
Implementasi Google Sheets Berbasis *Real-Time Monitoring* Dalam Praktikum Akuntansi

Al Wahfi Suhada Sipahutar^{1)*}, Muh Ainul Yaqin²⁾, Sakina Balqis³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Pendidikan Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Negeri Medan

*Al Wahfi Suhada Sipahutar
Email: alwahfi@unimed.ac.id

Abstrak

Praktikum akuntansi di jenjang sekolah menengah masih banyak bergantung pada lembar kerja kertas, kebiasaan yang boros sumber daya dan sulit diawasi ketika peserta didik saling menyalin jawaban. Penelitian ini mengembangkan dan menguji sistem praktikum akuntansi berbasis Google Sheets yang menggabungkan fitur *real-time monitoring* dan riwayat penyuntingan (*show edit history*) untuk mendukung *green education* sekaligus menjaga integritas akademik. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* dengan lima tahap: transformasi dokumen kertas ke *spreadsheet*, pengembangan prototipe dengan proteksi *IMPORTRANGE*, validasi ahli materi dan media, simulasi laboratorium dengan skenario jujur dan *copy-paste*, serta uji keterpakaian terbatas pada satu kelas di SMA Negeri 1 Kualuh Hulu. Validasi ahli menempatkan sistem pada kategori sangat layak dengan skor rata-rata 87,5%, disertai catatan logika pemantauan sudah tepat dan desain *spreadsheet* mampu menggantikan kertas kerja secara penuh. Simulasi laboratorium menunjukkan *show edit history* mampu membedakan pola pengerjaan manual yang tersebar sepanjang waktu dari pola *copy-paste* yang terekam mendekati satu titik waktu. Pada uji keterpakaian, 36 peserta didik menyelesaikan seluruh siklus akuntansi tanpa kendala akses server maupun bantuan kertas. Temuan ini menunjukkan kelayakan teknis transisi praktikum akuntansi dari kertas menuju digital tanpa mengorbankan pengawasan integritas akademik.

Kata kunci: Google Sheets, *real-time monitoring*, integritas akademik, *green education*, praktikum akuntansi

Abstract

Accounting practicum in secondary schools still relies heavily on paper worksheets, a resource-intensive habit that is difficult to supervise once students copy each other's answers. This study develops and tests a Google Sheets-based practicum system combining *real-time monitoring* and *edit-history tracking* to support *green education* while preserving academic integrity. A *Research and Development* method was applied through five stages: transforming paper documents into a *spreadsheet*, developing a prototype protected by an *IMPORTRANGE* formula, expert validation by a content expert and a media expert, a laboratory simulation comparing honest and *copy-paste* scenarios, and a limited usability trial in one class at SMA Negeri 1 Kualuh Hulu. Expert validation placed the system in the highly feasible category with an average score of 87.5%, noting that the monitoring logic was accurate and the *spreadsheet* design could fully replace physical worksheets. The simulation showed *edit history* could distinguish manual work patterns spread across the working period from *copy-paste* patterns concentrated near a single timestamp. In the usability trial, all 36 students completed the full accounting cycle without server problems or the need for paper. Findings indicate the technical feasibility of shifting accounting practicum from paper to a cloud-based format without compromising academic integrity oversight.

Keywords: Google Sheets, *real-time monitoring*, academic integrity, *green education*, accounting practicum

PENDAHULUAN

Pembelajaran akuntansi di jenjang sekolah menengah selama ini identik dengan lembar kerja kertas untuk mencatat siklus jurnal, buku besar, neraca lajur, hingga laporan keuangan. Praktik ini bertahan bukan karena keterbatasan teknologi, melainkan karena kertas dianggap sebagai media yang paling mudah diawasi: guru dapat berkeliling kelas dan melihat langsung proses pengerjaan peserta didik dari awal hingga akhir. Konsekuensinya, satu rombongan belajar dapat menghabiskan ratusan lembar kertas kerja siklus akuntansi setiap semester, sebuah beban sumber daya yang berbenturan dengan agenda pengurangan limbah kertas dan konsep *green education* yang menekankan efisiensi sumber daya dalam proses pembelajaran (Chugh, 2026).

Peralihan ke media digital sebenarnya bukan tanpa masalah. Kajian ilmu lingkungan menunjukkan bahwa perangkat digital juga menimbulkan jejak karbon dari konsumsi energi dan

produksi perangkat, sehingga klaim bahwa digitalisasi selalu lebih ramah lingkungan daripada kertas perlu diuji berdasarkan konteks penggunaannya, bukan diterima begitu saja (Pinzone dkk., 2026). Pada tataran kurikulum, Kurikulum Merdeka membuka ruang bagi penguatan pendidikan berwawasan lingkungan pada berbagai mata pelajaran, termasuk akuntansi, namun implementasinya di lapangan masih terbatas pada materi ajar dan belum banyak menyentuh praktik teknis pengelolaan sumber daya di ruang praktikum (Mahaswa dkk., 2024). Pada pendidikan akuntansi secara khusus, dosen menilai penting mengintegrasikan kesadaran keberlanjutan ke dalam kurikulum, tetapi penerapannya lebih banyak berhenti pada materi ajar *sustainability accounting* ketimbang perubahan cara kerja praktikum itu sendiri (Suminar dkk., 2024; De Silva & Nilipour, 2025).

Selain pertimbangan lingkungan, resistensi terhadap digitalisasi praktikum akuntansi juga muncul dari kekhawatiran soal integritas akademik. Guru cenderung mempertahankan metode manual berbasis kertas karena menilainya sebagai benteng terakhir untuk memastikan peserta didik benar-benar mengerjakan sendiri tugasnya. Kekhawatiran ini beralasan: kajian terhadap perilaku menyontek menunjukkan bahwa kesempatan (*opportunity*) merupakan salah satu faktor pendorong utama kecurangan akademik, dan lingkungan pengerjaan yang longgar pengawasan cenderung membuka celah tersebut (Miles dkk., 2022; Bierstaker dkk., 2024). Pada pembelajaran berbasis dokumen digital, batas antara kolaborasi yang wajar dan tindakan menyalin pekerjaan orang lain kerap menjadi kabur bagi peserta didik sendiri, sehingga guru memerlukan cara yang lebih objektif untuk membedakan proses pengerjaan yang autentik dari yang tidak (Sevnanarayan & Maphoto, 2024; Cotton dkk., 2024). Persoalan ini semakin relevan seiring meluasnya akses terhadap alat bantu digital yang memudahkan penyalinan jawaban, sehingga pendidik dituntut merancang ulang skema penilaian agar tetap mampu menelusuri keaslian proses kerja peserta didik, bukan sekadar hasil akhirnya (Leaton Gray dkk., 2025).

Di tengah dua kebutuhan yang tampak berlawanan itu, efisiensi sumber daya di satu sisi dan pengawasan ketat di sisi lain, teknologi *cloud computing* menawarkan jalan tengah yang belum banyak dieksplorasi pada jenjang sekolah menengah. Google Sheets, sebagai aplikasi *spreadsheet* berbasis *cloud* yang banyak diakses sekolah karena gratis dan terintegrasi dengan akun belajar.id, memiliki dua fitur yang jarang dimanfaatkan untuk keperluan pengawasan pembelajaran: *real-time monitoring*, yang memungkinkan guru melihat aktivitas pengeditan secara langsung, dan *show edit history*, yang merekam jejak setiap perubahan sel beserta waktunya. Penelitian terdahulu banyak memanfaatkan Google Sheets maupun Google Workspace sebatas media kolaborasi atau *dashboard* data (Pargmann dkk., 2023; Agusiady & Avianty, 2026), namun potensinya sebagai instrumen forensik digital sederhana untuk membedakan pola pengerjaan jujur dari pola menyalin belum banyak diuji, terutama pada praktikum akuntansi sekolah menengah yang secara pedagogis masih mengandalkan modul cetak atau perangkat lunak akuntansi profesional yang mahal dan sulit dipantau prosesnya (Purfitasari dkk., 2026). Kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan mekanisme proteksi soal melalui rumus IMPORTRANGE dengan pemanfaatan riwayat penyuntingan sebagai bukti forensik sederhana untuk memvalidasi keaslian pengerjaan, sekaligus menguji kelayakan teknisnya sebagai pengganti penuh lembar kerja fisik.

Bertolak dari uraian tersebut, penelitian ini disusun untuk menjawab tiga pertanyaan. Pertama, bagaimana desain sistem praktikum akuntansi berbasis Google Sheets yang mengintegrasikan konsep *green education* dapat dikembangkan dan divalidasi kelayakannya. Kedua, sejauh mana fitur *real-time monitoring* dan *show edit history* mampu membedakan pola pengerjaan peserta didik yang jujur dari pola yang mengindikasikan tindakan menyalin jawaban pada simulasi terbatas. Ketiga, bagaimana kelayakan teknis (*feasibility*) sistem tersebut ketika diujicobakan pada satu kelas penuh di sekolah mitra. Sejalan dengan tiga pertanyaan itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe sistem monitoring praktikum akuntansi berbasis Google Sheets, menguji kemampuan sistem mendeteksi pola kecurangan sederhana

melalui simulasi laboratorium, serta mengukur kelayakan substitusi kertas kerja fisik pada uji keterpakaian terbatas di sekolah mitra.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) yang diarahkan pada pembuktian konsep (*proof of concept*) terhadap prototipe sistem, bukan pada pengujian efektivitas hasil belajar peserta didik secara massal. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menghasilkan produk pembelajaran yang teruji secara teknis melalui tahapan pengembangan dan validasi yang sistematis (Afriani dkk., 2025; Siregar, 2023). Prosedur penelitian dirancang melalui lima tahap yang saling berurutan, sebagaimana dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan dan Indikator Capaian Penelitian

Tahap	Fokus Kegiatan	Indikator Capaian
1. Analisis dan Transformasi Dokumen	Pemetaan komponen lembar kerja fisik dan perancangan arsitektur proteksi soal	Peta komponen siklus akuntansi dan rancangan proteksi IMPORTRANGE tersedia
2. Pengembangan Prototipe	Pembuatan <i>master template</i> dengan fitur <i>audit trail</i>	Prototipe siap uji dengan <i>show edit history</i> aktif
3. Validasi Ahli	Penilaian oleh ahli materi dan ahli media	Skor rata-rata > 75% (kategori layak)
4. Simulasi Laboratorium	Pengujian skenario jujur (A) dan <i>copy-paste</i> (B) pada 8 peserta didik	Pola log skenario A dan B teridentifikasi berbeda
5. Uji Keterpakaian Terbatas	Implementasi pada satu kelas (36 peserta didik) di sekolah mitra	<i>Success rate</i> akses dan penyelesaian tugas $\geq 80\%$

Pada tahap analisis dan transformasi dokumen, peneliti memetakan seluruh komponen lembar kerja fisik yang biasa digunakan dalam praktikum siklus akuntansi, meliputi jurnal umum, buku besar, neraca lajur, hingga laporan keuangan, kemudian merancang arsitektur *spreadsheet* yang memisahkan area "Soal/Instruksi" yang terproteksi dari area "Lembar Kerja Peserta Didik" yang dapat diisi bebas. Proteksi pada area soal dilakukan melalui rumus IMPORTRANGE yang menyentralisasi data dari *master template* ke lembar kerja masing-masing peserta didik tanpa membuka akses pengeditan pada bagian instruksi. Pada tahap pengembangan prototipe, peneliti membangun *master template* Google Sheets yang mengaktifkan fitur riwayat versi (*show edit history*) sebagai jejak audit (*audit trail*) dan memastikan seluruh tahapan siklus akuntansi dapat diselesaikan dalam satu berkas terintegrasi tanpa memerlukan lembar kertas tambahan.

Tahap validasi ahli melibatkan satu ahli materi akuntansi dan satu ahli media pembelajaran yang menilai prototipe menggunakan lembar validasi berskala 1 sampai 4. Aspek yang dinilai ahli materi mencakup kesesuaian isi siklus akuntansi dengan Standar Akuntansi Keuangan, sedangkan ahli media menilai kelayakan tampilan, kemudahan navigasi, serta ketepatan logika sistem dalam memantau pengerjaan peserta didik. Skor dari kedua validator dihitung reratanya menggunakan teknik deskriptif persentase; sistem dinyatakan valid dan layak diujicobakan apabila skor rata-rata melebihi 75% (setara skor 3,00 dari skala 4,00), mengikuti pendekatan pengujian validitas isi berbasis penilaian pakar yang lazim digunakan pada pengembangan instrumen maupun media pembelajaran (Kania dkk., 2024).

Simulasi laboratorium dilakukan secara terkontrol terhadap delapan peserta didik yang dibagi rata ke dalam dua kelompok skenario. Kelompok skenario A (organik) diminta mengerjakan siklus akuntansi dengan mengetik jawaban secara manual sebagaimana proses belajar yang wajar, sedangkan kelompok skenario B (fabrikasi) diminta menyalin (*copy-paste*) jawaban dari sumber eksternal sebagai simulasi perilaku kecurangan. Peneliti menelusuri *show edit history* pada kedua kelompok dan menganalisis polanya menggunakan teknik pencocokan

pola (*pattern matching*) secara kualitatif, dengan membandingkan sebaran titik waktu (*timestamp*) perubahan sel serta karakter perubahannya, apakah bertahap kata demi kata atau muncul sekaligus dalam blok besar. Pendekatan ini sejalan dengan pemanfaatan sistem pemantauan aktivitas belajar secara langsung yang telah diuji pada berbagai konteks pembelajaran untuk mengenali pola keterlibatan maupun pola anomali peserta didik (Han & Yang, 2024; Trabelsi dkk., 2023).

Tahap terakhir, uji keterpakaian terbatas, dilaksanakan pada satu kelas penuh berisi 36 peserta didik di SMA Negeri 1 Kualuh Hulu sebagai sekolah mitra, dengan mekanisme pengerjaan tanpa skenario buatan (*natural setting*) agar mencerminkan kondisi penggunaan sesungguhnya. Pengujian ini mengukur tiga hal: performa *server* Google Sheets ketika diakses serentak oleh satu kelas, kelayakan substitusi penuh kertas kerja (*paperless feasibility*) dengan mengamati apakah peserta didik masih membutuhkan kertas tambahan selama pengerjaan, serta tingkat keberhasilan peserta didik menyelesaikan seluruh siklus tanpa kendala teknis yang memerlukan intervensi guru atau administrator. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif sederhana berupa tingkat keberhasilan (*success rate*) dan tingkat kegagalan (*error rate*) akses, sejalan dengan pendekatan evaluasi kebergunaan (*usability*) yang menekankan tingkat penyelesaian tugas dan kemudahan penggunaan sebagai indikator utama (Vlachogianni & Tselios, 2023). Sebagai pembanding, peneliti juga melakukan analisis komparasi *checklist* antara komponen pencatatan pada lembar kerja manual dan lembar kerja digital untuk memastikan tidak ada fungsi pencatatan yang hilang saat proses digitalisasi, sejalan dengan prinsip penilaian autentik yang menuntut instrumen digital tetap merekam keseluruhan proses kerja peserta didik, bukan hanya hasil akhirnya (Maphosa dkk., 2024; Nurhayati dkk., 2024). Kemampuan sistem digital merekam jejak aktivitas peserta didik secara konsisten juga sejalan dengan temuan pada penerapan sistem presensi digital di jenjang sekolah, yang menunjukkan bahwa pencatatan otomatis dapat mendukung kedisiplinan tanpa memerlukan pengawasan manual yang intensif (Selvan & Vardhini, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan mengikuti urutan tahap pengembangan, mulai dari validasi ahli, simulasi laboratorium, hingga uji keterpakaian terbatas di sekolah mitra. Pembahasan pada setiap tahap langsung dikaitkan dengan pertanyaan penelitian yang diajukan pada bagian pendahuluan.

Pada tahap validasi ahli, prototipe dinilai oleh satu ahli materi akuntansi dan satu ahli media pembelajaran menggunakan lembar penilaian berskala 1 sampai 4. Ahli materi memberikan skor rata-rata 3,4 (85%) pada aspek kesesuaian isi siklus akuntansi, sementara ahli media memberikan skor rata-rata 3,6 (90%) pada aspek tampilan dan logika sistem, sehingga skor gabungan sebesar 87,5% berada di atas ambang kelayakan 75% yang ditetapkan (Tabel 2). Kedua validator secara konsisten menyatakan bahwa logika sistem dalam memantau pengerjaan peserta didik sudah tepat: rancangan pemisahan area soal terproteksi dan area lembar kerja peserta didik dinilai memudahkan guru mengamati proses pengerjaan tanpa mengganggu kebebasan peserta didik mengisi jawaban. Catatan penting lain dari kedua validator adalah desain *spreadsheet* ini dinilai sudah cukup layak untuk menggantikan penggunaan kertas kerja fisik secara penuh, bukan hanya sebagai pelengkap. Penilaian ini memperkuat catatan De Silva dan Nilipour (2025) bahwa penerapan *sustainability* dalam pendidikan akuntansi sering terhambat bukan oleh ketiadaan konsep, melainkan oleh belum tersedianya instrumen teknis yang benar-benar siap dipakai di kelas.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli

Aspek Penilaian	Validator	Skor Rata-rata (skala 4)	Persentase	Kategori
Kesesuaian materi siklus akuntansi	Ahli Materi	3,4	85%	Layak
Tampilan, navigasi, dan logika	Ahli Media	3,6	90%	Sangat Layak

Aspek Penilaian	Validator	Skor Rata-rata (skala 4)	Persentase	Kategori
pemantauan				
Rata-rata gabungan	—	3,5	87,5%	Sangat Layak

Tahap simulasi laboratorium melibatkan delapan peserta didik yang terbagi rata ke dalam skenario A (pengerjaan manual) dan skenario B (*copy-paste*). Penelusuran *show edit history* pada kedua kelompok menghasilkan pola yang jelas berbeda (Tabel 3). Pada skenario A, riwayat penyuntingan tersebar merata sepanjang durasi pengerjaan: perubahan sel tercatat pada banyak titik waktu, misalnya pukul 10.05, 10.19, 10.34, 10.47, hingga 10.58, dengan setiap perubahan hanya melibatkan beberapa karakter atau kata sesuai kecepatan mengetik peserta didik. Pola yang sangat berbeda muncul pada skenario B. Sebagai ilustrasi, salah satu peserta didik pada kelompok ini memulai pengerjaan pukul 10.00, namun *show edit history* tidak mencatat satu pun perubahan hingga menjelang pukul 11.00, ketika seluruh isian jurnal, buku besar, dan neraca lajur muncul hampir bersamaan dalam rentang beberapa menit saja. Dengan kata lain, sepanjang hampir satu jam pengerjaan tidak ada jejak aktivitas sama sekali, lalu seluruh pekerjaan tercatat selesai dalam satu blok waktu yang sangat singkat, sebuah pola yang secara teknis konsisten dengan tindakan menempelkan (*paste*) jawaban dari sumber lain dan bukan proses mengetik bertahap. Delapan dari delapan sampel (100%) dapat diklasifikasikan secara tepat berdasarkan pola log ini, sejalan dengan indikator capaian yang ditetapkan pada tahap pengembangan.

Temuan ini memperlihatkan bahwa fitur yang sebelumnya hanya difungsikan sebagai riwayat versi dokumen dapat dialihfungsikan menjadi instrumen forensik digital sederhana. Hal ini relevan dengan kekhawatiran yang diangkat Bierstaker dkk. (2024) dan Miles dkk. (2022) bahwa peluang (*opportunity*) untuk menyontek meningkat ketika pengawasan longgar; *show edit history* pada dasarnya mengubah struktur peluang tersebut dengan membuat setiap tindakan menyalin jawaban meninggalkan jejak waktu yang sulit disamarkan. Pola distribusi *timestamp* yang rapat pada satu titik waktu juga sejalan dengan prinsip deteksi anomali pada sistem pemantauan aktivitas belajar berbasis waktu nyata yang telah diuji pada konteks lain (Han & Yang, 2024; Trabelsi dkk., 2023), meski penerapannya pada penelitian ini jauh lebih sederhana karena hanya memanfaatkan fitur bawaan aplikasi *spreadsheet*, bukan model pengenalan pola berbasis kecerdasan buatan. Sejalan dengan pandangan Cotton dkk. (2024) dan Leaton Gray dkk. (2025), pendekatan ini tidak dimaksudkan untuk sepenuhnya mencegah kecurangan, melainkan menggeser keseimbangan pengawasan sehingga guru memiliki bukti objektif sebelum menindaklanjuti kecurigaan, alih-alih hanya mengandalkan intuisi.

Tabel 3. Pola Log Show Edit History pada Simulasi Skenario A dan B

Skenario	Waktu Mulai	Sebaran Perubahan (<i>timestamp</i>)	Karakteristik Perubahan	Hasil Klasifikasi
A – manual (n=4)	10.00	Tersebar, rata-rata 5–7 titik waktu per siswa dengan interval 10–15 menit	Bertahap, per kata/karakter	Jujur (4/4)
B – <i>copy-paste</i> (n=4)	10.00	Terpusat, satu titik waktu dominan mendekati pukul 11.00	Muncul sekaligus dalam blok besar	Menyalin (4/4)

Pada uji keterpakaian terbatas, sistem diujicobakan pada satu kelas penuh berisi 36 peserta didik di SMA Negeri 1 Kualuh Hulu yang mengakses Google Sheets secara serentak (Tabel 4). Selama pengujian, *server* Google tetap dapat diakses oleh seluruh peserta didik tanpa kendala; tidak ditemukan kegagalan pemuatan halaman, galat pada rumus *IMPORTRANGE*, maupun jeda respons yang mengganggu jalannya pengerjaan, sehingga tingkat keberhasilan akses tercatat 100% dengan *error rate* 0%. Temuan ini konsisten dengan meningkatnya kesiapan infrastruktur *cloud computing* di lingkungan sekolah, sebagaimana dilaporkan pada studi adopsi akuntansi

berbasis *cloud* yang menunjukkan bahwa kendala teknis kini lebih banyak berasal dari literasi digital pengguna dibandingkan keterbatasan platform itu sendiri (Agusiady & Avianty, 2026; Pargmann dkk., 2023).

Dari sisi kelayakan substitusi kertas (*paperless feasibility*), seluruh 36 peserta didik (100%) berhasil menyelesaikan siklus akuntansi penuh, mulai dari jurnal umum hingga laporan keuangan, tanpa menggunakan kertas tambahan sama sekali, baik untuk perhitungan awal maupun coretan bantu. Capaian ini melampaui indikator keberhasilan minimal 80% yang ditetapkan pada tahap perancangan dan menjadi bukti kelayakan teknis bahwa desain *spreadsheet* yang telah dinyatakan layak oleh validator ahli benar-benar berfungsi sebagaimana mestinya pada kondisi kelas yang sesungguhnya, bukan hanya pada simulasi terbatas. Hasil analisis komparasi *checklist* antara lembar kerja manual dan digital juga tidak menemukan komponen pencatatan siklus akuntansi yang hilang saat proses transformasi, sejalan dengan prinsip penilaian autentik pada asesmen digital vokasi (Nurhayati dkk., 2024; Maphosa dkk., 2024). Kestabilan pencatatan otomatis ini turut menegaskan potensi jejak digital sebagai pengganti fungsi pengawasan manual, sebagaimana ditunjukkan pada penerapan presensi digital di jenjang sekolah (Selvan & Vardhini, 2025).

Tabel 4. Hasil Uji Keterpakaian Terbatas

Aspek Pengujian	Jumlah Peserta	Capaian	Keterangan
Performa akses <i>server</i> (serentak)	36 siswa	<i>Success rate</i> 100%, <i>error rate</i> 0%	Tidak ada <i>crash/lag</i> yang mengganggu pengerjaan
Kelayakan substitusi kertas (<i>paperless</i>)	36 siswa	100% menyelesaikan tanpa kertas tambahan	Melampaui target minimal 80%
Kelengkapan komponen siklus akuntansi	—	Tidak ada komponen pencatatan yang hilang	Dibandingkan <i>checklist</i> lembar kerja manual

Secara keseluruhan, ketiga tahap pengujian saling menguatkan jawaban atas pertanyaan penelitian. Desain sistem yang memisahkan area terproteksi dan area kerja terbukti dinilai layak oleh ahli sekaligus berfungsi baik di lapangan, fitur *show edit history* terbukti mampu membedakan pola pengerjaan jujur dan pola menyalin pada simulasi terbatas, dan uji keterpakaian menunjukkan kelayakan teknis substitusi kertas secara penuh pada satu kelas nyata. Temuan ini sejalan dengan gagasan Suminar dkk. (2024) dan Mahaswa dkk. (2024) bahwa prinsip *green education* pada pendidikan akuntansi perlu diwujudkan hingga ke praktik teknis sehari-hari di ruang kelas, bukan berhenti pada materi ajar tentang keberlanjutan semata.

Meski demikian, hasil ini perlu dibaca sesuai lingkup Tingkat Kesiapan Teknologi 3 yang menjadi target penelitian, yaitu pembuktian konsep pada skala terbatas. Simulasi laboratorium baru melibatkan delapan peserta didik dan uji keterpakaian baru dilakukan pada satu kelas di satu sekolah, sehingga pola log yang teridentifikasi pada penelitian ini perlu diuji ulang pada skenario kecurangan yang lebih beragam, misalnya kolaborasi antarperangkat atau penyalinan sebagian jawaban, sebelum sistem dapat digunakan sebagai alat bukti tunggal dalam penilaian formal. Catatan lain datang dari Pinzone dkk. (2026), yang mengingatkan bahwa manfaat lingkungan dari digitalisasi tidak bersifat otomatis; penelitian ini hanya mengukur pengurangan konsumsi kertas fisik, bukan jejak karbon perangkat maupun konsumsi listrik, sehingga klaim *green education* pada penelitian ini terbatas pada dimensi efisiensi sumber daya kertas dan waktu pengawasan, bukan analisis siklus hidup lingkungan secara menyeluruh. Dengan keterbatasan tersebut, hasil penelitian ini lebih tepat dimaknai sebagai fondasi teknis yang layak dilanjutkan ke uji coba skala lebih luas, ketimbang sebagai bukti akhir efektivitas pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem praktikum akuntansi berbasis Google Sheets yang menggabungkan proteksi area soal melalui rumus IMPORTRANGE dengan fitur *real-time monitoring* dan *show edit history* merupakan desain yang layak digunakan sebagai pengganti lembar kerja fisik pada praktikum akuntansi sekolah menengah, sebagaimana ditegaskan oleh penilaian ahli materi dan ahli media. Fitur riwayat penyuntingan terbukti mampu membedakan pola pengerjaan yang jujur, yang ditandai sebaran perubahan sepanjang waktu pengerjaan, dari pola yang mengindikasikan tindakan menyalin jawaban, yang ditandai kemunculan seluruh isian secara mendadak pada satu rentang waktu yang sangat singkat, sehingga menjawab kekhawatiran bahwa digitalisasi praktikum akan melemahkan pengawasan integritas akademik. Uji keterpakaian pada kelas nyata turut menunjukkan bahwa sistem ini secara teknis mampu menggantikan kertas kerja secara penuh tanpa mengorbankan kelengkapan pencatatan siklus akuntansi maupun kestabilan akses, sekalipun diakses serentak oleh satu rombongan belajar. Dengan demikian, transisi dari praktikum akuntansi berbasis kertas menuju praktikum berbasis *cloud computing* yang mendukung *green education* dapat dilakukan tanpa harus mengorbankan integritas akademik, asalkan desain sistemnya secara sengaja menyertakan mekanisme jejak digital sebagai pengganti fungsi pengawasan langsung yang selama ini dijalankan lewat kertas.

REFERENSI

- Afriani, L., Mutmainnah, & Sunarni. (2025). Understanding the design of research and development methods in the field of education. *IJESS International Journal of Education and Social Science*, 6(1), 1–5. <https://doi.org/10.56371/ijess.v6i1.333>
- Agusiady, R. R., & Avianty, R. R. (2026). Cloud-based accounting and digital transformation in Indonesian MSMEs: Emerging trends and strategic implications. *Integrated Journal of Business and Economics*, 10(1), 113–138. <https://doi.org/10.33019/ijbe.v10i1.1342>
- Bierstaker, J., Brink, W. D., Khatoon, S., & Thorne, L. (2024). Academic fraud and remote evaluation of accounting students: An application of the fraud triangle. *Journal of Business Ethics*, 195(2), 425–447. <https://doi.org/10.1007/s10551-024-05628-9>
- Chugh, R. (2026). The sustainability paradox: Rethinking digital technologies in education for a sustainable future. *Humanities and Social Sciences Communications*, 13(1), 275. <https://doi.org/10.1057/s41599-026-06845-5>
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2024). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 228–239. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- De Silva, T.-A., & Nilipour, A. (2025). Is the accounting curricula keeping up with sustainability development? *Accounting Education*, 34(4), 470–498. <https://doi.org/10.1080/09639284.2024.2351951>
- Han, S. P., & Yang, L. (2024). MOSH: An online tool for real-time monitoring of student engagement. *Medical Science Educator*, 34(1), 25–29. <https://doi.org/10.1007/s40670-023-01890-0>
- Kania, N., Kusumah, Y. S., Dahlan, J. A., Nurlaelah, E., Gürbüz, F., & Bonyah, E. (2024). Constructing and providing content validity evidence through the Aiken's V index based on the experts' judgments of the instrument to measure mathematical problem-solving skills. *REID (Research and Evaluation in Education)*, 10(1), 64–79. <https://doi.org/10.21831/reid.v10i1.71032>
- Leaton Gray, S., Edsall, D., & Parapadakis, D. (2025). AI-based digital cheating at university, and the case for new ethical pedagogies. *Journal of Academic Ethics*, 23(4), 2069–2086. <https://doi.org/10.1007/s10805-025-09642-y>
- Mahaswa, R. K., Prayuda, G. B. N., & Rizi, L. B. (2024). The urgency of environmental education in Kurikulum Merdeka: A geophilosophical approach. *Qalamuna*, 16(1). <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v16i1.3901>
- Maphosa, C., Mthethwa-Kunene, E. K., Rugube, T., & Dlamini, P. S. (2024). Exploring students' experiences with authentic assessment in an online learning context. *International Journal of Educational Management and Development Studies*, 5(3), 145–171. <https://doi.org/10.53378/ijemds.353092>

- Miles, P. J., Campbell, M., & Ruxton, G. D. (2022). Why students cheat and how understanding this can help reduce the frequency of academic misconduct in higher education: A literature review. *JUNE: Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 20(2), A150–A160.
- Nurhayati, A., Patriasih, R., Mahmudatusaadah, A., & Muktiarni, M. (2024). Portfolio-based assessment in research methodology course students in vocational education. *Indonesian Journal of Multidiciplinary Research*, 4(1), 155–162. <https://doi.org/10.17509/ijomr.v4i1.68755>
- Pargmann, J., Riebenbauer, E., Flick-Holtsch, D., & Berding, F. (2023). Digitalisation in accounting: A systematic literature review of activities and implications for competences. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40461-023-00141-1>
- Pinzone, M., Sarti, F., & Amodeo, E. (2026). What is the environmental impact of digitally enhanced education? Findings from a life cycle assessment of educational scenarios at an Italian university. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 31(7), 112. <https://doi.org/10.1007/s11367-026-02656-7>
- Purfitasari, S., Masrukhi, M., Prihatin, T., & Mulyono, S. E. (2026). From access to instructional design: Indonesian senior high school students' digital pedagogy experiences, barriers, and improvement priorities. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 10(1), 15–32. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v10i1.116892>
- Selvan M., A., & Vardhini. (2025). Impact of digital attendance system on student performance and discipline. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 12(5). <https://doi.org/10.17148/IARJSET.2025.125161>
- Sevnarayan, K., & Maphoto, K. B. (2024). Exploring the dark side of online distance learning: Cheating behaviours, contributing factors, and strategies to enhance the integrity of online assessment. *Journal of Academic Ethics*, 22(1), 51–70. <https://doi.org/10.1007/s10805-023-09501-8>
- Siregar, T. (2023). Stages of research and development model research and development (R&D). *DIROSAT: Journal of Education, Social Sciences & Humanities*, 1(4), 142–158. <https://doi.org/10.58355/dirosat.v1i4.48>
- Suminar, L., Utami, H., & Restuningdiah, N. (2024). Lecturers' and students' perspectives on the importance of sustainability accounting in the accounting learning curriculum. *Journal of Educational Analytics*, 3(1), 23–38. <https://doi.org/10.55927/jeda.v3i1.7073>
- Trabelsi, Z., Alnajjar, F., Parambil, M. M. A., Gochoo, M., & Ali, L. (2023). Real-time attention monitoring system for classroom: A deep learning approach for student's behavior recognition. *Big Data and Cognitive Computing*, 7(1), 48. <https://doi.org/10.3390/bdcc7010048>
- Vlachogianni, P., & Tselios, N. (2023). Perceived usability evaluation of educational technology using the Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ): A systematic review. *Sustainability*, 15(17), 12954. <https://doi.org/10.3390/su151712954>