



Optimalisasi Manajemen Inventaris Alat dan Bahan Laboratorium IPA SMP Berbasis Digital

Satria Buana^{1),*}, Arya Zapita¹⁾, Ria Monica¹⁾, Kinanti Dwi Fany¹⁾, M. Rahmad¹⁾, Roza Linda¹⁾

¹⁾Program Studi Magister Pendidikan IPA, Universitas Riau, Indonesia

*Corresponding Author: satriabuana963@gmail.com

ABSTRAK

Manajemen inventaris alat dan bahan laboratorium IPA di tingkat SMP umumnya masih dilakukan secara manual, sehingga rentan terhadap kehilangan data, rendahnya akurasi, dan lambatnya proses pelaporan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kondisi aktual manajemen inventaris laboratorium IPA serta mengeksplorasi potensi penerapan sistem digital berbasis Microsoft Access sebagai solusi optimalisasi. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan desain deskriptif dan pendekatan studi kasus. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2026 di SMP Negeri 1 Bathin Solapan, dengan subjek penelitian meliputi kepala laboratorium, tiga orang guru IPA, dan 30 siswa kelas VII. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi, kuesioner tertutup, dan dokumentasi, sedangkan analisis data mengacu pada model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pencatatan yang berjalan masih bersifat konvensional dan belum terintegrasi, sehingga menghambat efisiensi operasional laboratorium. Penerapan aplikasi Microsoft Access diperkirakan mampu mempersingkat durasi penyusunan laporan dari 60 menit menjadi sekitar 1 menit, serta berpotensi meningkatkan kecepatan akses data secara signifikan dibandingkan metode manual. Fitur-fitur seperti pencatatan otomatis, monitoring stok, riwayat penggunaan, dan laporan otomatis dapat mendukung pengelolaan inventaris yang lebih akurat, transparan, dan efisien. Keberhasilan implementasi sistem ini memerlukan dukungan infrastruktur yang memadai, pelatihan tenaga pengelola, serta kebijakan sekolah yang kondusif. Dengan demikian, optimalisasi inventaris berbasis digital merupakan langkah strategis yang berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran sains secara keseluruhan.

Kata Kunci: Manajemen Inventaris; Laboratorium IPA; Microsoft Access; Digitalisasi; Penelitian Kualitatif Deskriptif

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Laboratorium memegang peran krusial dalam berbagai sektor, termasuk institusi pendidikan, penelitian, dan industri. Fungsi laboratorium sebagai pusat inovasi dan eksplorasi ilmiah menjadikannya elemen yang tidak terpisahkan dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam konteks pendidikan, laboratorium berfungsi sebagai medium untuk memfasilitasi pembelajaran praktis dan eksperimental, yang tidak hanya memperkaya pengetahuan teoretis tetapi juga membentuk keterampilan analitis dan kritis (Judelyn L. Patero, 2023). Namun, di balik peranannya yang vital, banyak laboratorium masih menghadapi berbagai tantangan operasional yang signifikan. Salah satu masalah utama adalah manajemen laboratorium itu sendiri, yang mencakup penjadwalan, inventarisasi, dan keamanan data (Langga & Laluma, 2022). Keamanan data juga menjadi perhatian, terutama dalam era digital saat ini, di mana risiko kebocoran atau kehilangan data sangat mungkin terjadi jika tidak dikelola dengan benar (Caballé et al., 2023).

Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Menengah Pertama berperan krusial sebagai instrumen pengembang kognitif dan kemampuan investigasi empiris siswa (Pertiwi, 2019; Riswanto et al., 2019). Dalam konteks pendidikan modern, efektivitas fungsi laboratorium tidak hanya ditentukan oleh kualitas praktik, tetapi juga sangat bergantung pada standar manajemen inventaris yang mencakup pengorganisasian, perawatan, hingga pengawasan material secara terstruktur (Mbwambo et al., 2025). Namun, realitas di lapangan menunjukkan adanya diskrepansi antara fungsi ideal dengan tata kelola aktual. Banyak laboratorium sekolah yang masih berstatus sebagai fasilitas pelengkap tanpa sistem pengarsipan dan perencanaan

eksperimen yang memadai (Evana *et al.*, 2021). Hambatan fisik seperti keterbatasan ruang penyimpanan dan absennya ruang persiapan praktikum semakin mendegradasi kualitas pembelajaran sains (Wahidah *et al.*, 2021). Pengelolaan yang kurang optimal juga seringkali disebabkan oleh minimnya fasilitas, peralatan, dan bahan praktikum, serta kurangnya upaya inovatif pengelola, secara signifikan menghambat kemampuan siswa dalam mengembangkan pemahaman ilmiah melalui eksperimen langsung (Syahidi *et al.*, 2019).

Kompleksitas administrasi, mulai dari pemantauan stok hingga deteksi masa kedaluwarsa bahan kimia, menuntut akurasi tinggi yang sulit dicapai melalui sistem konvensional (Riswanto *et al.*, 2019). Penggunaan dokumen fisik dalam pendataan inventaris tidak hanya rentan terhadap kerusakan, tetapi juga mengakibatkan data menjadi usang dan tidak relevan (Rizqiyati *et al.*, 2018). Dari sisi efisiensi waktu, metode manual memerlukan durasi hingga 60 menit hanya untuk menyusun laporan, yang berimplikasi pada lambatnya pengambilan keputusan operasional (Aminah *et al.*, 2020). Selain itu, beban kerja berlebih pada staf serta tingginya pergantian personel sering kali memicu kelalaian dalam pemeliharaan aset laboratorium (Sritart *et al.*, 2023; Timóteo *et al.*, 2021). Sebagai solusi imperatif terhadap tantangan tersebut, digitalisasi hadir untuk mentransformasi alur kerja fisik menjadi sistem pemrosesan data yang berkelanjutan, dimana pada penelitian sebelumnya masih menggunakan sistem manual atau belum menggunakan aplikasi Microsoft Access (Fauzi *et al.*, 2024). Pemanfaatan inovasi teknologi, seperti sistem berbasis *cloud* dan integrasi *Quick Response (QR) Code*, terbukti mampu meningkatkan akurasi pelacakan aset secara signifikan (Irwandani *et al.*, 2024). Implementasi sistem digital bahkan dapat memangkas durasi inventarisasi secara drastis dari 60 menit menjadi hanya 1 menit, serta menawarkan kecepatan akses data enam kali lebih responsif dibandingkan metode manual (Aminah *et al.*, 2020; Riswanto *et al.*, 2019). Keuntungan jangka panjang dari transisi ini mencakup optimalisasi komunikasi antar pengelola, pengurangan limbah, serta efisiensi pembiayaan operasional (Andini & Megawati, 2023).

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan model optimasi inventaris yang berbasis digital dengan memanfaatkan aplikasi Microsoft Access yang dapat membantu untuk estimasi kebutuhan stok dan jadwal pemeliharaan alat laboratorium (Irwandani *et al.*, 2024). Meskipun memerlukan input data awal yang presisi dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia, transformasi ini akan memberikan wawasan manajerial yang berharga bagi perbaikan performa internal laboratorium (Gungoren, 2023). Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem informasi digital untuk mengoptimalkan manajemen alat dan bahan laboratorium IPA. Melalui pendekatan ini, diharapkan tercipta sistem pendataan yang transparan, akurat, dan efisien demi menunjang kualitas pembelajaran sains yang lebih unggul.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian ini bertujuan untuk memahami kejadian atau fenomena tentang kejadian yang dialami oleh subjek pada penelitian seperti perilaku, minat, tindakan, dan lainnya secara holistik dan dideskripsikan menggunakan kata-kata dan bahasa, dalam konteks khusus yang alamiah dan memanfaatkan berbagai metode ilmiah yang ada (Moleong, 2006). Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan studi kasus. Pendekatan studi kasus merupakan studi mendalam mengenai unit sosial tertentu dan hasil penelitiannya dapat memberikan gambaran yang luas, dan mendalam terkait unit sosial tertentu (Wicitradari *et al.*, 2024).

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2026 di SMP Negeri 1 Bathin Solapan. Subjek yang menjadi responden pada penelitian ini terdiri dari kepala laboratorium, 3 orang guru IPA, serta 30 orang siswa kelas VII SMP yang akan menjalankan praktikum di laboratorium tersebut. Fokus utama pada penelitian ini yaitu terkait manajemen inventaris alat dan bahan laboratorium agar lebih efektif dan efisien. Manajemen inventaris alat dan bahan laboratorium IPA berbasis digital dengan memanfaatkan aplikasi yang bernama Microsoft Access. Aplikasi ini sangat membantu dan mendukung optimalisasi untuk manajemen alat dan bahan di laboratorium IPA. Penelitian ini menggunakan data primer berupa hasil wawancara dengan kepala sekolah, kepala laboratorium, guru, serta observasi kondisi laboratorium, kuesioner tertutup dengan guru dan dokumentasi.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data yang dikembangkan oleh Miles dan Huberman, meliputi: (1) Reduksi data, yaitu proses pemilihan fokus, penyederhanaan, pengelompokan dan pengumpulan informasi dalam berbagai kelompok berdasarkan fokus masalah yang diketahui (2) penyajian data dengan menampilkan informasi yang dikelompokkan sesuai dengan apa yang ingin diketahui, menggunakan narasi

dengan menambahkan tabel dan gambar untuk mendukung data (3) Kesimpulan dan verifikasi dengan meninjau data yang perlu diperiksa ulang hingga kesimpulan tercapai. Dalam penelitian ini, validitas data diuji menggunakan metode triangulasi sumber dan teknik pengumpulan data (Hayati *et al.*, 2025)

Kemudian, presentasi dan verifikasi kekuatan yang dilakukan dikategorikan berdasarkan tingkat kesesuaian kondisi laboratorium sains di sekolah dengan standar nasional yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007. Klasifikasi kategori ini dibatasi pada dua kategori utama, yaitu sesuai dan tidak sesuai. Kategori sesuai digunakan jika aspek indikator yang dianalisis menunjukkan pemenuhan minimal sebagaimana dinyatakan dalam standar nasional, sedangkan kategori tidak sesuai diberikan jika indikator belum terpenuhi secara substansial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimalisasi Manajemen Inventaris Alat dan Bahan Laboratorium IPA SMP Berbasis Digital pada laboratorium IPA di tingkat SMP memiliki peran krusial sebagai instrumen pengembang kognitif dan kemampuan investigasi empiris siswa (Nurpatri *et al.*, 2023). Namun, efektivitas fungsi ini seringkali terhambat oleh manajemen inventaris yang masih konvensional. Kondisi ini menyebabkan berbagai kendala serius, antara lain data yang mudah hilang, tingkat akurasi yang rendah, serta kesulitan dalam memperbarui data secara *real-time* (Ashari & Juaini, 2018). Secara teoritis, manajemen laboratorium yang mencakup pengorganisasian, perawatan, dan pengawasan material merupakan standar minimal yang harus dipenuhi oleh institusi Pendidikan (Evana *et al.*, 2021). Tanpa sistem yang terstruktur, keberadaan alat dan bahan praktikum menjadi sulit dilacak, yang pada gilirannya menghambat pelaksanaan praktikum bagi siswa (Riswanto, 2018). Digitalisasi dalam aspek ini bukan sekadar tren, melainkan kebutuhan mendasar untuk mencapai efisiensi operasional. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan sistem inventaris *online* mampu meningkatkan efisiensi waktu hingga enam kali lebih cepat dibandingkan dengan metode manual (Riswanto *et al.*, 2019). Pada artikel ini terdapat empat pembahasan pokok yaitu terkait kondisi aktual manajemen inventaris laboratorium IPA, implementasi aplikasi Microsoft Access sebagai solusi digital, fitur pengembangan sistem informasi digital dan hambatan implementasi serta strategi penanganannya.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMP Negeri 1 Bathin Solapan, ditemukan bahwa sistem pencatatan inventaris laboratorium IPA masih dilakukan secara manual, baik menggunakan buku inventaris fisik maupun format digital sederhana seperti Microsoft Excel yang belum terintegrasi. Kondisi ini sejalan dengan temuan Evana *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa banyak laboratorium sekolah masih berstatus sebagai fasilitas pelengkap tanpa sistem pengarsipan yang memadai. Hasil wawancara dengan Bapak Bistok H. Pasaribu, S.Pd., guru IPA di SMP Negeri 1 Bathin Solapan, mengungkapkan adanya kesenjangan signifikan antara kondisi ideal dengan realitas tata kelola laboratorium. Beliau menyatakan bahwa proses pencatatan yang ada saat ini menyebabkan data mudah hilang, tingkat akurasi rendah, dan sulit diperbarui secara *real-time*. Pendataan ulang inventaris pun tidak dilakukan secara rutin, melainkan hanya pada saat dibutuhkan, seperti menjelang proses akreditasi. Kondisi tersebut dapat diamati pada Gambar 1.



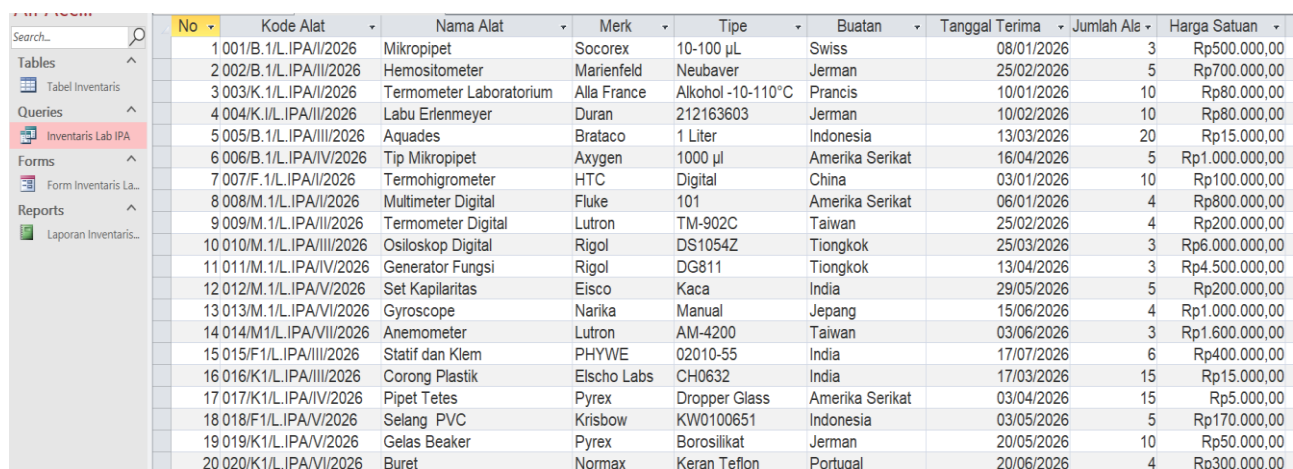
Gambar 1. Kondisi laboratorium IPA

Implementasi sistem digital di lapangan menghadapi tantangan nyata. Hasil wawancara mengidentifikasi tiga hambatan utama: keterbatasan fasilitas (komputer dan internet), kurangnya pelatihan bagi staf, serta adanya resistensi terhadap perubahan teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan digitalisasi laboratorium tidak hanya bergantung pada kualitas perangkat lunak, tetapi juga pada kebijakan sekolah dan kesiapan sumber daya manusia (Evana *et al.*, 2021); (Nurpatri *et al.*, 2023).

Saat ini, sistem pencatatan inventaris di sekolah tersebut masih bersifat manual, baik menggunakan buku inventaris fisik maupun format digital sederhana seperti Excel yang belum terintegrasi. Penggunaan dokumen fisik ini tidak hanya membebani staf secara administratif, tetapi juga rentan terhadap kerusakan dan mengakibatkan data menjadi usang sehingga tidak lagi relevan untuk mendukung kebutuhan praktikum yang dinamis. Kondisi ini diperparah dengan fakta bahwa pendataan ulang inventaris tidak dilakukan secara rutin, melainkan hanya saat diperlukan seperti ketika menghadapi proses akreditasi. Ketidakteraturan ini menciptakan hambatan dalam pemenuhan standar manajemen laboratorium yang ideal sebagaimana dipersyaratkan dalam kurikulum modern.

Salah satu temuan krusial dalam pembahasan ini adalah perbandingan efisiensi antara metode manual dan digital. Berdasarkan landasan teoretis, metode manual memerlukan durasi hingga 60 menit hanya untuk menyusun satu laporan operasional, yang secara langsung berimplikasi pada lambatnya pengambilan keputusan manajerial. Dalam wawancara, responden mengonfirmasi bahwa kendala utama sistem manual adalah prosesnya yang memakan waktu lama, data mudah hilang, serta sulit untuk diperbarui secara akurat.

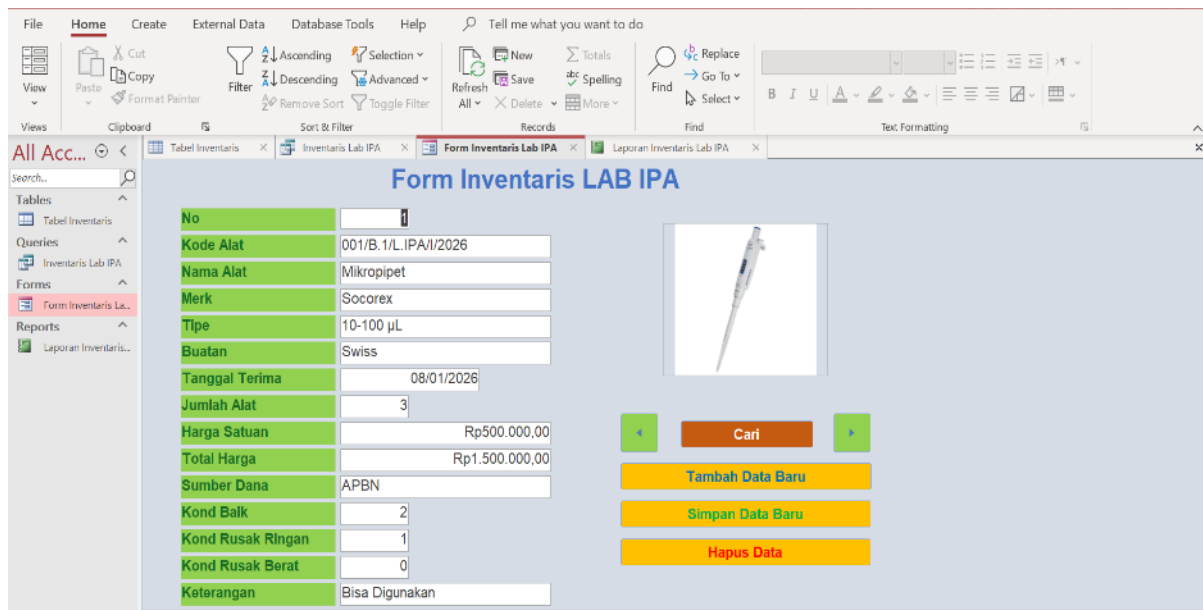
Implementasi sistem digital hadir sebagai solusi imperatif untuk memangkas durasi inventarisasi secara drastis. Secara teknis, transisi ke sistem digital mampu mengubah waktu pengerjaan dari 60 menit menjadi hanya 1 menit, serta menawarkan kecepatan akses data enam kali lebih responsif dibandingkan metode manual. Responden menekankan bahwa digitalisasi sangat penting karena dengan sistem tersebut, ketersediaan alat dan bahan dapat diketahui dengan cepat, yang pada gilirannya akan mempermudah perencanaan praktikum di kelas. Kecepatan akses informasi ini menjadi faktor penentu apakah sebuah eksperimen sains dapat terlaksana tepat waktu atau harus tertunda akibat ketidaksiapan stok bahan kimia yang sulit dideteksi melalui pencatatan buku fisik. Penerapan aplikasi Microsoft Access dalam manajemen inventaris alat dan bahan laboratorium IPA dapat dijadikan sebagai alternatif agar manajemen inventaris dapat dilakukan secara optimal. Hal ini dikarenakan terdapat banyak fitur-fitur unggulan pada aplikasi Microsoft Access yang dapat membantu pengoptimalan serta efisiensi pada proses manajemen inventaris alat dan bahan laboratorium. Berikut merupakan tampilan dari aplikasi Microsoft Access.



No	Kode Alat	Nama Alat	Merk	Tipe	Buatan	Tanggal Terima	Jumlah Ala	Harga Satuan
1	001/B.1/L.IPA/II/2026	Mikropipet	Socorex	10-100 µL	Swiss	08/01/2026	3	Rp500.000,00
2	002/B.1/L.IPA/III/2026	Hemositometer	Marienfeld	Neubaver	Jerman	25/02/2026	5	Rp700.000,00
3	003/K.1/L.IPA/II/2026	Termometer Laboratorium	Alla France	Alkohol -10-110°C	Prancis	10/01/2026	10	Rp80.000,00
4	004/K.I/L.IPA/III/2026	Labu Erlenmeyer	Duran	212163603	Jerman	10/02/2026	10	Rp80.000,00
5	005/B.1/L.IPA/III/2026	Aquades	Brataco	1 Liter	Indonesia	13/03/2026	20	Rp15.000,00
6	006/B.1/L.IPA/IV/2026	Tip Mikropipet	Axygen	1000 µl	Amerika Serikat	16/04/2026	5	Rp1.000.000,00
7	007/F.1/L.IPA/II/2026	Termohigrometer	HTC	Digital	China	03/01/2026	10	Rp100.000,00
8	008/M.1/L.IPA/II/2026	Multimeter Digital	Fluke	101	Amerika Serikat	06/01/2026	4	Rp800.000,00
9	009/M.1/L.IPA/II/2026	Termometer Digital	Lutron	TM-902C	Taiwan	25/02/2026	4	Rp200.000,00
10	010/M.1/L.IPA/III/2026	Osiloskop Digital	Rigol	DS1054Z	Tiongkok	25/03/2026	3	Rp6.000.000,00
11	011/M.1/L.IPA/IV/2026	Generator Fungsi	Rigol	DG811	Tiongkok	13/04/2026	3	Rp4.500.000,00
12	012/M.1/L.IPA/VI/2026	Set Kapilaritas	Eisco	Kaca	India	29/05/2026	5	Rp200.000,00
13	013/M.1/L.IPA/VI/2026	Gyroscope	Narika	Manual	Jepang	15/06/2026	4	Rp1.000.000,00
14	014/M1/L.IPA/VII/2026	Anemometer	Lutron	AM-4200	Taiwan	03/06/2026	3	Rp1.600.000,00
15	015/F1/L.IPA/III/2026	Statif dan Klem	PHYWE	02010-55	India	17/07/2026	6	Rp400.000,00
16	016/K1/L.IPA/III/2026	Corong Plastik	Eyscho Labs	CH0632	India	17/03/2026	15	Rp15.000,00
17	017/K1/L.IPA/IV/2026	Pipet Tetes	Pyrex	Dropper Glass	Amerika Serikat	03/04/2026	15	Rp5.000,00
18	018/F1/L.IPA/IV/2026	Selang PVC	Krisbow	KW0100651	Indonesia	03/05/2026	5	Rp170.000,00
19	019/K1/L.IPA/IV/2026	Gelas Beaker	Pyrex	Borosilikat	Jerman	20/05/2026	10	Rp50.000,00
20	020/K1/L.IPA/VI/2026	Buret	Normax	Keran Teflon	Portugal	20/06/2026	4	Rp300.000,00

Gambar 2. Tampilan aplikasi Microsoft Access bagian Queries

Pada gambar diatas dapat diamati bahwa terdapat banyak item-item terkait pengelompokan alat dan bahan mulai dari pendataan kode alat, nama alat hingga tanggal terima dan pada sisi lain masih terdapat item berupa report serta form terkait nama alat atau bahan yang terdapat pada laboratorium yang ingin kita kelola. Pada bagian queries ini menjelaskan data terkait alat dan bahan laboratorium dalam bentuk kolom, karena query standar yang isinya hanya mengekstrak dan menampilkan data dari satu atau beberapa tabel tanpa mengubah data aslinya. Dengan banyaknya fitur menarik pada Microsoft Access hal ini dapat menjadi gagasan menarik terkait bagaimana cara yang paling optimal untuk pengelolaan manajemen inventaris alat dan bahan laboratorium berbasis digital. Aplikasi Microsoft Access juga menyediakan menu form, pada menu form kita dapat mengamati jenis alat atau bahan secara lebih fokus karna ditampilkan secara satu persatu serta juga didukung oleh gambar terkait alat atau bahan tersebut agar dapat terlihat lebih menarik dan mudah dipahami.



Gambar 3. Tampilan aplikasi Microsoft Access bagian Form

Pada fitur Form Inventaris Laboratorium IPA di Microsoft Access yang berperan sebagai antarmuka digital (*user interface*) yang dikembangkan guna menyederhanakan pengelolaan, perekaman, dan pengawasan inventaris laboratorium secara terpadu. Penggunaan formulir ini menjadikan proses entri data lebih terarah dan aman jika dibandingkan dengan pengisian langsung pada tabel yang kaku, sehingga potensi kekeliruan input atau penggantian data antar-aset dapat ditekan secara signifikan. Dengan memfokuskan satu lembar formulir untuk satu jenis peralatan, sistem ini menciptakan alur administrasi laboratorium yang lebih tertata dan profesional.

Lebih dari sekadar alat input, formulir ini memiliki fungsi vital dalam mengawasi status fisik aset secara riil serta menjamin akuntabilitas finansial. Adanya kategorisasi khusus untuk alat yang berfungsi baik maupun yang mengalami kerusakan memungkinkan pengelola laboratorium menentukan kelayakan sarana praktikum secara instan, sekaligus merencanakan pemeliharaan yang tepat. Selain itu, integrasi data mengenai nilai per unit, penghitungan otomatis total biaya, dan keterangan sumber anggaran (seperti APBN atau dana BOS) sangat mendukung aspek transparansi yang diperlukan dalam audit serta pembuatan laporan aset sekolah.

Optimalisasi manajemen laboratorium didukung pula oleh fitur pencarian instan dan identifikasi visual melalui penyematan foto alat. Pengelola tidak lagi diharuskan menelaah tumpukan dokumen manual atau logbook fisik, karena tombol pencarian mampu menyajikan detail spesifikasi alat secara kilat. Kehadiran foto pendukung dalam formulir juga memudahkan laboran memvalidasi peralatan fisik dengan data sistem saat persiapan meja praktikum siswa. Implementasi formulir ini secara menyeluruh menandai peralihan dari manajemen manual menuju sistem digitalisasi laboratorium yang jauh lebih produktif dan efisien.

Pengembangan sistem informasi digital harus didasarkan pada analisis kebutuhan pengguna di lapangan agar dapat dioperasikan secara maksimal. Berdasarkan hasil wawancara, terdapat beberapa fitur utama yang sangat diharapkan oleh praktisi pendidikan untuk diintegrasikan ke dalam sistem inventaris laboratorium yang akan dijelaskan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Pengembangan sistem informasi digital

No	Fitur	Tujuan
1	Pencatatan Otomatis	Untuk meminimalisir kesalahan manusia dalam input data
2	Monitoring Stock dan Notifikasi Kekurangan	Untuk deteksi masa kedaluwarsa bahan kimia yang menuntut akurasi tinggi
3	Riwayat Penggunaan	Untuk mempermudah pengawasan aset dan pemeliharaan alat secara berkala
4	Laporan Otomatis	Untuk mempercepat pelaporan manajerial bagi kepala sekolah maupun kepentingan akreditasi

Pencatatan Otomatis

Pencatatan Otomatis ini menggunakan sistem basis data yang terpusat untuk merekam setiap transaksi atau entitas laboratorium secara digital, baik melalui pemindaian kode menggunakan QR Code maupun integrasi perangkat keras lainnya.. Fitur ini bertujuan untuk meminimalisir kesalahan manusia (*human error*) yang sering terjadi saat input data manual, seperti ketidaksesuaian jumlah atau kesalahan penulisan identitas bahan/alat, serta memiliki manfaat untuk menjamin data menjadi lebih akurat, konsisten, dan dapat diakses dengan cepat kapan pun dibutuhkan

Monitoring Stock dan Notifikasi Kekurangan

Agar memperoleh data yang akurat fitur Monitoring Stok dan Notifikasi Kekurangan berperan dan bekerja secara proaktif untuk menjaga kelangsungan dan keamanan laboratorium. Sistem ini secara terus-menerus mengawasi dua parameter kritis yaitu jumlah stok minimum dan tanggal kedaluwarsa bahan kimia. Ketika stok suatu bahan menipis di bawah ambang batas yang telah ditentukan, atau ketika masa kedaluwarsanya mendekat, sistem akan secara otomatis mengirimkan peringatan kepada pihak yang berwenang. Kemampuan deteksi dengan akurasi tinggi ini sangat vital untuk mencegah terhentinya kegiatan praktikum akibat kehabisan bahan serta, yang terpenting, menjamin keselamatan dengan menghindari penggunaan bahan kimia yang telah terdegradasi dan berpotensi berbahaya. Fitur ini bertujuan untuk menjamin akurasi tinggi dalam pengelolaan bahan kimia yang memiliki risiko keamanan tinggi, sekaligus mencegah kekosongan stok yang bisa menghambat kegiatan laboratorium, serta memiliki manfaat untuk mencegah kerugian akibat bahan kedaluwarsa dan membantu pengelola mengambil keputusan perencanaan pengadaan secara proaktif.

Riwayat Penggunaan

Selanjutnya, setiap data aktivitas yang terekam akan membangun sebuah Riwayat Penggunaan yang komprehensif. Fitur ini menciptakan jejak digital (*audit trail*) yang lengkap untuk setiap aset, mencatat siapa yang menggunakan, kapan, dan untuk keperluan apa. Adanya catatan ini menumbuhkan akuntabilitas yang tinggi di kalangan pengguna dan mempermudah pelacakan jika terjadi kerusakan atau kehilangan aset. Lebih dari itu, data riwayat penggunaan menjadi dasar untuk strategi pemeliharaan alat yang lebih cerdas. Perawatan tidak lagi hanya dijadwalkan berdasarkan waktu, melainkan berdasarkan intensitas pemakaian aktual, sehingga memastikan setiap alat mendapatkan perawatan yang tepat waktu dan memperpanjang masa pakainya. Fitur ini bertujuan untuk mempermudah pengawasan aset secara menyeluruh dan memastikan pemeliharaan alat (seperti kalibrasi atau servis) dilakukan secara berkala sesuai jadwal yang ditentukan, serta memiliki manfaat untuk memperpanjang umur ekonomis alat laboratorium dan mendeteksi secara dini potensi kerusakan teknis sebelum menjadi masalah besar.

Laporan Otomatis

Sebagai puncaknya, seluruh data operasional yang terkumpul disintesis oleh fitur Laporan Otomatis. Fungsi ini mampu mengubah data mentah yang kompleks menjadi laporan manajerial yang informatif dan siap saji hanya dalam beberapa klik. Laporan inventaris aset, rekapitulasi penggunaan bahan, riwayat perawatan alat, hingga statistik pemanfaatan laboratorium dapat dihasilkan secara instan. Bagi kepala sekolah, ini adalah alat bantu pengambilan keputusan strategis yang berbasis data. Sementara itu, untuk kepentingan akreditasi, fitur ini menjadi solusi efisien untuk menyajikan seluruh dokumentasi yang dibutuhkan secara profesional dan valid. Secara keseluruhan, integrasi keempat fitur ini mentransformasi laboratorium dari pusat kegiatan manual yang rentan risiko menjadi aset pendidikan yang modern, efisien, aman, dan terkelola secara profesional. Fitur ini bertujuan untuk mempercepat penyusunan laporan manajerial bagi kepala sekolah serta memenuhi kebutuhan dokumen pendukung untuk proses akreditasi secara efisien, serta memiliki manfaat untuk mengurangi beban administrasi staf, sehingga waktu dapat dialokasikan untuk kegiatan inti laboratorium, serta memastikan data yang disajikan kepada pihak pengambil keputusan selalu mutakhir

Responden juga menekankan pentingnya aksesibilitas sistem yang berbasis online. Hal ini sejalan dengan teori yang menyarankan pemanfaatan inovasi teknologi seperti sistem berbasis *cloud* dan integrasi *Quick Response Code* untuk meningkatkan akurasi pelacakan aset secara signifikan. Dengan adanya sistem yang terpusat, pengelola laboratorium dapat melakukan pengawasan secara berkelanjutan tanpa harus berada di lokasi fisik laboratorium, sehingga koordinasi antar guru mata pelajaran IPA dan laboran menjadi lebih optimal.

Meskipun responden menyatakan sangat setuju terhadap pengembangan sistem digital, terdapat hambatan nyata yang perlu diantisipasi dalam proses implementasinya. Kendala pertama adalah keterbatasan fasilitas fisik, terutama ketersediaan perangkat komputer dan stabilitas koneksi internet di sekolah. Hambatan fisik ini, jika tidak segera diatasi, akan mendegradasi kualitas inovasi manajemen yang sedang diupayakan. Kendala kedua berkaitan dengan kesiapan Sumber Daya Manusia. Meskipun guru merasa cukup mampu dalam penggunaan teknologi dasar, mereka secara eksplisit menyatakan tetap membutuhkan pelatihan khusus untuk dapat memaksimalkan fitur-fitur yang ada dalam sistem digital tersebut. Kurangnya upaya inovatif dari pengelola dan beban kerja yang berlebih sering kali memicu kelalaian dalam pemeliharaan aset, meskipun sistem digital sudah tersedia. Selain itu, terdapat potensi resistensi terhadap perubahan dari staf yang sudah terbiasa dengan metode konvensional, sehingga diperlukan pendekatan manajerial yang persuasif untuk meyakinkan pengguna akan manfaat jangka panjang dari digitalisasi ini.

Agar dapat memastikan keberlanjutan transisi digital ini, sekolah perlu mengambil langkah-langkah strategis. Pertama, peningkatan sarana dan kebijakan sekolah harus dilakukan agar digitalisasi mendapatkan dukungan infrastruktur yang memadai. Kedua, penyelenggaraan pelatihan terstruktur bagi guru dan laboran sangat diperlukan guna meningkatkan kompetensi mereka dalam mengelola data secara digital. Strategi ini diharapkan dapat meminimalisir kesalahan input data awal yang seringkali menjadi tantangan dalam sistem informasi baru. Dampak jangka panjang dari optimalisasi manajemen inventaris berbasis digital ini sangat signifikan. Secara manajerial, sistem yang transparan dan akurat akan memberikan wawasan berharga bagi perbaikan performa internal laboratorium). Secara pedagogis, digitalisasi laboratorium akan meningkatkan kualitas pengelolaan menjadi lebih efektif dan terstruktur, yang pada akhirnya menunjang kualitas pembelajaran sains yang lebih unggul bagi siswa. Dengan manajemen yang tertata, siswa dapat mengembangkan pemahaman ilmiah melalui eksperimen langsung tanpa terkendala oleh masalah administratif ketersediaan alat dan bahan praktikum. Oleh karena itu, pengembangan sistem ini bukan sekadar inovasi teknis, melainkan upaya strategis untuk menciptakan ekosistem pembelajaran sains yang lebih kompetitif di era digital.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem manajemen inventaris laboratorium IPA di SMP Negeri 1 Bathin Solapan masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi, sehingga menyebabkan data mudah hilang, akurasi rendah, serta proses pelaporan yang tidak efisien. Transformasi ke sistem berbasis digital melalui aplikasi Microsoft Access terbukti mampu mengatasi permasalahan tersebut secara signifikan, di antaranya dengan memangkas durasi penyusunan laporan dari 60 menit menjadi 1 menit dan menawarkan kecepatan akses data enam kali lebih responsif. Keberhasilan implementasi sistem ini, bagaimanapun, memerlukan dukungan infrastruktur yang memadai, pelatihan tenaga pengelola, serta kebijakan sekolah yang kondusif. Dengan demikian, optimalisasi inventaris berbasis digital merupakan investasi strategis yang tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga berdampak positif pada kualitas pembelajaran sains secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

- Aminah, S., Bhaskoro, S. B., & Sunarya, A. S. (2020). Penerapan Quick Response Code pada Sistem Digitalisasi Inventaris Laboratorium Berbasis Android. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 5(2), 207–214.
- Andini, N. D., & Megawati, I. (2023). The Influence of Service Quality and Brand Image on Purchase Decisions: Study on Consumers of Muslim Fashion Products in Bandung City. *Majalah Bisnis & IPTEK*, 16(2), 188–198.
- Ashari, M., & Juaini, J. (2018). Sistem Informasi Pengolahan Data Inventaris Dan Pengadaan Barang Pada Kantor Desa Lenteng Berbasis Web. *Jurnal Manajemen Informatika Dan Sistem Informasi*, 1(2), 49. <https://doi.org/10.36595/misi.v1i2.49>
- Caballé, I., Buño, A., Bernabeu, F. A., Canalias, F., Moreno, A., Ibarz, M., Puzo, J., González, C., & González, Á. (2023). State of affairs and future challenges in laboratory medicine in Spain: an analysis of the Spanish Society of Laboratory Medicine (SEQCML). *Advances in Laboratory Medicine*, 4(1), 70–80. <https://doi.org/10.1515/almed-2023-0013>
- Evana, Y., Fitria, H., & Fitriani, Y. (2021). The management of science laboratory at senior high school in digital

- era. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 6(3), 660–667.
- Fauzi, R., Rosyid, H. A., & Herwanto, H. W. (2024). Digitalization of information systems and educational laboratory management in higher education institutions. *Bulletin of Social Informatics Theory and Application*, 8(2), 260–270.
- Gungoren, M. S. (2023). Crossing the chasm: strategies for digital transformation in clinical laboratories. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 61(4), 570–575.
- Hayati, M., Widiyanto, B., & Utami, I. N. (2025). Tinjauan Sistematis Desain Kurikulum Etno-STEM: Menjembatani Literasi Sains dan Berpikir Kritis Mahasiswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 9(2), 162–171. <https://doi.org/10.24905/psej.v9i2.247>
- Irwandani, I., Solviana, M. D., & Novitasari, A. (2024). Peran Teknologi Dalam Manajemen Inventarisasi Laboratorium Di SMP dan SMA: Systematic Literature Review Dengan Metode Prisma. *ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 275–285.
- Judelyn L. Patero. (2023). Streamlining Physics Laboratory Management: An Information System Solution. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 796–801. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-12373>
- Langga, A. F., & Laluma, R. H. (2022). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan Laboratorium Komputer Fakultas Teknik. *Prosiding Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi Dan Teknik*, 4, 175. <https://doi.org/10.32897/sobat.2022.4.0.1921>
- Mbwambo, M. R., Dachi, H. A., & Ngalomba, S. P. (2025). *How Leadership Capabilities influences Students' Achievement in Tanzanian public secondary schools*.
- Nurpatri, Y., Maielfi, D., Indrawati, E. S., Widya, W., & Yusmanila, Y. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Materi Lapisan Bumi Terintegrasi Mitigasi Bencana Berbasis Kearifan Lokal. *Kappa Journal*, 7(3), 451–457. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.24312>
- Pertiwi, F. N. (2019). Sistem Pengelolaan (Perencanaan, Pelaksanaan, evaluasi) Laboratorium IPA SMP Negeri Di Ponorogo. *Kodifikasia: Jurnal Penelitian Islam*, 13(1), 65–76.
- Pratiwi, I. B., Hamidah, & Azani, Z. (2023). Analisis Tata Kelola Peralatan dan Bahan Laboratorium pada SMA Negeri 3 Langsa. *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 5(2), 42–45. <https://doi.org/10.33059/katalis.v5i2.7021>
- Riswanto, R. (2018). Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Fisika Virtual Bagi Guru-Guru Muhammadiyah Kota Metro. *Sakai Sambayan Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 102. <https://doi.org/10.23960/jss.v2i3.117>
- Riswanto, Suseno, N., Partono, Harjati, P., & Dedy, H. A. (2019). School Laboratory Management Information System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1361(1), 12068. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1361/1/012068>
- Rizqiyati, N., Anggraito, Y. U., & Ridlo, S. (2018). The Readiness of Biology Laboratories to Support Practical Work in State High Schools throughout Tegal Regency. *Journal of Biology Education*, 7(3), 340–348.
- Sritart, H., Phudin, T., Tosranon, P., & Taertulakarn, S. (2023). Design and Evaluation of Web-Based Information Systems for the Medical Laboratory. *Int. J. Online Biomed. Eng.*, 19(3), 48–60.
- Station, T. *Resumos do 56º Congresso Brasileiro de Patologia Clínica / Medicina Laboratorial*.
- Syahidi, K., Zahara, L., Ariandani, N., & Hastiarna, R. (2019). Pendekatan Scientific Approach dalam Mengembangkan Alat Praktikum IPA Terintegrasi Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan dan Kreativitas Guru IPA. *Kappa Journal*, 3(2), 148–155.
- Timóteo, M., Lourenço, E., Brochado, A. C., Domenico, L., da Silva, J., Oliveira, B., Barbosa, R., Montemezzi, P., Mourão, C. F. de A. B., & Olej, B. (2021). Digital management systems in academic health sciences laboratories: A scoping review. *Healthcare*, 9(6), 739.

- Wahidah, A. I., Mardiana, A., Iriani, S. A., Safitri, A., Nihaya, A. F., & Nafiah, M. (2021). The Effectiveness of Using the Laboratory in Learning Science. *PEDAGOGIK: Jurnal Pendidikan*, 8(2), 418-440.
- Wicitradari, I. G. A. P., Sudiatmika, A. A. I. A. R., & Priyanka, L. M. (2024). JURNAL PENDIDIKAN DAN PEMBELAJARAN SAINS INDONESIA Analisis Pengelolaan Laboratorium IPA di SMP Negeri 8 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 7(1), 152-163.