

Asesmen Diagnostik dalam Pembelajaran IPA: Studi Komparatif Platform Digital dan Format Kertas terhadap Umpan Balik Konseptual

Aji Sahyudi

Suwaib Amiruddin Foundation

Email : sahyudiaji5@gmail.com

Abstrak

This article compares two diagnostic assessment regimes in secondary science learning: digital platform-based diagnostics and paper-based diagnostics. Rather than asking which format is universally superior, the study examines how each regime shapes item use, feedback quality, instructional adjustment, and conceptual understanding. Using a comparative case study based on policy documents, classroom assessment literature, and implementation reports, the analysis demonstrates that digital diagnostics provide rapid aggregation and pattern recognition, while paper-based diagnostics often allow richer teacher noticing when used deliberately. The strongest learning gains emerge not from the medium itself but from how diagnostic evidence is translated into feedback and re-teaching. The article argues that diagnostic assessment should be understood as an instructional system rather than a testing event. Its novelty lies in specifying the mediating role of feedback design and teacher interpretation between assessment format and science achievement. The article contributes to science education research by clarifying how assessment infrastructure affects conceptual change in science, particularly in systems implementing curriculum reform and differentiated instruction.

Keywords: *diagnostic assessment; formative feedback; conceptual understanding; science assessment; digital platform.*

Abstrak

Artikel ini membandingkan dua rezim asesmen diagnostik dalam pembelajaran IPA menengah: diagnostik berbasis platform digital dan diagnostik berbasis kertas. Alih-alih menanyakan format mana yang secara universal lebih unggul, studi ini menelaah bagaimana masing-masing rezim membentuk penggunaan butir, kualitas umpan balik, penyesuaian pembelajaran, dan pemahaman konseptual. Dengan studi kasus komparatif berbasis dokumen kebijakan, literatur asesmen kelas, dan laporan implementasi, analisis menunjukkan bahwa diagnostik digital unggul pada kecepatan agregasi dan pembacaan pola, sedangkan diagnostik kertas sering memberi ruang noticing guru yang lebih kaya ketika digunakan secara deliberatif. Peningkatan belajar paling kuat tidak ditentukan oleh medium, melainkan oleh bagaimana bukti diagnostik diterjemahkan menjadi umpan balik dan pengajaran ulang. Artikel ini berargumen bahwa asesmen diagnostik harus dipahami sebagai sistem instruksional, bukan peristiwa pengujian semata. Novelty studi ini terletak pada penjelasan peran mediasi desain umpan balik dan interpretasi guru di antara format asesmen dan capaian sains. Artikel ini berkontribusi pada science education research dengan menjelaskan bagaimana infrastruktur asesmen memengaruhi

perubahan konseptual dalam sains, khususnya pada sistem yang sedang menjalankan reformasi kurikulum dan pembelajaran terdiferensiasi.

Kata kunci: diagnostic assessment; formative feedback; conceptual understanding; science assessment; digital platform

Pendahuluan

Asesmen diagnostik menempati posisi penting dalam pembelajaran sains karena miskonsepsi konsep tidak dapat diatasi hanya dengan memberi lebih banyak penjelasan; guru harus terlebih dahulu mengetahui pola berpikir siswa (Black & Wiliam, 2018; Heritage, 2010). Dalam IPA, miskonsepsi tentang gaya, suhu, perubahan zat, ekosistem, atau listrik sering bersifat tahan lama karena dibangun dari pengalaman sehari-hari yang intuitif. Karena itu, asesmen diagnostik yang baik bukan sekadar mendeteksi jawaban salah, melainkan mengidentifikasi jenis penalaran yang mendasarinya.

Perkembangan platform digital membuat asesmen diagnostik semakin populer karena memungkinkan koreksi otomatis, dasbor kelas, dan analisis butir cepat. Pemerintah Indonesia juga mendorong pemanfaatan asesmen untuk pembelajaran dan diferensiasi dalam implementasi kurikulum baru (Kementerian Pendidikan, 2024). Namun, asumsi bahwa digital selalu lebih baik perlu dikritisi. Format digital memang unggul pada efisiensi, tetapi efisiensi tidak identik dengan kualitas umpan balik. Dalam sejumlah konteks, asesmen berbasis kertas justru memberi ruang bagi guru untuk membaca coretan, alasan tertulis, dan keraguan siswa secara lebih dekat. Persoalannya bukan medium, melainkan bagaimana bukti digunakan.

Literatur menunjukkan kontradiksi. Studi tentang formative assessment menekankan bahwa umpan balik berkualitas adalah prediktor kuat peningkatan belajar (Hattie & Timperley, 2007; Wiliam, 2018). Sementara itu, riset educational technology memperlihatkan bahwa platform digital membantu guru mengelola data besar dan merespons lebih cepat (Bennett, 2011; Heitink et al., 2022). Namun, sebagian studi juga menunjukkan bahwa dasbor digital dapat menghasilkan “thin data use”: guru mengetahui banyak angka tetapi sedikit memahami cara berpikir siswa (Mandinach & Gummer, 2016). Di sinilah research gap artikel ini: masih terbatas kajian yang secara komparatif menelaah bagaimana format digital dan kertas berbeda dalam menghasilkan noticing guru, umpan balik konseptual, dan penyesuaian pembelajaran IPA.

Artikel ini berargumen bahwa medium asesmen hanya berpengaruh melalui dua mediator, yakni kualitas interpretasi guru dan desain tindak lanjut. Tujuan penelitian adalah membandingkan kelebihan dan keterbatasan asesmen diagnostik digital dan kertas, serta merumuskan model konseptual yang menjelaskan hubungan antara format asesmen, umpan balik, dan pemahaman konsep sains.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain studi kasus komparatif dengan dua kasus instruksional: asesmen diagnostik berbasis platform digital dan asesmen diagnostik

berbasis kertas. Data diambil dari artikel ilmiah 2010-2025 tentang asesmen formatif dan diagnostik dalam pendidikan sains, dokumen kebijakan asesmen nasional Indonesia, serta laporan implementasi pembelajaran yang memanfaatkan kedua format tersebut.

Unit analisis ialah mekanisme penggunaan asesmen, meliputi bentuk butir, kecepatan pemrosesan, kualitas bukti miskonsepsi, jenis umpan balik, dan penyesuaian pembelajaran berikutnya. Teknik analisis menggunakan thematic comparison dan explanation building. Data dikoding pada kategori: affordance format, noticing guru, feedback, reteaching, dan outcome konseptual. Validitas dijaga melalui triangulasi literatur, perbandingan lintas konteks, dan penelusuran kesesuaian temuan dengan teori formative assessment. Studi ini tidak mengklaim superioritas absolut satu medium, tetapi berupaya mengidentifikasi kondisi ketika masing-masing format lebih produktif.

Hasil dan Diskusi

1. Diagnostik digital unggul pada visibilitas pola, bukan otomatis pada kedalaman pemahaman

Platform digital memudahkan guru mengadministrasikan kuis diagnostik, memetakan butir yang paling banyak salah, dan melihat distribusi kelas hampir secara instan. Ini sangat membantu pada kelas besar. Guru dapat segera mengetahui konsep mana yang perlu diulang dan siswa mana yang memerlukan dukungan tambahan. Dalam konteks diferensiasi, kemampuan agregasi cepat ini bernilai tinggi. Heitink et al. (2022) menunjukkan bahwa teknologi asesmen dapat mempercepat siklus formative assessment bila guru memahami cara membaca datanya.

Akan tetapi, data digital sering bersifat ringkas. Ketika butir hanya pilihan ganda tanpa alasan, guru mengetahui “berapa banyak yang salah” tetapi kurang memahami “mengapa mereka salah”. Karena itu, asesmen digital efektif untuk pemetaan awal, tetapi belum cukup untuk intervensi konseptual yang tajam kecuali disertai butir alasan, confidence rating, atau diskusi tindak lanjut. Tanpa komponen ini, format digital berisiko mereduksi diagnosa menjadi statistik.

2. Diagnostik berbasis kertas memberi peluang noticing yang lebih kaya

Format kertas sering dianggap kurang efisien, tetapi dalam pembelajaran IPA ia memiliki kelebihan epistemik. Jawaban terbuka, gambar, coretan variabel, atau penjelasan singkat dapat menjadi petunjuk penting tentang cara siswa membangun konsep. Heritage (2010) menekankan bahwa formative assessment menuntut noticing yang dekat terhadap proses berpikir siswa, dan format kertas sering menyediakan jejak yang lebih kaya untuk itu. Guru dapat melihat bukan hanya kesalahan hasil, tetapi struktur penalarannya.

Keterbatasannya tentu pada waktu. Pengoreksian manual memakan energi, terutama pada kelas besar. Jika guru tidak memiliki sistem kategorisasi miskonsepsi, data kertas justru menumpuk tanpa ditindaklanjuti. Artinya, keunggulan kertas pun bersifat

kondisional: ia produktif bila guru punya rutinitas analisis yang jelas dan waktu untuk menindaklanjuti.

3. Umpan balik adalah mediator utama antara format dan capaian konsep

Perbandingan dua kasus menunjukkan bahwa format asesmen tidak secara langsung menghasilkan perubahan konseptual. Perubahan muncul ketika bukti diagnostik diterjemahkan menjadi umpan balik yang dapat ditindaklanjuti: penjelasan kontra-contoh, diskusi konflik kognitif, tugas remedial, atau eksperimen sederhana untuk menguji kembali gagasan awal siswa. Hattie dan Timperley (2007) menegaskan bahwa umpan balik efektif harus menjawab tiga pertanyaan: ke mana belajar diarahkan, bagaimana posisi saat ini, dan apa langkah berikutnya. Dalam konteks sains, ini berarti umpan balik harus menargetkan konsep dan penalaran, bukan sekadar skor.

Tabel 1 merangkum temuan utama.

Temuan ini menunjukkan bahwa format digital paling efektif bila digunakan untuk penyaringan awal dan pemetaan kelas, kemudian diperdalam dengan alasan tertulis atau diskusi. Sebaliknya, format kertas paling efektif bila digunakan untuk diagnosis mendalam pada konsep tertentu yang diketahui rawan miskonsepsi. Studi ini dengan demikian mengusulkan pendekatan hibrida, bukan kompetisi biner.

Implikasi teoretisnya ialah asesmen diagnostik perlu dipahami sebagai sistem yang terdiri dari format, interpretasi, umpan balik, dan tindak lanjut. Implikasi pedagogisnya, guru IPA perlu memilih medium berdasarkan tujuan diagnosis, bukan preferensi teknis. Implikasi kebijakannya, sekolah yang mengadopsi platform digital harus sekaligus melatih guru membaca pola miskonsepsi dan merancang reteaching konseptual.

Proposisi yang diajukan:

Proposition 1: Kecepatan data tidak menjamin kualitas diagnosis bila butir tidak mengungkap alasan konseptual.

Proposition 2: Kualitas umpan balik memediasi hubungan antara format asesmen dan perubahan pemahaman konsep.

Proposition 3: Efektivitas asesmen diagnostik tertinggi muncul pada desain hibrida yang menggabungkan pemetaan cepat dan penelusuran penalaran mendalam.

Tabel 1. Tabel bukti analitis

Variabel	Temuan Empiris	Bukti (Data/Kutipan)	Interpretasi Analitis
Kecepatan analisis	Platform digital unggul pada	Heitink et al. (2022); laporan	Cocok untuk skrining awal dan diferensiasi cepat

	agregasi dan pemetaan kelas	implementasi platform	
Kedalaman diagnosis	Format kertas lebih kaya untuk membaca alasan, gambar, dan inferensi siswa	Heritage (2010); dokumen asesmen IPA	Menguatkan teacher noticing terhadap miskonsepsi
Umpan balik	Perubahan konsep terjadi ketika hasil diagnosis diikuti reteaching konseptual	Hattie & Timperley (2007); Wiliam (2018)	Feedback adalah mediator utama, bukan medium asesmennya
Desain optimal	Pendekatan hibrida lebih efektif daripada memilih satu format secara absolut	Sintesis studi 2010-2025	Menggabungkan efisiensi digital dan kedalaman evidensi tertulis

Sumber: diolah dari OECD (2023), UNESCO (2024/2025), Kementerian Pendidikan (2024), Pusat Asesmen Pendidikan (2024), dokumen kebijakan, dan sintesis studi empiris yang dirujuk pada artikel ini.

Kesimpulan

Artikel ini menunjukkan bahwa perdebatan tentang asesmen diagnostik digital versus kertas menjadi kurang produktif bila tidak ditempatkan dalam kerangka formative assessment. Diagnostik digital menawarkan kecepatan, skala, dan visibilitas pola kelas yang tinggi, sementara format kertas lebih berpotensi menghadirkan bukti kaya tentang cara berpikir siswa. Namun, tidak satu pun medium secara inheren menjamin perbaikan pemahaman konsep IPA. Variabel penentunya ialah kualitas butir, kemampuan interpretasi guru, dan desain tindak lanjut pembelajaran.

Kontribusi artikel ini bagi science education research adalah penjelasan yang lebih rinci tentang bagaimana asesmen bekerja melalui mekanisme umpan balik dan reteaching, bukan melalui medium semata. Bagi praktik, guru IPA disarankan menggunakan format digital untuk pemetaan cepat miskonsepsi kelas dan format kertas atau respons terbuka untuk diagnosis mendalam pada konsep kunci. Bagi kebijakan, digitalisasi asesmen perlu dibarengi pelatihan analisis miskonsepsi dan desain intervensi konseptual. Dengan demikian, asesmen diagnostik benar-benar berfungsi sebagai jembatan antara *evidence of learning* dan *improvement of learning*.

Referensi

- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(1), 5-25.
- Black, P., & Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(6), 551-575.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Heitink, M., Van der Kleij, F., Veldkamp, B., Schildkamp, K., & Kippers, W. (2022). A systematic review of prerequisites for implementing data-based formative assessment. *Studies in Educational Evaluation*, 72, 101124.
- Heritage, M. (2010). *Formative assessment: Making it happen in the classroom*. Corwin.
- Kementerian Pendidikan. (2024). *Peraturan Mendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada PAUD, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Menengah*.
- Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016). What does it mean for teachers to be data literate? *Teachers College Record*, 118(11), 1-28.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.
- Pusat Asesmen Pendidikan. (2024). *Asesmen Nasional 2024: Informasi dan pelaksanaan resmi*.
- Wiliam, D. (2018). *Embedded formative assessment (2nd ed.)*. Solution Tree.