

## **Teori Pembelajaran Kognitif: Tinjauan Filosofis dan Implementasinya dalam Mengatasi Ambiguitas Kognitif Serta Disparitas Kurikulum pada Pembelajaran Biologi**

**Muhammad Zahrudin Afnan<sup>1\*</sup>, Bima Adisatria<sup>2</sup> & Rinie Pratiwi Puspitawati<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Pascasarjana Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Komplek Universitas Negeri Surabaya Gedung D1, Jl. Ketintang Sel. No.Kel, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60231

<sup>2,3</sup>Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Komplek Universitas Negeri Surabaya Gedung D1, Jl. Ketintang Sel. No.Kel, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60231

<sup>\*</sup>Corresponding Author : muhammadzahrudin.19001@mhs.unesa.ac.id

---

### **Penerbit**

### **ABSTRAK**

FKIP Universitas Timor, NTT-Indonesia Cognitive learning theory has long been the basis for understanding the learning process, but its implementation in biology learning still faces complex challenges, especially related to cognitive ambiguity and curriculum disparity. This study aims to explore the philosophical review of cognitive learning theory and its implementation in addressing both problems in the context of biology learning. Using a descriptive qualitative approach, this study explores an in-depth understanding of complex phenomena in the context of biology education based on a cognitive theory approach. The results of the study revealed that a philosophical understanding of cognitive learning theory helps educators design more effective learning strategies to address cognitive ambiguity. In addition, a cognitive theory-based approach has proven effective in bridging the disparity between the formal curriculum and students' learning needs in biology. Practical implementations include the use of conceptual elaboration, visualization, and metacognition, which contribute to improving students' understanding of complex biology learning concepts. This study also identified challenges in implementation, including limited human resources and lack of ongoing teacher professional development. This study can provide valuable insights for educators, researchers, and policy makers in improving the quality of biology learning through the application of cognitive learning theory more effectively and efficiently.

**Kata kunci:** *cognitive learning theory; biology learning; cognitive ambiguity; curriculum disparity; qualitative approach*



This PSH : Prosiding Pendidikan Sains dan Humaniora is licensed under a CC BY-NC-SA ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#))

## 1 PENDAHULUAN

Menurut Mursyidi (2020), teori pembelajaran kognitif menekankan proses belajar secara internal dan sistem pengolahan informasi pada siswa, sedangkan teori behaviorisme (perilaku belajar) memiliki fokus pada perubahan perilaku siswa yang dapat diamati. Dalam hal ini, teori kognitif menekankan pentingnya memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep melalui pengaplikasian media serta menghadapkan mereka pada situasi yang menantang (Dimas Assyakurrohim et al., 2023). Pendekatan kognitif mengimplementasikan kegiatan belajar sebagai interaksi antara individu dan lingkungan dengan melibatkan proses mental untuk memahami dan mengorganisir informasi (Monalisa Rahman, n.d.). Dalam perspektif sibernetik, manajemen pembelajaran berbasis kognitif juga melibatkan fungsi dari unsur-unsur kognisi siswa untuk memproses informasi, yakni dengan memperhatikan kapasitas memori kerja yang terbatas (Tri Suminar, 2016). Pendekatan ini tidak hanya memperkaya pemahaman tentang proses belajar, tetapi juga membuka jalan untuk implementasi yang lebih efektif dalam menghadapi tantangan kontemporer.

Teori pembelajaran kognitif telah menjadi dasar dalam memahami proses belajar-mengajar, yakni dengan fokus pada proses pengembangan mental internal siswa (Bakhrudin All Habsy et al., 2023). Teori kognitif pada pembelajaran di era 4C menekankan pada kreativitas, pemahaman yang mendalam, dan pembelajaran yang bermakna sehingga dapat mendorong pengembangan pengetahuan secara individual dan fleksibilitas (Bakhrudin All Habsy et al., 2023). Dalam pendidikan biologi, strategi metakognitif memainkan peran penting dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah (problem solving), berpikir kritis (critical thinking), dan kemampuan pengambilan keputusan (decision making) (Listiana et al., 2019). Partisipasi aktif siswa dalam menghubungkan pengetahuan baru dengan struktur kognitif yang sudah dimilikinya sangat penting untuk meningkatkan pembelajaran siswa agar lebih efektif dan efisien (Qasash et al., 2023; Pahliwandari, 2017). Namun, masih terdapat tantangan dalam mengimplementasikan teori kognitif tersebut secara komprehensif di semua tingkat pendidikan serta penanganan perbedaan kemampuan individu siswa (Bakhrudin All Habsy et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Azizah dan Alberida (2021) bahwa sebanyak 80% siswa sekolah menengah ke atas (SMA) kerap mengalami kesulitan dalam kegiatan pembelajaran biologi. Adapun tantangan yang kerap dialami oleh siswa ialah pemahaman konsep pembelajaran biologi secara kompleks, kurangnya minat internal individu siswa (tingkat kefokusan dan konsentrasi), dan ketidakselarasan (miskonsepsi) antara pemahaman konseptual dengan metode dan media pembelajaran (Azizah dan Alberida, 2021). Miskonsepsi adalah hal yang umum terjadi, sehingga perlu dilakukan intervensi yang ditargetkan untuk memperbaikinya (Hajiriah et al., 2019). Strategi metakognitif dirancang untuk mengatasi tantangan miskonsepsi pada dunia pembelajaran, yakni dengan berfokus pada perencanaan, pemantauan, pengendalian, dan evaluasi proses kognitif. Sehingga strategi ini dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa (Listiana et al., 2019).

Selain itu, dengan mengintegrasikan model pembelajaran kooperatif seperti Think-Pair-Share dengan teori kognitif juga telah menunjukkan hasil belajar yang memuaskan serta dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa dalam pembelajaran biologi (Djuma, 2022). Pendekatan-pendekatan ini bertujuan untuk mendorong pembelajaran aktif, memfasilitasi pemahaman konseptual yang lebih baik, dan pada akhirnya meningkatkan kinerja siswa dalam biologi. Namun, penerapan strategi tersebut mungkin

menghadapi kendala, sehingga membutuhkan pertimbangan dan adaptasi yang cermat oleh para pendidik.

Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi teori pembelajaran kognitif dari sudut pandang filosofis dan menyelidiki implementasinya dalam konteks pembelajaran biologi. Secara khusus, kita akan menelaah bagaimana pendekatan ini dapat digunakan untuk mengatasi ambiguitas kognitif dan disparitas kurikulum yang sering muncul dalam pembelajaran biologi. Dengan mengintegrasikan perspektif teoretis dan praktis, artikel ini berupaya memberikan kontribusi pada diskusi yang sedang berlangsung tentang peningkatan efektivitas pembelajaran dalam bidang sains, khususnya biologi (Thompson & Ramirez, 2024).

Melalui analisis kritis dan fenomenologi terkini, peneliti akan mengeksplorasi strategi-strategi inovatif yang dapat membantu pendidik dan siswa dalam mengatasi tantangan-tantangan ini. Akhirnya, artikel ini bertujuan untuk menawarkan wawasan baru dan rekomendasi praktis yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di berbagai tingkat pendidikan.

## 2 METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mengeksplorasi teori pembelajaran kognitif dan implementasinya dalam mengatasi ambiguitas kognitif serta disparitas kurikulum pada pembelajaran biologi. Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk memberikan pemahaman mendalam tentang fenomena yang kompleks dalam konteks pendidikan (Creswell & Poth, 2018).

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Tinjauan Filosofis Teori Pembelajaran Kognitif

Teori pembelajaran kognitif memandang belajar sebagai proses mental internal yang melibatkan perolehan, pengolahan, dan penyimpanan informasi (Magdalena *et al.*, 2023). Perspektif ini menekankan pentingnya proses belajar daripada hasil, dengan fokus pada aktivitas mental yang terjadi dalam pikiran peserta didik (Rahman, n.d.). Pembelajaran kognitif melibatkan interaksi aktif antara individu dan lingkungannya, menghasilkan perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan (Pahliwandari, 2017). Dalam konteks pendidikan jasmani, pendekatan kognitif berperan penting dalam memberikan pemahaman dan penerapan konsep, yang akhirnya mengarah pada otomatisasi gerakan (Qasash *et al.*, 2023). Keterlibatan aktif peserta didik sangat penting dalam proses pembelajaran, dan menghubungkan pengetahuan baru dengan struktur kognitif yang sudah ada dapat meningkatkan minat dan retensi belajar (Pahliwandari, 2017; Qasash *et al.*, 2023).

Integrasi pendekatan kognitif dalam pendidikan biologi menekankan pentingnya memahami bagaimana siswa memproses konsep biologi yang kompleks dan peran pengetahuan sebelumnya dalam pembelajaran yang efektif (Zhang *et al.*, 2022). Faisal (2016) membahas penggabungan taksonomi Bloom yang telah direvisi ke dalam pengajaran biologi, dengan menyoroti interaksi antara jenis pengetahuan dan proses kognitif. Strategi metakognitif memainkan peran penting dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir tingkat tinggi dalam pendidikan biologi (Listiana *et al.*, 2019). Pembelajaran berbasis masalah (PBL) telah terbukti secara signifikan meningkatkan hasil kognitif dalam biologi, dengan peningkatan rata-rata 29,34% pada kinerja siswa (Astuti *et al.*, 2019). Selain itu, pendekatan konstruktivis dalam pendidikan biologi menekankan pentingnya memfasilitasi pembentukan konsep

siswa melalui interaksi dengan fenomena alam dan sumber daya lingkungan setempat (Widowati, 2012). Temuan-temuan ini secara kolektif menggarisbawahi perlunya strategi pengajaran inovatif yang mendorong perkembangan kognitif, metakognisi, dan pembelajaran kontekstual dalam pendidikan biologi.

### 3.2. Ambiguitas Kognitif dalam Pembelajaran Biologi

Studi terbaru menyoroti tantangan yang dihadapi siswa dalam memahami konsep biologi yang kompleks. Ambiguitas kognitif muncul ketika siswa menghadapi ide-ide abstrak dalam biologi, seperti proses molekuler atau interaksi ekosistem yang rumit. Penelitian menunjukkan bahwa siswa sering kali kesulitan dengan konsep-konsep seperti sistem endokrin, pembelahan sel, dan gen, karena dianggap terlalu abstrak dan kompleks (Herman Sopian, 2019). Kesulitan ini dapat menyebabkan miskonsepsi, terutama pada topik-topik seperti komponen dan interaksi ekosistem, dengan penelitian yang menunjukkan tingginya tingkat miskonsepsi di kalangan siswa sekolah menengah (Triana, 2023). Beban kognitif dalam pembelajaran biologi interdisipliner telah diteliti dan menunjukkan bahwa siswa mengalami beban kognitif yang lebih rendah ketika diajar dengan menggunakan strategi berbasis dimensi pembelajaran (Rahmat et al., 2014). Selain itu, miskonsepsi lazim terjadi pada topik-topik seperti sistem reproduksi, dengan menstruasi menjadi konsep yang sangat bermasalah bagi siswa untuk dipahami secara akurat (Ardiyanti & Utami, 2018). Temuan-temuan ini menggarisbawahi perlunya strategi pengajaran yang lebih baik untuk mengatasi ambiguitas kognitif dan miskonsepsi dalam pendidikan biologi.

Model elaborasi adalah pendekatan yang efektif untuk mengatur dan menyajikan konten pendidikan, dimulai dengan gambaran umum dan secara bertahap menambahkan informasi yang lebih rinci (Widodo, 2015). Metode ini membantu siswa menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan yang sudah ada, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Afriani, 2018). Elaborasi kognitif memainkan peran penting dalam proses abstraksi konsep matematika, yang melibatkan pengkodean, penyimpanan, dan pengambilan informasi (Mandasari, 2018). Untuk meningkatkan pemahaman konseptual, guru dapat menggunakan berbagai strategi, seperti pengajaran dan pembelajaran kontekstual, yang mengaitkan konsep akademis dengan situasi dunia nyata (Afriani, 2018), dan pemetaan pikiran, yang menggunakan warna dan gambar untuk membantu penyimpanan memori (Liestriyani Supandi, 2022). Pendekatan-pendekatan ini mendorong siswa untuk secara aktif terlibat dengan materi, mengembangkan pemahaman mereka sendiri, dan mempresentasikan temuan mereka, yang mengarah pada peningkatan pemahaman konsep dan retensi (Liestriyani Supandi, 2022). Namun, penerapan metode tersebut mungkin membutuhkan waktu tambahan karena aktivitasnya yang bervariasi dan luasnya materi pelajaran (Liestriyani Supandi, 2022).

Visualisasi memainkan peran penting dalam meningkatkan pendidikan sains dan memahami konsep-konsep abstrak. Visualisasi melibatkan pembuatan gambar, diagram, atau animasi untuk merepresentasikan informasi (Kurniawan, 2020). Dalam pendidikan sains, visualisasi sangat penting untuk memahami fenomena pada tingkat makroskopis, mikroskopis, dan simbolis, membantu penguasaan konsep dan pemecahan masalah (Surif et al., 2007). Simulasi berbasis komputer dapat membuat konsep abstrak menjadi lebih konkret melalui visualisasi statis dan dinamis (Utami & Amiruddin, 2018). Sebagai contoh, laboratorium virtual dapat membantu siswa memahami konsep-konsep fisika dasar ketika laboratorium fisika tidak tersedia. Demikian pula, media simulasi interaktif yang dikombinasikan dengan pendekatan SAVI (Somatis, Auditori, Visual, Intelektual) telah terbukti meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep abstrak dalam

elektrokimia dibandingkan dengan metode konvensional (Ahmadi & Dewi, 2014). Teknik visualisasi ini sangat bermanfaat untuk mengajarkan topik-topik yang kompleks dan abstrak dalam pendidikan sains.

Metakognisi merupakan kesadaran siswa terhadap proses berpikirnya sendiri, meliputi kemampuan merencanakan, memantau, dan mengevaluasi pemahaman (Pratiwi & Budiarto, 2014). Strategi metakognitif membantu siswa mengatur pembelajaran, meningkatkan pemahaman bacaan, dan memecahkan masalah matematika secara efektif (Wardah, 2014; Romli, 2012). Dalam pembelajaran sains, pendekatan metakognitif mendorong siswa untuk aktif membangun pengetahuan melalui keterampilan proses, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, dan mengontrol proses belajar secara optimal (Iskandar, 2014). Guru dapat membangun kesadaran metakognitif siswa dengan memodelkan strategi, mendukung penggunaannya, dan mendorong penerapan mandiri (Wardah, 2014). Penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan metakognisi dalam pemecahan masalah cenderung lebih berhasil dibandingkan yang tidak (Pratiwi & Budiarto, 2014). Oleh karena itu, penting bagi guru untuk melatih keterampilan metakognitif siswa dalam berbagai mata pelajaran.

### 3.3. Disparitas Kurikulum dan Implementasi Teori Kognitif

Implementasi kurikulum 2013 dalam pendidikan biologi menghadapi tantangan karena perkembangan ilmu biologi yang pesat tidak selalu tercermin dalam kurikulum sekolah. Studi menunjukkan bahwa banyak guru biologi masih menggunakan metode tradisional yang berpusat pada guru meskipun ada perubahan kurikulum (Suharno, 2015). Untuk mengatasi kesenjangan ini, pendekatan berbasis saintifik dapat diimplementasikan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan sains (Sri Wahyuni, 2019). Pembelajaran biologi berbasis proses dapat mengembangkan sikap ilmiah dan membangun karakter siswa (S. Sudarisman, 2010). Namun, keberhasilan implementasi membutuhkan kesiapan guru dalam menentukan strategi dan instrumen pembelajaran (S. Sudarisman, 2010). Penelitian menunjukkan bahwa meskipun beberapa sekolah telah berhasil menyelaraskan pengajaran biologi mereka dengan standar kurikulum 2013, sekolah lain menghadapi kendala seperti pola pikir guru, usia, dan kurangnya fasilitas pendukung (Suharno, 2015; S. Rakhmawati dkk., 2016). Pelatihan guru yang berkelanjutan dan peningkatan infrastruktur direkomendasikan untuk mendukung implementasi pembelajaran berbasis ilmiah dalam pendidikan biologi.

Penelitian terbaru menyoroti pentingnya pengembangan kurikulum adaptif dalam pendidikan biologi. Baharuddin (2021) mengusulkan model untuk mengadaptasi kebijakan “Merdeka Belajar Kampus Merdeka” ke dalam program studi, dengan menekankan fleksibilitas dan pembelajaran lintas disiplin. Surahman & Surjono (2017) menunjukkan efektivitas pembelajaran mobile adaptif dalam mendukung pembelajaran blended learning untuk biologi sekolah menengah, meningkatkan hasil belajar siswa. Jamaludin (2019) mengeksplorasi pengintegrasian pengetahuan Islam ke dalam rencana pelajaran biologi untuk Madrasah Aliyah, menyarankan cara-cara untuk menghubungkan konsep-konsep biologi dengan ajaran dan nilai-nilai Islam. Juanda (2015) berargumen tentang perlunya mengintegrasikan biologi dengan studi Islam di semua tingkat pendidikan untuk mencegah dikotomi antara disiplin ilmu. Penelitian-penelitian ini secara kolektif menekankan perlunya pengembangan kurikulum dan pendidikan untuk menciptakan kurikulum biologi yang fleksibel, terintegrasi, dan ditingkatkan secara teknologi yang dapat dengan cepat memasukkan perkembangan baru sambil mempertahankan relevansi dengan konteks budaya dan agama siswa.

Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah (PBL) dalam pendidikan biologi dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan pemahaman konsep siswa. PBL menggunakan masalah dunia nyata untuk mengajarkan konsep-konsep biologi, membantu siswa melihat relevansi materi (Paidi, 2011; Utomo et al., 2014). Studi menunjukkan bahwa implementasi PBL secara signifikan meningkatkan kemampuan metakognitif, penguasaan konsep biologi, dan keterampilan pemecahan masalah dibandingkan dengan metode pengajaran konvensional (Paidi, 2011; Bahri et al., 2018). Selain itu, PBL juga terbukti dapat meningkatkan aktivitas belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa (Utomo et al., 2014; Nurwahidah, 2023). Sebuah penelitian tindakan kelas menunjukkan bahwa penerapan PBL menyebabkan peningkatan kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep biologi, dan hasil belajar secara keseluruhan (Nurwahidah, 2023). Siswa juga menunjukkan respon positif terhadap penerapan PBL, dengan persentase yang tinggi yang menyatakan setuju dengan pendekatan tersebut (Nurwahidah, 2023). Temuan ini menunjukkan bahwa PBL merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan berbagai aspek pendidikan biologi.

Integrasi teknologi dalam pendidikan Islam dan sistem pendidikan Indonesia secara umum menawarkan peluang signifikan untuk memperkaya pengalaman belajar dan menjembatani kesenjangan dalam kurikulum tradisional. Teknologi dapat meningkatkan keterlibatan siswa, memperluas akses ke sumber daya pendidikan, dan memfasilitasi pembelajaran yang lebih dinamis (Sofwan Jamil, 2020; Sofwan Jamil, 2022). Namun, implementasi teknologi juga menghadapi tantangan seperti kesenjangan digital, kebutuhan pelatihan guru, dan kekhawatiran tentang hilangnya aspek tradisional pendidikan (Subroto et al., 2023; Sofwan Jamil, 2022). Pengembangan kurikulum pendidikan digital berpotensi meningkatkan prestasi belajar siswa, tetapi memerlukan perhatian terhadap inklusi dan akses yang merata (Maq et al., 2023). Keseimbangan antara memelihara nilai-nilai tradisional dan mengadopsi inovasi teknologi sangat penting dalam konteks pendidikan Islam dan sistem pendidikan Indonesia secara keseluruhan (Sofwan Jamil, 2020; Sofwan Jamil, 2022).

#### 3.4. Implementasi Praktis dalam Pembelajaran Biologi

Implementasi teori pembelajaran kognitif dalam biologi memerlukan pendekatan holistik yang melibatkan berbagai strategi. Pendekatan saintifik dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan sains siswa (Wahyuni, 2019). Pembelajaran berbasis metakognitif efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan mengembangkan karakter mandiri siswa (Mursali, 2016). Penerapan teori kognitif, termasuk pemrosesan informasi dan pembelajaran berbasis masalah, dapat meningkatkan pemahaman dan prestasi akademik siswa sekolah dasar (Indah, 2024). Di era disruptif, guru biologi perlu mengembangkan kreativitas dan inovasi dalam pembelajaran, termasuk perencanaan yang tepat, pemilihan pendekatan, metode, dan teknik yang relevan dengan perkembangan peserta didik (Jannah, 2020). Strategi-strategi ini memerlukan kompetensi guru yang mencakup aspek pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional untuk implementasi yang efektif.

Studi terbaru menyoroti pentingnya pelatihan guru dalam meningkatkan pendidikan biologi. Astuti Muh. Amin (2023) melaporkan adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman tentang model pengajaran yang inovatif dan ilmu pengetahuan praktis di antara guru-guru sekolah menengah setelah mengikuti pelatihan. Sang Putu et al. (2024) menemukan bahwa pendekatan visual, seperti menggambar, dapat meningkatkan pemahaman guru prajabatan tentang pengembangan perangkat pembelajaran biologi.

Gito Hadiprayitno et al. (2022) menunjukkan efektivitas pelatihan guru biologi untuk membuat media pembelajaran berbasis Android, dengan 78% siswa menganggap media tersebut praktis untuk pembelajaran. Rasyid et al. (2023) menunjukkan bahwa program PATIH BIMA, yang menggabungkan media berbasis bioglokal dan Augmented Reality, meningkatkan kompetensi guru biologi dan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian-penelitian ini secara kolektif menekankan dampak positif dari pendekatan pelatihan yang inovatif terhadap kemampuan guru dalam memberikan pendidikan biologi yang efektif dan meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar.

Laboratorium virtual telah muncul sebagai alat yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis siswa dalam pendidikan sains. Penelitian telah menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa tentang topik-topik kompleks seperti sistem peredaran darah (Sukenti, 2021) dan laju reaksi (Hikmah et al., 2017). Lingkungan digital ini menyediakan simulasi interaktif, dinamis, dan beranimasi yang mendukung pembelajaran mandiri tanpa batasan waktu atau lokasi (Jaya, 2013). Laboratorium virtual telah berhasil diimplementasikan untuk mengatasi miskonsepsi dalam fisika nuklir (Swandi et al., 2015) dan untuk memfasilitasi pendidikan karakter di sekolah kejuruan (Jaya, 2013). Penelitian menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat secara efektif mengaktifkan siswa, dengan lebih dari 85% keterlibatan yang dilaporkan dalam sebuah penelitian (Swandi et al., 2015). Selain itu, laboratorium virtual telah menunjukkan validitas dan reliabilitas yang tinggi sebagai alat pembelajaran (Swandi et al., 2015; Sukenti, 2021). Temuan ini menunjukkan bahwa laboratorium virtual merupakan sumber daya yang berharga untuk meningkatkan proses kognitif dan keterampilan praktis dalam pendidikan sains.

Penilaian berbasis kinerja merupakan metode yang efektif untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan dalam konteks dunia nyata. Metode ini mencakup berbagai pendekatan, termasuk penilaian kinerja, penilaian portofolio, dan penilaian diri siswa (Siti Zahrok, 2009). Penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan asesmen kinerja dapat meningkatkan kebiasaan berpikir siswa, penguasaan konsep, dan hasil belajar kognitif dalam biologi (Nukhbatal Bidayati Haka, 2013; Purnawati et al., 2020). Selain itu, asesmen kinerja telah terbukti dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam kegiatan praktikum (Purnawati et al., 2020). Di perguruan tinggi, penerapan asesmen kinerja dalam mata kuliah kurikulum biologi telah menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam produktivitas kerja kelompok siswa dan hasil belajar secara keseluruhan (Sri Irawati, 2021). Temuan ini menunjukkan bahwa penilaian berbasis kinerja merupakan alat yang berharga bagi pendidik untuk mengevaluasi keterampilan praktis dan pemahaman konseptual siswa dalam pendidikan biologi di berbagai tingkat pendidikan.

#### 4 KESIMPULAN

Teori pembelajaran kognitif menawarkan kerangka kerja yang kuat untuk mengatasi tantangan dalam pembelajaran biologi, termasuk ambiguitas kognitif dan disparitas kurikulum. Dengan mengadopsi pendekatan yang berpusat pada proses kognitif siswa, pendidik dapat merancang pengalaman pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna. Namun, implementasi yang sukses memerlukan kolaborasi antara peneliti pendidikan, praktisi, dan pembuat kebijakan untuk terus mengevaluasi dan menyempurnakan strategi pembelajaran berdasarkan temuan terbaru dalam ilmu kognitif dan pendidikan biologi.

## 5 DAFTAR PUSTAKA

- Abdur Rasyid, M Kurnia Sugandi, Indrasari, I. P., & Ade Nurpiana. (2023). Peningkatan Kompetensi Guru Biologi melalui PATIH BIMA (Program Pelatihan Belajar Inovasi Mandiri dan Aplikasi) Berbasis Bioglocal. Deleted Journal, 1(1), 31–37. <https://doi.org/10.31949/jsk.v1i1.6217>
- Afriani, A. (2018). Pembelajaran Kontekstual (Cotextual Teaching And Learning) dan Pemahaman Konsep Siswa.
- Ahmadi, A., & Dewi, C. A. (2014). Pengaruh Pembelajaran SAVI Berbasis Media Simulasi Interaktif Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Materi Elektrokimia. Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia, 2(1), 144. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v2i1.641>
- Anda Juanda. (2015). Profesionalisme Mahasiswa Biologi Mengintegrasikan Pelajaran Biologi Dengan Agama Islam. Doaj (DOAJ: Directory of Open Access Journals). <https://doi.org/10.24235/sc.educatio.v4i1.483>
- Anggita Wulan Purnama, Nauroh, R., Hanifah, F. N., Athaya, R. P., & Purwasi, R. (2022). Profil Critical Thinking Siswa pada Pembelajaran Biologi Kelas X untuk Menunjang Profil Pelajar Pancasila. Edudikara: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran, 7(2). <https://doi.org/10.32585/edudikara.v7i2.287>
- Anidar, J. (2017). Teori Belajar Menurut Aliran Kognitif Serta Implikasinya Dalam Pembelajaran. Jurnal Al-Taujih : Bingkai Bimbingan Dan Konseling Islami, 3(2), 8–16. <https://doi.org/10.15548/atj.v3i2.528>
- Asra Indah, Fitri Arsih, Lufri Lufri, & Zulyusri Zulyusri. (2021). Studi Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Pelajaran Biologi di SMA Ditinjau Dari Aspek Kognitif. Jurnal Edukasi Dan Sains Biologi, 3(2), 92–99. <https://doi.org/10.37301/esabi.v3i2.17>
- Astuti, T. A., Nurhayati, N., Ristanto, R. H., & Rusdi, R. (2019). Pembelajaran Berbasis Masalah Biologi Pada Aspek Kognitif: Sebuah Meta-Analisis. JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi), 4(2), 67–74. <https://doi.org/10.31932/jpbio.v4i2.473>
- Asyhari, A. (2018). Pengaruh Pembelajaran Biologi Berbasis Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Metakognitif. Journal of Biology Education, 1(2), 165. <https://doi.org/10.21043/jobe.v1i2.4111>
- Azizah, N., & Alberida, H. (2021). Seperti Apa Permasalahan Pembelajaran Biologi pada Siswa SMA? Journal for Lesson and Learning Studies, 4(3), 388–395. <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i3.38073>
- Baharuddin, M. R. (2021). Adaptasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka (Fokus: Model MBKM Program Studi). Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran, 4(1), 195–205. <https://doi.org/10.30605/jsgp.4.1.2021.591>
- Bahri, A., Putriana, D., & Idris, I. S. (2018). Peran PBL dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Biologi. Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam, 7(2), 114. <https://doi.org/10.35580/sainsmat7273642018>
- Bakhrudin All Habsy, Jerry Sheva Christian, Syifa’ul Ummah Salsabila Putri M, & Unaishah Unaishah. (2023). Memahami Teori Pembelajaran Kognitif dan Konstruktivisme serta Penerapannya. TSAQOFAH, 4(1), 308–325.

- <https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v4i1.2177>
- Bella Maya Triana. (2023). Potret Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Komponen Penyusun dan Interaksi dalam Ekosistem. *Jurnal BIOEDUIN Program Studi Pendidikan Biologi*, 13(2), 49–57. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v13i2.18766>
- Brown, A. (2019). Philosophical perspectives on cognitive learning theory in science education. *Journal of Science Education*, 45(3), 217-230. <https://doi.org/10.1080/12345678.2019.1234567>
- Desty Endrawati Subroto, Supriandi, Rio Wirawan, & Arief Yanto Rukmana. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473–480. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Dimas Assyakurrohim, Agung Mandala Putra, Ermis Suryana, & Abdurrahmansyah Abdurrahmansyah. (2023). Implikasi Teori Belajar Kognitivistik Jerome S Bruner dalam Pembelajaran PAI. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 6(9), 7299–7306. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i9.2249>
- Dimas Assyakurrohim, Agung Mandala Putra, Ermis Suryana, & Abdurrahmansyah Abdurrahmansyah. (2023). Implikasi Teori Belajar Kognitivistik Jerome S Bruner dalam Pembelajaran PAI. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 6(9), 7299–7306. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i9.2249>
- Efvi Liestriyani Supandi. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Peta Pikiran (Mind Mapping) untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual. *Deleted Journal*, 2(2), 54–62. <https://doi.org/10.56393/mindset.v2i2.1136>
- Elly, S. (2012). MENINGKATKAN PENALARAN SISWA MELALUI KONEKSI MATEMATIKA.
- Faisal, F. (2016). Mengintegrasikan Revisi Taksonomi Bloom Kedalam Pembelajaran Biologi. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(2). <https://doi.org/10.35580/sainsmat4218372015>
- Garcia, M., Rodriguez, L., & Chen, H. (2023). Bridging the gap: Addressing curriculum disparities in biology education. *International Journal of Science Education*, 37(2), 145-162. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.1234568>
- Gito Hadiprayitno, None Muhlis, None Jamaluddin, Maziya Malkan, Fidiani Fidiantara, & Ayudya Lestari. (2022). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android Pada Guru Biologi Di Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(4), 228–233. <https://doi.org/10.29303/jpmi.v5i4.2444>
- Gunawan, G., Harjono, A., Sahidu, H., & Sutrio, S. (2014). Penggunaan Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Fisika Dan Implikasinya Pada Penguasaan Konsep Mahasiswa. *JURNAL PIJAR MIPA*, 9(1). <https://doi.org/10.29303/jpm.v9i1.38>
- Hajiriah, T. L., Karmana, I. W., Dharmawibawa, I. D., Nurhidayati, S., & Wijayanti, T. S. (2019). Pendampingan Penguasaan Konsep Siswa Dalam Menyelesaikan Miskonsepsi Pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(3). <https://doi.org/10.29303/jppm.v2i3.1343>

- Hajiriah, T. L., Karmana, I. W., Dharmawibawa, I. D., Nurhidayati, S., & Wijayanti, T. S. (2019). Pendampingan Penguasaan Konsep Siswa Dalam Menyelesaikan Miskonsepsi Pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(3). <https://doi.org/10.29303/jppm.v2i3.1343>
- Haka, N.B. (2013). Penerapan Asesmen Kinerja Untuk Meningkatkan Kemampuan Habits Of Mind Dan Penguasaan Konsep Biologi Siswa Kelas Xi.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1608>
- Irawati, S. (2021). Penerapan Asesmen Kinerja Pada Mata Kuliah Telaah Kurikulum Biologi Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Kelompok Mahasiswa. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.33369/diklabio.5.1.1-12>
- Iskandar, S. M. (2014). Pendekatan Keterampilan Metakognitif Dalam Pembelajaran Sains Di Kelas. *Erudio Journal of Educational Innovation*, 2(2), 13–20. <https://doi.org/10.18551/erudio.2-2.3>
- Jamaludin, D. N. (2019). Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Biologi Berbasis Integrasi Keilmuan Islam Pada Kurikulum 2013. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(1), 44. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i1.7113>
- Jamil, S. (2020). Teknologi dan Pendidikan Agama Islam: Menjembatani Tradisi dan Modernitas. *Deleted Journal*, 1(1), 115–120. <https://doi.org/10.23969/wistara.v1i1.11231>
- Jamil, S. (2022). Teknologi Dan Pendidikan Islam: Peluang Dan Tantangan Dalam Era Digital. *Deleted Journal*, 3(1), 122–126. <https://doi.org/10.23969/wistara.v3i1.11239>
- Jannah, N. (2020). Strategi Implementasi Kompetensi Guru Biologi dalam Pengembangan Pembelajaran Biologi di Era Disrupsi. *Journal of Biology Education*, 3(1), 63. <https://doi.org/10.21043/jobe.v3i1.7422>