaan Solusi	Memberikan arahan tentang langkah-langkah eksplorasi, seperti membaca literatur, eksperimen, atau simulasi.	Merancang langkah eksplorasi, seperti mencari informasi tentang organel dan fungsinya.
	Memandu siswa menyusun peta konsep awal tentang	Membuat peta konsep awal tentang struktur dan fungsi sel.

	struktur dan fungsi sel.	
S-Simulasi dan Investigasi	Membimbing siswa dalam melakukan investigasi langsung, seperti mengamati sel bawang di bawah mikroskop.	Melakukan investigasi, misalnya mengamati bentuk dan struktur sel.
	Menyediakan bahan atau alat untuk eksperimen sederhana.	Mendokumentasikan hasil observasi dan membandingkan hasil dengan kelompok lain.
	Memfasilitasi diskusi antar kelompok untuk saling berbagi temuan.	
I - Interpretasi Data	Membantu siswa menganalisis hasil investigasi mereka dan menghubungkannya dengan teori.	Menginterpretasikan data dari investigasi untuk menjelaskan hubungan struktur dan fungsi organel.
	Mengajukan pertanyaan pemandu, seperti <i>"Mengapa mitokondria disebut pembangkit tenaga sel?"</i>	Membangun kesimpulan sementara berdasarkan data yang diperoleh.
K - Kontribusi SDGs	Meminta siswa untuk mengaitkan hasil investigasi mereka dengan solusi untuk SDGs.	Menghubungkan pemahaman tentang sel dengan isu global, seperti kesehatan atau bioteknologi.
	Membimbing siswa menyusun laporan solusi, seperti poster atau presentasi digital.	Membuat laporan atau presentasi kelompok tentang pentingnya sel dalam kehidupan.
O - Observasi Berulang	Memberikan tugas tambahan untuk menerapkan konsep sel pada kasus baru.	Mengerjakan tugas pengayaan, seperti menganalisis fungsi sel dalam kasus lain (contoh: kelainan sel kanker).
	Memfasilitasi diskusi ulang untuk memperkuat pemahaman siswa.	Mendiskusikan jawaban dan menerima umpan balik dari guru.
L - Laporan Solusi	Menilai laporan atau presentasi siswa	Menyusun laporan akhir dalam bentuk poster, infografis, atau video kreatif.

	dengan rubrik yang telah disiapkan.	
	• Memberikan umpan balik yang membangun terkait laporan atau presentasi.	• Merevisi laporan berdasarkan umpan balik dari guru.
A - Aksi Nyata	• Membimbing siswa merancang aksi nyata, seperti kampanye kesehatan atau penulisan artikel.	• Melakukan aksi nyata, seperti kampanye menjaga pola hidup sehat untuk kesehatan sel tubuh.
	• Mengevaluasi pelaksanaan aksi nyata siswa dan memberi masukan.	• Mendokumentasikan dan merefleksikan aksi nyata yang telah dilakukan.

1. Memantik Masalah (M)

Pada tahap ini, pembelajaran dimulai dengan menampilkan fenomena menarik, seperti video, gambar, atau simulasi yang relevan dengan konsep yang akan dipelajari, misalnya aktivitas organel sel atau gambar mikroskopis sel. Guru juga memberikan pertanyaan pemantik seperti: *"Apa yang akan terjadi jika salah satu organel dalam sel tidak berfungsi?"* Pendekatan ini bertujuan untuk: Konstruktivisme: Mengaktifkan skema pengetahuan awal siswa dan menghubungkannya dengan fenomena baru. Repetisi: Fenomena dan pertanyaan yang dipaparkan akan diulang dalam diskusi atau evaluasi untuk memastikan siswa memahami esensinya.

2. Analisis Masalah (A)

Siswa diajak untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fenomena yang diamati. Mereka bekerja secara kelompok untuk merumuskan pertanyaan kunci pembelajaran, seperti: *"Bagaimana fungsi mitokondria berpengaruh terhadap aktivitas sel?"* Tahap ini berfungsi untuk: Konstruktivisme: Membiasakan siswa untuk mengajukan pertanyaan kritis dan membangun konsep melalui analisis masalah nyata. Repetisi: Masalah yang dirumuskan menjadi dasar untuk pembelajaran berulang di tahap berikutnya.

3. Studi dan Perencanaan Solusi (S)

Siswa merancang langkah eksplorasi untuk menjawab pertanyaan kunci, seperti membaca sumber literatur ilmiah terkait struktur dan fungsi sel dan menyusun peta konsep awal tentang organel sel berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki. Tahap ini memperkuat: Konstruktivisme: Memberikan kesempatan bagi siswa untuk menggali informasi secara mandiri, membangun pengetahuan baru dari pengalaman. Repetisi: Peta konsep awal akan diperbarui secara bertahap seiring dengan kemajuan pembelajaran.

4. Simulasi dan Investigasi (S)

Siswa melakukan kegiatan praktis, seperti mengamati struktur sel bawang menggunakan mikroskop atau melakukan simulasi fungsi organel. Guru memberikan bimbingan teknis dan mendorong diskusi antar kelompok untuk saling berbagi hasil temuan. Tahap ini mendukung: Konstruktivisme: Pengalaman langsung memperkuat pemahaman siswa melalui pembelajaran aktif. Repetisi: Data yang ditemukan siswa akan digunakan kembali dalam diskusi berikutnya untuk memperkuat analisis mereka.

5. Interpretasi Data (I)

Siswa menganalisis hasil investigasi mereka, mengaitkan dengan teori yang telah dipelajari, dan menjawab pertanyaan kunci pembelajaran. Misalnya, mereka menjelaskan mengapa mitokondria disebut sebagai "pembangkit tenaga sel". Tahap ini bertujuan untuk: Konstruktivisme:

Membimbing siswa membangun konsep berdasarkan data empiris dan diskusi teoretis. Repetisi: Hasil analisis menjadi dasar diskusi ulang atau evaluasi untuk memperkuat pemahaman.

6. Kontribusi SDGs (K)

Siswa diminta untuk menghubungkan pemahaman mereka tentang konsep sel dengan masalah global yang relevan, seperti kesehatan seluler dalam SDGs (contoh: SDGs 3 - Kehidupan Sehat). Mereka kemudian menyusun laporan atau presentasi tentang solusi yang dapat diterapkan. Tahap ini memperkuat: Konstruktivisme: Mengaitkan konsep dengan aplikasi nyata membantu siswa memahami relevansi materi dalam kehidupan sehari-hari. Repetisi: Pemahaman diterapkan dalam konteks yang berbeda untuk memperluas cakupan pembelajaran.

7. Observasi Berulang (O)

Guru memberikan kasus baru atau tugas tambahan yang masih berkaitan dengan konsep sel, seperti menganalisis gangguan fungsi sel dalam kasus penyakit kanker. Diskusi dan latihan ini dilakukan untuk memastikan siswa memahami konsep dengan baik. Tahap ini mendukung: Konstruktivisme: Siswa menguji pemahaman mereka melalui aplikasi dalam berbagai konteks. Repetisi: Latihan berulang memperkuat ingatan dan pemahaman mendalam.

8. Laporan Solusi (L)

Siswa menyusun laporan akhir, seperti poster atau infografis, berdasarkan hasil investigasi dan analisis mereka. Guru memberikan umpan balik untuk membantu siswa merevisi dan menyempurnakan laporan tersebut. Tahap ini berfungsi untuk: Konstruktivisme: Siswa merefleksikan proses pembelajaran dan menyimpulkan konsep yang telah dipelajari. Repetisi: Laporan adalah sintesis dari seluruh tahap pembelajaran yang berulang.

9. Aksi Nyata (A)

Sebagai puncak pembelajaran, siswa diminta untuk merancang dan melaksanakan aksi nyata, seperti kampanye tentang pentingnya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sel. Mereka juga mendokumentasikan aksi mereka untuk didiskusikan bersama. Tahap ini mendukung: Konstruktivisme: Mengaplikasikan konsep dalam kehidupan nyata membantu siswa menyadari manfaat pembelajaran. Repetisi: Aksi nyata adalah pengulangan praktis dari konsep yang telah dipelajari untuk memastikan internalisasi.

2. Discussion

Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi berkaitan dengan pola kegiatan dan menentukan bagaimana seharusnya guru melihat dan memperlakukan siswa, termasuk bagaimana seharusnya guru memberikan respons kepada siswa. Prinsip ini memberi tahu guru bagaimana menerapkan aturan permainan yang tepat untuk setiap model (Trisiana et al., 2019). Pada pengembangan model ini prinsip reaksi yang diharapkan adalah guru sebagai fasilitator dalam mendorong rasa ingin tahu dan partisipasi aktif siswa, guru merespons jawaban atau ide siswa dengan memberikan validasi atas usaha mereka, sekaligus menantang siswa untuk memperluas pemahaman melalui pertanyaan lanjutan atau tugas eksplorasi lebih dalam, memfasilitasi siswa dalam kolaborasi dan berinteraksi sosial, guru mengintegrasikan isu global yang relevan dengan kehidupan siswa, guru memberikan umpan balik secara berulang dan merespons dengan mengajukan pertanyaan reflektif yang mendorong siswa mengevaluasi proses pembelajaran mereka sendiri, serta kebutuhan siswa berdasarkan tingkat pemahaman dan gaya belajar mereka, dan guru memberikan apresiasi terhadap ide-ide kreatif siswa.

Sistem Sosial

Sistem sosial adalah pola hubungan guru dengan siswa selama proses pembelajaran. Sistem sosial terdiri dari situasi, suasana, dan norma yang berlaku untuk model pembelajaran tertentu (Trisiana et al., 2019). Dalam pengembangan model MASSIKOLA ini akan terjadi interaksi berbasis kerja sama antarsiswa dan diskusi kelompok yang dinamis. Siswa dapat menghargai pendapat, saling mendukung dalam kelompok, dan tanggung jawab individu serta kelompok. Selain itu, guru dan siswa bekerja sebagai mitra yang saling mendukung dalam pembelajaran,

guru memahami kebutuhan, minat, dan tantangan siswa secara emosional dan akademik, dan guru mendorong kemandirian dan tanggung jawab siswa dalam belajar.

Sistem Pendukung

Sistem pendukung adalah semua bahan dan alat yang diperlukan untuk memaksimalkan proses pembelajaran (Trisiana et al., 2019). Sistem pendukung yang dibutuhkan antara lain, sumber buku yang relevan, jurnal ilmiah dan artikel berbasis SDGs untuk memberikan konteks dan informasi ilmiah, media pembelajaran interaktif (video edukasi, simulasi, atau aplikasi digital), alat kolaborasi digital (misalnya, *smartphone*, aplikasi *Google Drive* dan *Google Form*) untuk mendukung diskusi dan presentasi, dan ketersediaan LCD *Projector* dan laptop.

Dampak Instruksional dan Dampak Pengiring dari Model Massikola

Dampak instruksional adalah hasil belajar yang dicapai atau yang berkaitan langsung dengan materi pembelajaran (Trisiana et al., 2019), sedangkan dampak pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses belajar mengajar, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh para siswa tanpa pengarahan langsung dari guru (Nurhapsari et al., 2016).

Dampak Instruksional yang diharapkan dalam pengembangan model ini adalah:

- a. Pemahaman mendalam tentang konsep sel
- b. Kemampuan analisis, sintesis, dan pemecahan masalah berbasis bukti ilmiah.
- c. Kemampuan menyusun laporan ilmiah dan presentasi kreatif.
- d. Peningkatan motivasi belajar dan sikap ilmiah, seperti kritis, rasa ingin tahu, dan tanggung jawab.
- e. Pencapaian indikator kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotorik sesuai tujuan pembelajaran.
- f. Terbentuknya keterampilan abad ke-21 (4C): berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, dan komunikasi.
- g. Peningkatan kesadaran siswa terhadap isu global yang relevan dengan konsep sel.

Dampak pengiring dalam pendidikan merujuk pada hasil tambahan atau tidak langsung yang muncul selama proses pembelajaran, yang bukan merupakan tujuan utama pembelajaran itu sendiri. Dampak pengiring biasanya berupa perubahan pada aspek kognitif, afektif, sosial, dan keterampilan.

- 1) Aspek Kognitif
 - a. Pemahaman Konsep yang Terintegrasi:
 - b. Peningkatan Kemampuan Analisis dan Sintesis
 - c. Pengembangan Berpikir Ilmiah
- 2) Aspek Afektif
 - a. Meningkatkan Motivasi dan Minat Belajar
 - b. Pembentukan Nilai Kolaborasi dan Empati
 - c. Kesadaran terhadap Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan
- 3) Aspek Sosial
 - a. Pengembangan Kemampuan Interaksi Sosial
 - b. Peningkatan Empati dan Kesadaran Sosial
 - c. Penguatan Budaya Toleransi dan Kerja Sama
 - d. Peningkatan Rasa Tanggung Jawab Sosial
 - e. Pembentukan Jiwa Kepemimpinan
- 4) Aspek Keterampilan
 - a. Keterampilan Eksperimen dan Observasi
 - b. Kreativitas dalam Penyajian Informasi
 - c. Keterampilan Aplikasi Praktis

Conclusion

Model pembelajaran MASSIKOLA dikembangkan sebagai cara yang efektif untuk meningkatkan kualitas dan relevansi pembelajaran biologi. Dengan memadukan pendekatan konstruktivisme dan behavioristik, model ini tidak hanya mendorong eksplorasi aktif tetapi juga memperkuat konsep-konsep penting melalui pengulangan. Lebih jauh lagi, kombinasi berbagai strategi pembelajaran mengatasi berbagai kebutuhan siswa, menjadikan proses pembelajaran lebih inklusif dan efektif. Melalui metode inovatif seperti simulasi dan media visual, pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar dinamis yang melibatkan siswa dan mendorong pemikiran kritis. Pada akhirnya, model pembelajaran MASSIKOLA tidak hanya memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam tentang konsep-konsep biologi tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghubungkan pengetahuan mereka dengan tema-tema yang lebih luas seperti tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), yang menjadikan pembelajaran menjadi lebih bermakna.

List of abbreviations

SDGs = *Sustainable Development Goals* atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan

Acknowledgment

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penulisan artikel ini. Saya tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada keluarga saya yang selalu memberikan dukungan moral dan semangat yang tak ternilai. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna dalam bidang Pendidikan.

Declaration

The author declares that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Ethics approval and consent to participate

Not applicable

Consent for publication

Not applicable

Availability of data and materials

Not applicable

Competing interests

All authors declare that there are no relevant conflicts of interest related to this research.

Author contributions

NRO analyzed and interpreted the patient data regarding the hematological disease and the transplant. AAFK performed the histological examination of the kidney, and was a major contributor in writing the manuscript. All authors read and approved the final manuscript."

Funding

This research was fully funded by the personal funds of the researcher. No external parties were involved in the funding or had any influence on the research process or its outcomes.

Authors detail

^{1,2} Program Pascasarjana Pendidikan, Universitas Negeri Makassar, 90222, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia.

Received: 13 December 2024

Accepted: 10 February 2025

Published online: 1 March 2025

References

- Brophy, J. (1986). Teacher Influences on Student Achievement. *American Psychologist*. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.10.1069>
- Dhea Eprillia Anzelina. (2023). Potensi Kearifan Lokal Sumatera Selatan sebagai Basis Media Pembelajaran Kontekstual Biologi SMA. *Journal of Nusantara Education*, 2(2), 53–63. <https://doi.org/10.57176/jn.v2i2.51>
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12. <https://doi.org/10.3102/0013189X023007005>
- Faragher, L., & Huijser, H. (2014). Exploring evidence of higher order thinking skills in the writing of first year undergraduates. *The International Journal of the First Year in Higher Education*. <https://doi.org/10.5204/intjfyhe.v5i2.230>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development, David A. Kolb, Prentice-Hall International, Hemel Hempstead, Herts., 1984. No. of pages: xiii + 256. *Journal of Organizational Behavior*.
- Makmur, S. M., Dunggio, R., Pilomonu, M. Z., & Maulana, R. (2023). Penguatan Nasionalisme Melalui Pembelajaran Pancasila dan Metode Repetisi bagi Siswa di Sanggar Bimbingan Rawang Selangor, Malaysia. *Buletin KKN Pendidikan*, 5(1), 74–83. <https://doi.org/10.23917/bkkndik.v5i1.22671>
- Mantasiah, R., Yusri, Sinring, A., & Aryani, F. (2021). Assessing verbal positive reinforcement of teachers during school from home in the covid-19 pandemic era. *International Journal of Instruction*. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14259a>
- Nurhapsari, R., Sutarto, & Ketut, M. I. (2016). Karakteristik Pengembangan Model Pembelajaran PDC (Preparation, Doing, Conclusion) Untuk Pembelajaran IPA Di SMP. *Seminar Nasional Pendidikan*, 1, 568–575.
- Priyayi, D. F., Keliat, N. R., & Hastuti, S. P. (2018). Masalah dalam pembelajaran menurut perspektif guru biologi sekolah menengah atas (SMA) di Salatiga dan Kabupaten Semarang. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*.
- Sakri, S. (2020). Keresahan Mahasiswa Tingkat Akhir Dalam Menyelesaikan Studi Di Era Covid-19. *Academia.Edu*, 1(1), 1–13. http://www.academia.edu/download/64017589/sultan_sakri.pdf
- Saputra, A., Safitri, A. N., Rahayu, R., Dyah, I. P., & Untari, S. (2022). Analisis Permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Daring pada Masa Pandemi Covid-19. *BIO-PEDAGOGI*. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v11i1.52335>
- Saputro, M. N. A., & Pakpahan, P. L. (2021). Mengukur Keefektifan Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*. <https://doi.org/10.31539/joeai.v4i1.2151>
- Segara, N. B., Maryani, E., Supriatna, N., & Ruhimat, M. (2018). INVESTIGATED THE IMPLEMENTATION OF MAP LITERACY LEARNING MODEL. *Geosfera Indonesia*. <https://doi.org/10.19184/geosi.v3i2.7808>
- Slavin, R. E. (1997). Educational psychology: Theory and practice (5th ed.). In *Educational psychology: Theory and practice (5th ed.)*.
- Sosnovskaya, A. M. (2022). World Cultural Heritage Discourse. *Administrative Consulting*. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-8-108-123>
- Trisiana, A., Sugriyo, S., & Rispantyo, R. (2019). Model desain Pendidikan Kewarganegaraan di era media digital sebagai pendukung implementasi pendidikan karakter. *Jurnal Civics: Media Kajian Kewarganegaraan*, 16(2), 154–164. <https://doi.org/10.21831/jc.v16i2.24743>
- VYGOTSKY, L. S. (2019). Interaction between Learning and Development. In *Mind in Society*. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4.11>
- Wardani, N. C. A., Suwatra, I. W., & Wirya, N. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Team Assisted Individualization (Tai) Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Ipa Pada Siswa Kelas Vii Tahun Ajaran 2014/2015 Di Smp Negeri 1 Banjar. *Jurnal Edutech*.
- Yuliani, Y., Hasanuddin, H., Safrida, S., Khairil, K., & Pada, A. U. T. (2021). Implementasi Model Discovery Learning Dipadu Modul Sistem Ekskresi Berbasis Konstruktivisme untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 376–390. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i3.19965>