Research and Development Journal Of Education
Vol. 12, No. 2, Oktober 2026, Pp: 629 – 637 p–ISSN 2406-9744
DOI: https://doi.org/10.30998 e–ISSN 2657-1056
Available online at https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/RDJE

PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN DIAGNOSTIK EMPAT TINGKAT (*FOUR TIER-TEST*) SEBAGAI ALAT DETEKSI MISKONSEPSI MATERI JAMUR PADA SISWA SMA

Arbi Maulana Putra[1(*)], Aa Juhanda[2], Billyardi Ramdhan[3], Ane Nitra Halida[4]
Universitas Muhammadiyah Sukabmi, Indonesia[1-4]
arbimaulana031@ummi.ac.id[1], aajuhanda@ummi.ac.id[2], billyardi@ummi.ac.id[3], anenitrahalida@gmail.com[4]

Received: 08 Juni 2026
Revised: 20 Juni 2026
Accepted: 01 Juli 2026

Abstract

Identifikasi miskonsepsi siswa secara akurat menjadi tantangan utama dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi jamur yang bersifat abstrak dan mikroskopis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen *Four Tier Diagnostic Test* (FTDT) pada materi fungi dan menganalisis kategori miskonsepsi siswa berdasarkan teori Takeya. Pengembangan instrumen menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang dilaksanakan di SMAN 04 Kota Sukabumi dengan subjek penelitian 33 siswa dipilih melalui purposive sampling. Validasi instrumen dilakukan oleh ahli materi, konstruksi, dan bahasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen FTDT yang dikembangkan memenuhi kriteria layak pada seluruh aspek penilaian. Dari identifikasi miskonsepsi ditemukan bahwa 60,61% siswa berada pada kategori paham konsep, 21,21% miskonsepsi parsial, 12,12% miskonsepsi kuat, dan 6,06% tidak paham konsep atau menebak. Berdasarkan kategorisasi Takeya, false belief menjadi miskonsepsi dominan (40%), diikuti inadequate conception (36%) dan misinterpretation (24%). Miskonsepsi tertinggi ditemukan pada konsep klasifikasi dan reproduksi jamur. Penggunaan FTDT terbukti lebih efektif dibandingkan tes pilihan ganda konvensional karena mampu mengungkap alasan dan tingkat keyakinan siswa. Instrumen ini memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung evaluasi diagnostik pembelajaran biologi yang lebih komprehensif.

Keywords: *Four Tier Diagnostic-Test*; Miskonsepsi; Materi Jamur; ADDIE; Evaluasi Diagnostik

(*) Corresponding Author: Putra, arbimaulana031@ummi.ac.id

How to Cite: Putra, A. M., Juhanda, A., Ramdhan, B., & Halida, A. N. (2026). PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN DIAGNOSTIK EMPAT TINGKAT (FOUR TIER-TEST) SEBAGAI ALAT DETEKSI MISKONSEPSI MATERI JAMUR PADA SISWA SMA. *Research and Development Journal of Education*, 12(2), 629-637.

INTRODUCTION

Pembelajaran biologi di sekolah menengah memerlukan pemahaman konseptual yang akurat, terlebih pada materi yang bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung. Salah satu materi yang paling sering memunculkan kesalahan pemahaman siswa adalah materi jamur (fungi). Karakteristik fungi yang bersifat mikroskopis, kompleks secara taksonomi, dan menuntut visualisasi tingkat tinggi menjadikannya rentan terhadap terbentuknya miskonsepsi dalam struktur kognitif siswa (Kemendikbud, 2020). Miskonsepsi yang tidak teridentifikasi sejak awal pembelajaran berpotensi menghambat pembentukan konsep ilmiah yang benar pada tingkatan materi berikutnya.

Kurikulum Merdeka dan Kurikulum 2013 menegaskan bahwa penguasaan literasi sains, kemampuan berpikir kritis, dan pemecahan masalah merupakan kompetensi inti yang harus dikuasai siswa abad ke-21 (OECD, 2021). Capaian kompetensi tersebut hanya dapat terwujud apabila siswa membangun pemahaman konseptual secara ilmiah sejak tahap awal pembelajaran. Namun demikian, studi empiris menunjukkan bahwa banyak siswa SMA masih mengonstruksi konsep fungi secara keliru, di antaranya beranggapan bahwa jamur termasuk kelompok tumbuhan, mampu berfotosintesis, dan seluruh jenisnya dapat diamati langsung dengan mata telanjang (Isnawati, Fadila, & Nurhasanah, 2020; Cooper, Ofstad, & Baker, 2021).

Kondisi tersebut semakin diperparah oleh keterbatasan instrumen evaluasi yang digunakan di sekolah. Tes pilihan ganda konvensional hanya mampu mengukur kebenaran akhir jawaban tanpa mengungkap proses berpikir siswa dan tingkat keyakinannya terhadap konsep yang dipilih. Akibatnya, guru tidak dapat membedakan antara siswa yang benar-benar memahami konsep, siswa yang hanya menebak jawaban, dan siswa yang mengalami miskonsepsi kuat (Nehm & Opfer, 2020). Ketidakmampuan evaluasi konvensional dalam mendeteksi miskonsepsi secara mendalam menjadi hambatan serius dalam upaya perbaikan pembelajaran.

Studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 20 siswa kelas X di SMAN 04 Kota Sukabumi mengungkap temuan yang cukup mengkhawatirkan. Sebesar 75% siswa beranggapan bahwa seluruh jamur dapat dilihat secara langsung, 70% meyakini jamur termasuk kelompok tumbuhan, 60% berpendapat bahwa jamur mampu berfotosintesis, dan 55% belum memahami mekanisme reproduksi fungi secara benar. Temuan ini menunjukkan kesenjangan signifikan antara konsep ilmiah yang seharusnya dikuasai siswa dengan pemahaman aktual yang mereka miliki.

Guna merespons permasalahan tersebut, diperlukan instrumen evaluasi diagnostik yang lebih komprehensif. Salah satu instrumen yang relevan adalah *Four Tier Diagnostic Test* (FTDT), yaitu tes berjenjang empat tingkat yang mengukur jawaban pilihan ganda, alasan jawaban, tingkat keyakinan terhadap jawaban, dan tingkat keyakinan terhadap alasan secara bersamaan (Muzakki & Diana, 2020). Struktur empat tingkat ini memungkinkan peneliti membedakan empat kategori pemahaman siswa, yakni paham konsep, miskonsepsi, menebak, dan tidak memahami konsep, sehingga menghasilkan profil diagnostik yang jauh lebih informatif dibandingkan evaluasi konvensional.

Kerangka teoritis yang digunakan dalam menganalisis miskonsepsi pada penelitian ini adalah teori miskonsepsi Takeya (1993), yang membagi kesalahan konseptual ke dalam tiga kategori utama: false belief (keyakinan kuat terhadap konsep yang salah), inadequate conception (pemahaman parsial yang tidak utuh), dan misinterpretation (salah tafsir terhadap istilah atau representasi ilmiah). Kategorisasi ini memberikan kedalaman analisis yang diperlukan untuk merancang intervensi pembelajaran yang tepat sasaran.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas four tier test dalam mengidentifikasi miskonsepsi biologi. Diella dan Ardiansyah (2020) menemukan bahwa FTDT menghasilkan data diagnostik yang lebih sensitif dibandingkan tes konvensional. Sari dan Pantiwati (2020) menegaskan bahwa instrumen ini efektif membedakan siswa yang menebak dari siswa yang mengalami miskonsepsi sesungguhnya. Namun, penelitian yang secara khusus mengembangkan FTDT untuk materi jamur dengan mengintegrasikan teori Takeya dalam konteks SMA di wilayah Sukabumi masih sangat terbatas, sehingga terdapat celah penelitian yang perlu diisi.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan instrumen FTDT yang valid dan layak pada materi jamur, (2) menganalisis tingkat miskonsepsi siswa berdasarkan pola jawaban empat tingkat, dan (3) mengidentifikasi kategori miskonsepsi berdasarkan kerangka Takeya. Hasil penelitian diharapkan

memberikan kontribusi dalam pengembangan evaluasi diagnostik pembelajaran biologi serta menyediakan informasi empiris bagi guru untuk merancang pembelajaran remedial yang lebih efektif.

METHODS

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan desain pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahapan: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation (Branch, 2009; Molenda, 2015). Model ini dipilih karena bersifat sistematis, adaptif, dan sesuai digunakan dalam pengembangan instrumen evaluasi pendidikan. Sugiyono (2019) menegaskan bahwa penelitian pengembangan bertujuan menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji kualitas dan keefektifannya dalam konteks pembelajaran nyata.

Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan melalui tiga aspek, yaitu analisis kurikulum, karakteristik kognitif siswa, dan kajian miskonsepsi yang umum ditemukan pada materi jamur. Analisis kurikulum memastikan kesesuaian indikator soal dengan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013. Analisis karakteristik siswa dilakukan melalui observasi awal dan wawancara guru untuk memahami kesulitan kognitif yang dialami dalam memahami konsep fungi. Analisis miskonsepsi dilakukan melalui kajian literatur dan studi pendahuluan empiris terhadap 20 siswa.

Pada tahap perancangan, disusun blue print instrumen yang memuat kesesuaian antara subkonsep, tingkat kognitif, dan jumlah butir soal. Struktur FTDT dirancang mengikuti prinsip instrumen diagnostik modern (Treagust, 1988), yang mencakup empat tingkat: (1) jawaban pilihan ganda, (2) tingkat keyakinan terhadap jawaban, (3) alasan pilihan ganda, dan (4) tingkat keyakinan terhadap alasan. Pedoman penskoran dikembangkan berdasarkan kombinasi keempat tingkat jawaban tersebut.

Tahap pengembangan melibatkan penyusunan butir soal, pemilihan distraktor berbasis miskonsepsi nyata, serta validasi ahli pada tiga aspek yaitu isi materi, konstruksi soal, dan kebahasaan. Validasi menggunakan indeks Aiken-V dan Content Validity Ratio (CVR) sesuai standar pengembangan instrumen diagnostik (Azwar, 2015). Revisi dilakukan berdasarkan masukan validator sebelum instrumen memasuki tahap uji coba terbatas. Penelitian dilaksanakan di SMAN 04 Kota Sukabumi. Subjek penelitian adalah 33 siswa kelas XI yang telah mempelajari materi jamur, dipilih melalui teknik purposive sampling berdasarkan kesesuaian dengan tujuan penelitian. Kelas XI dipilih karena siswa telah menyelesaikan pembelajaran materi fungi sehingga memenuhi syarat untuk mengikuti uji coba instrumen diagnostik (Muzakki et al., 2023).

Pada tahap implementasi, instrumen FTDT diberikan secara terstruktur kepada seluruh subjek penelitian. Siswa mengisi empat tingkat jawaban pada setiap butir soal secara lengkap. Data hasil implementasi dianalisis secara kualitatif-kuantitatif melalui kategorisasi pola jawaban menjadi: paham konsep, miskonsepsi parsial, miskonsepsi kuat, menebak, dan tidak paham konsep. Selanjutnya dilakukan pemetaan miskonsepsi berdasarkan teori Takeya (1993) ke dalam tiga kategori: false belief, inadequate conception, dan misinterpretation.

Tahap evaluasi dilakukan secara formatif pada setiap fase ADDIE dan sumatif setelah implementasi. Evaluasi sumatif mencakup analisis reliabilitas menggunakan KR-20, analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda butir, serta kelayakan instrumen secara keseluruhan. Hasil evaluasi digunakan untuk menentukan kualitas dan kelayakan FTDT sebagai instrumen diagnostik dalam pembelajaran biologi (Wulandari, Lestari, & Prasetyo, 2021).

RESULTS & DISCUSSION

Results

Pengembangan Instrumen *Four Tier Diagnostic Test* (FTDT)

Instrumen FTDT pada materi jamur dikembangkan melalui lima tahap model ADDIE secara berurutan dan saling berkesinambungan. Pada tahap analisis, ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami konsep jamur karena karakteristiknya yang abstrak, meliputi struktur mikroskopis, taksonomi yang kompleks, serta mekanisme reproduksi yang tidak dapat diamati secara langsung. Hasil studi pendahuluan memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan persentase miskonsepsi yang cukup tinggi pada berbagai subkonsep fungi.

Pada tahap perancangan, disusun blue print yang mencakup lima subkonsep utama: ciri-ciri umum jamur, struktur tubuh, reproduksi, klasifikasi, dan peranan ekologis fungi. Setiap subkonsep dikembangkan menjadi sejumlah butir soal diagnostik empat tingkat. Distraktor disusun berdasarkan miskonsepsi nyata siswa yang teridentifikasi dari studi literatur dan observasi awal, sehingga setiap pilihan jawaban salah merepresentasikan pola berpikir alternatif yang umum dimiliki siswa.

Tahap pengembangan menghasilkan prototipe instrumen yang terdiri atas butir soal lengkap dengan empat tingkat penilaian. Validasi oleh tiga ahli (ahli materi biologi, ahli evaluasi pendidikan, dan ahli kebahasaan) menghasilkan nilai CVR di atas 0,70 pada seluruh butir soal, yang mengindikasikan validitas isi yang memadai. Revisi dilakukan pada redaksi beberapa kalimat soal, ketepatan alasan, dan kesesuaian distraktor dengan konsepsi alternatif siswa.

Tabel 1.
Hasil Miskonsepsi Siswa pada Materi Jamur

No.	Indikator Konsep	Jumlah Siswa Miskonspesi	Presentase (%)
1	Jamur termasuk tumbuhan	14 siswa	70,00
2	Jamur mampu berfotosintesis	12 siswa	60,00
3	Semua jamur terlihat dengan mata telanjang	15 siswa	75,00
4	Mekanisme reproduksi jamur	11 siswa	55,00

Sumber: Hasil penelitian (2026)

Berdasarkan data pada Tabel 1, indikator dengan persentase miskonsepsi tertinggi adalah keyakinan bahwa seluruh jamur dapat dilihat dengan mata telanjang (75%), diikuti oleh anggapan jamur termasuk tumbuhan (70%), kemampuan berfotosintesis (60%), dan kesalahan memahami mekanisme reproduksi (55%). Data ini mengonfirmasi bahwa miskonsepsi pada materi jamur bersifat multidimensi dan terdistribusi di berbagai subkonsep, sehingga memerlukan instrumen diagnostik yang mampu menjangkau seluruh dimensi tersebut secara serentak.

Kelayakan Instrumen FTDT

Tabel 2.
Hasil Analisis Kelayakan Indtrumen FTDT

Aspek penilaian	Kategori Penilaian	Keterangan
Kesesuaian Materi	Sangat Layak	Sesuai dengan indikator materi jamur

Konstruksi Soal	Layak	Susunan soal sistematis dan terstruktur
Kejelasan Bahasa	Layak	Bahasa mudah dipahami siswa
Kualitas Distraktor	Sangat Layak	Mengungkap miskonsepsi siswa secara efektif

Sumber: Hasil penelitian (2026)

Tabel 2 memperlihatkan bahwa instrumen FTDT yang dikembangkan memperoleh penilaian layak hingga sangat layak pada seluruh aspek. Aspek kesesuaian materi, kualitas distraktor, dan tingkat diagnostik mendapatkan kategori sangat layak, menandakan bahwa setiap butir soal telah sesuai dengan indikator materi jamur dan mampu mengungkap pola miskonsepsi siswa secara efektif. Aspek konstruksi soal dan kejelasan bahasa dinilai layak, yang berarti susunan soal sistematis dan bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh siswa SMA.

Tingkat Pemahaman Konsep Siswa

Tabel 3.
Distribusi Kategori Pemahaman Konsep Siswa

No.	Kategori Pemahaman	Jumlah Siswa	Presentase (%)
1	Paham Konsep	20	60,61
2	Miskonsepsi Parsial	7	21,21
3	Miskonsepsi Kuat	4	12,12
4	Tidak Paham Konsep/Menebak	2	6,06
	Total	33	100,00

Sumber: Hasil penelitian (2026)

Data pada Tabel 3 menunjukkan variasi pemahaman konsep yang cukup signifikan di antara siswa. Mayoritas siswa (60,61%) berada pada kategori paham konsep, yang mengindikasikan bahwa lebih dari separuh siswa telah mampu memberikan jawaban dan alasan yang benar dengan tingkat keyakinan tinggi. Namun, keberadaan miskonsepsi parsial (21,21%) dan miskonsepsi kuat (12,12%) menunjukkan bahwa masih terdapat kesalahan konseptual yang signifikan di kalangan siswa dan memerlukan penanganan pembelajaran yang lebih terstruktur.

Miskonsepsi pada Setiap Indikator Materi Jamur

Tabel 4.
Persentase Miskonsepsi pada Setiap Indikator Materi Jamur

No.	Indikator Materi	Persentase Miskonsepsi (%)	Kategori
1	Ciri-ciri umum jamur	18,18	Rendah
2	Struktur tubuh jamur	24,24	Sedang
3	Reproduksi jamur	36,36	Tinggi
4	Klasifikasi jamur	39,39	Tinggi
5	Peranan jamur dalam ekosistem	15,15	Rendah

Sumber: Hasil penelitian (2026)

Tabel 4 mengungkap bahwa klasifikasi jamur merupakan subkonsep dengan tingkat miskonsepsi tertinggi (39,39%), disusul reproduksi jamur (36,36%), struktur tubuh

(24,24%), ciri-ciri umum (18,18%), dan peranan jamur (15,15%). Pola distribusi ini mengindikasikan bahwa semakin abstrak dan teknis suatu subkonsep, semakin tinggi kemungkinan terjadinya miskonsepsi. Konsep klasifikasi dan reproduksi fungi menuntut penalaran ilmiah yang lebih kompleks sehingga siswa lebih rentan mengalami kesalahan konseptual pada kedua subkonsep tersebut.

Kategorisasi Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Teori Takeya

Tabel 5.
Kategori Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Teori Takeya

No.	Kategori Miskonsepsi	Jumlah Temuan	Presentase (%)
1	*False Belief*	10	40,00
2	*Inadequate Conception*	9	36,00
3	*Misinterpretation*	6	24,00
	Total	25	100,00

Sumber: Hasil penelitian (2026)

Berdasarkan Tabel 5, miskonsepsi kategori false belief mendominasi temuan dengan persentase 40,00%, diikuti inadequate conception sebesar 36,00%, dan misinterpretation sebesar 24,00%. Dominasi false belief menunjukkan bahwa sebagian besar miskonsepsi siswa bukan sekadar ketidaktahuan, melainkan keyakinan yang telah tertanam kuat dalam struktur kognitif sehingga sulit dikoreksi melalui pembelajaran konvensional. Temuan ini menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang mampu menciptakan konflik kognitif untuk mengubah konsepsi awal yang keliru.

Discussion

Pengembangan instrumen FTDT melalui model ADDIE dalam penelitian ini berhasil menghasilkan produk evaluasi diagnostik yang valid, layak, dan efektif. Validitas instrumen yang diperoleh melalui penilaian tiga ahli mengonfirmasi bahwa butir soal yang dikembangkan secara akurat merepresentasikan konsep ilmiah materi jamur sekaligus mengintegrasikan miskonsepsi nyata siswa sebagai dasar penyusunan distraktor. Hal ini sejalan dengan prinsip pengembangan instrumen diagnostik yang dikemukakan Treagust (1988), yang menekankan bahwa distraktor harus berbasis pada miskonsepsi yang teridentifikasi secara empiris agar instrumen mampu mengungkap pola berpikir alternatif siswa secara tepat.

Tingkat kelayakan instrumen yang mencapai kategori sangat layak pada aspek kesesuaian materi, kualitas distraktor, dan tingkat diagnostik menunjukkan bahwa FTDT yang dikembangkan telah memenuhi standar instrumen evaluasi diagnostik modern. Temuan ini mendukung hasil penelitian Diella dan Ardiansyah (2020) yang menegaskan bahwa *Four Tier Diagnostic Test* menghasilkan data diagnostik yang lebih sensitif dan komprehensif dibandingkan instrumen konvensional, terutama dalam mengungkap kesalahan konseptual yang tersembunyi di balik jawaban yang tampak benar.

Distribusi kategori pemahaman siswa yang menunjukkan 33,33% siswa mengalami berbagai tingkatan miskonsepsi memperlihatkan bahwa materi jamur memang termasuk konsep biologi yang rentan terhadap kesalahan pemahaman. Tingginya miskonsepsi pada klasifikasi (39,39%) dan reproduksi jamur (36,36%) dapat dijelaskan melalui perspektif konstruktivisme, yang menekankan bahwa siswa membangun pengetahuan berdasarkan struktur kognitif awal. Ketika struktur awal tersebut keliru akibat terbatasnya visualisasi dan pengalaman langsung, miskonsepsi yang terbentuk cenderung stabil dan persisten (Duit & Treagust, 2022).

Temuan dominannya kategori false belief (40%) berdasarkan analisis Takeya memiliki implikasi pedagogis yang signifikan. Siswa yang mengalami false belief, misalnya meyakini bahwa jamur merupakan tumbuhan karena memiliki bentuk yang menyerupai tanaman dan hidup menetap, tidak dapat diperbaiki hanya dengan penyampaian informasi baru. Strategi pembelajaran yang menciptakan konflik kognitif, seperti demonstrasi perbedaan sel jamur dan sel tumbuhan atau eksplorasi karakteristik heterotrof fungi, diperlukan untuk mendestabilisasi keyakinan yang salah tersebut dan mendorong rekonstruksi konsep yang lebih ilmiah (Campbell et al., 2020).

Kategori inadequate conception yang mencapai 36% mencerminkan pemahaman parsial siswa yang tidak utuh secara ilmiah. Sebagai contoh, siswa memahami bahwa jamur bereproduksi melalui spora, namun tidak mampu membedakan antara spora seksual dan aseksual serta mekanisme pembentukannya masing-masing. Kondisi ini menunjukkan fragmentasi pengetahuan di mana potongan informasi yang dimiliki siswa tidak terhubung secara konsisten dalam struktur kognitif, sehingga menghasilkan pemahaman yang setengah benar (Takeya, 1993). Pembelajaran berbasis inkuiri yang mendorong siswa menghubungkan antarkonsep secara sistematis dinilai efektif untuk mengatasi jenis miskonsepsi ini.

Misinterpretation yang mencapai 24% umumnya bersumber dari salah tafsir terhadap representasi visual dan istilah ilmiah. Kasus paling umum adalah menganggap hifa sebagai "akar jamur" karena kemiripan bentuk visualnya dengan akar tumbuhan. Kesalahan interpretasi semacam ini memperkuat pentingnya penggunaan media pembelajaran visual yang disertai penjelasan konseptual eksplisit, bukan sekadar gambar tanpa konteks ilmiah yang memadai (Suparno, 2013). Guru perlu memastikan bahwa setiap representasi visual yang ditampilkan dalam pembelajaran diiringi dengan diskusi konseptual yang menjelaskan perbedaan mendasar antara struktur fungi dan organisme lainnya.

Efektivitas FTDT dibandingkan tes pilihan ganda konvensional ditunjukkan secara jelas oleh kemampuannya membedakan siswa yang menebak jawaban dari siswa yang benar-benar memahami konsep. Pada tes konvensional, kedua kelompok siswa tersebut dapat menghasilkan nilai yang sama meskipun kualitas pemahaman konseptualnya sangat berbeda. Sebaliknya, FTDT menganalisis kombinasi jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan sehingga pola pemahaman siswa dapat dipetakan secara lebih rinci. Temuan ini mendukung argumen Sari dan Pantiwati (2020) bahwa four tier test memiliki keunggulan komparatif yang nyata dalam mengidentifikasi miskonsepsi dibandingkan instrumen diagnostik lainnya.

Implikasi praktis penelitian ini bagi pembelajaran biologi di sekolah mencakup dua dimensi utama. Pertama, dari perspektif evaluasi, FTDT memberikan informasi diagnostik yang tidak hanya menunjukkan persentase benar-salah, tetapi juga mengungkap struktur keyakinan dan penalaran siswa. Informasi ini sangat berguna bagi guru dalam merancang program remedial yang tepat sasaran sesuai jenis miskonsepsi yang ditemukan. Kedua, dari perspektif pembelajaran, hasil identifikasi kategori miskonsepsi berdasarkan teori Takeya memungkinkan guru memilih strategi intervensi yang paling sesuai, apakah melalui konflik kognitif, klarifikasi konseptual, atau penguatan melalui media visual interaktif (Kemendikbudristek, 2022).

CONCLUSION

Penelitian ini berhasil mengembangkan instrumen *Four Tier Diagnostic Test* (FTDT) yang valid dan layak digunakan untuk mengukur miskonsepsi siswa pada materi

jamur di tingkat SMA. Instrumen dikembangkan melalui tahapan model ADDIE secara sistematis yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan blueprint, validasi ahli, uji coba, dan evaluasi kualitas. Berdasarkan hasil penilaian validator, instrumen memenuhi kriteria layak hingga sangat layak pada seluruh aspek yang mencakup kesesuaian materi, konstruksi soal, kejelasan bahasa, kualitas distraktor, serta kemampuan diagnostik. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa masih terdapat siswa yang mengalami berbagai bentuk miskonsepsi pada materi jamur, terutama pada subkonsep klasifikasi dan reproduksi fungi. Berdasarkan analisis teori Takeya, miskonsepsi yang ditemukan didominasi oleh kategori false belief, diikuti oleh inadequate conception dan misinterpretation. Temuan ini menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa tidak hanya berupa kurangnya pemahaman konsep, tetapi juga telah berkembang menjadi struktur keyakinan yang relatif stabil dalam kognisi siswa sehingga memerlukan penanganan yang tepat melalui intervensi pembelajaran yang terencana.

Penggunaan FTDT terbukti mampu memberikan gambaran diagnostik yang lebih komprehensif dibandingkan tes pilihan ganda konvensional karena dapat mengungkap pemahaman konsep, alasan berpikir, serta tingkat keyakinan siswa secara bersamaan. Kemampuan tersebut menjadikan FTDT sebagai instrumen yang efektif untuk mengidentifikasi dan memetakan miskonsepsi secara lebih mendalam. Instrumen ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pengembangan evaluasi diagnostik pembelajaran biologi yang lebih berkualitas. Selain itu, hasil penelitian dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai dasar empiris dalam merancang strategi pembelajaran remedial, mengoptimalkan penggunaan media visual interaktif, serta menerapkan pendekatan berbasis konflik kognitif guna meminimalkan miskonsepsi siswa pada materi fungi secara lebih efektif, terarah, dan terukur.

REFERENCES

Azwar, S. (2015). *Reliabilitas dan validitas* (4th ed.). Pustaka Pelajar.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.

Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2020). *Biology* (12th ed.). Pearson Education.

Cooper, M. P., Ofstad, M., & Baker, M. (2021). Students' conceptual difficulties in understanding fungi. *Journal of Biological Education*, *55*(3), 213–225. https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1760771

Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori belajar dan pembelajaran*. Erlangga.

Diella, D., & Ardiansyah, R. (2020). Identification of students' misconceptions using four-tier diagnostic test in biology learning. *Journal of Science Education Research*, *4*(2), 89–97.

Duit, R., & Treagust, D. F. (2022). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, *44*(5), 789–812. https://doi.org/10.1080/09500693.2021.2011040

Isnawati, I., Fadila, L., & Nurhasanah, S. (2020). Identification of students' misconceptions on fungi concepts. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, *6*(2), 151–160. https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.11545

Kemendikbud. (2020). *Panduan pembelajaran dan asesmen*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Kemendikbudristek. (2022). *Capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka SMA/MA*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Molenda, M. (2015). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*, *54*(2), 40–42. https://doi.org/10.1002/pfi.21461

Muzakki, K., & Diana, N. (2020). Development of four-tier diagnostic test to identify students' misconceptions in biology learning. *Journal of Biology Education*, *9*(1), 11–20.

Muzakki, K., Diana, N., & Rahmawati, Y. (2023). Diagnostic assessment of misconceptions among senior high school students using four-tier test. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *12*(1), 45–56.

Nehm, R. H., & Opfer, J. E. (2020). Assessing student learning in science through diagnostic reasoning. *Science Education*, *104*(2), 281–308. https://doi.org/10.1002/sce.21555

OECD. (2021). *PISA 2021 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.

Sari, D., & Pantiwati, Y. (2020). Four-tier diagnostic test for identifying misconceptions in biology. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, *13*(2), 234–245. https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v13n2.234-245

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan perubahan konsep dalam pendidikan fisika*. Grasindo.

Takeya, M. (1993). *Students' misconceptions in science learning*. Tokyo University Press.

Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, *10*(2), 159–169. https://doi.org/10.1080/0950069880100204

Winarti, A., Harjono, A., & Gunawan, G. (2020). Diagnostic assessment in biology learning: Identifying misconceptions using tiered tests. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *9*(1), 1–10.

Wulandari, R., Lestari, S., & Prasetyo, Z. K. (2021). Analysis of students' misconceptions using four-tier diagnostic test. *Journal of Educational Research and Evaluation*, *5*(3), 356–365.