

DESKRIPSI MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA PADA LABORATORIUM BIOLOGI SMA DI KOTA YOGYAKARTA

Novita Ramadhani Safitri¹

Zalfa Ikrima²

Farah Salsabila³

At'ala Rania Insra⁴

Much. Fuad Saifuddin^{5*}

Etika Dyah Puspitasari⁶

^{1,2,3,4,5,6} Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan
Email: fuad.saifuddin@pbio.uad.ac.id^{5*}

Abstract: *Laboratory management is an integral part of laboratory activities related to human resources and professional staff who manage skillfully in a combination of management and laboratory equipment. This study aims to describe the management of human resources in the biology laboratory of Senior High School in Yogyakarta City by looking at the achievement of its duties, which are adjusted to the Regulation of the Minister of National Education No. 26 of 2008 in supporting the laboratory management of School A, School B, and School C. This study used descriptive analysis with a qualitative approach. The data analysis technique in this research is using descriptive analysis of interview results. The research results from the three schools were insufficient to meet the standards of school laboratory personnel, because there was still a shortage of laboratory personnel that should be needed. The competencies listed in the Regulation of the Minister of National Education No. 26 of 2008 of the three schools have been implemented.*

Kata kunci: kualifikasi, laboratorium, manajemen

PENDAHULUAN

Kualitas laboratorium biologi sekolah berperan penting dalam mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Kualitas laboratorium sangat dipengaruhi oleh keterlaksanaan manajemen laboratorium. Manajemen sebuah laboratorium tidak dapat dilihat dari kelengkapan sarana dan prasarana, namun lebih pada peran dari sumber daya manusia dalam laboratorium tersebut. Sumber daya manusia profesional, kelengkapan sarana prasarana, dan keterlaksanaan manajemen yang baik dapat meningkatkan kualitas laboratorium (Fiska dkk., 2022; Romadhoni & Saifuddin, 2021).

Manajemen laboratorium bertujuan melakukan kontrol terhadap sirkulasi alat dan bahan, aktivitas laboratorium, administrasi, dan

optimalisasi penggunaan laboratorium sehingga berperan penting dalam ketercapaian tujuan pembelajaran (praktikum) (Digo, 2021; Suseno dkk., 2022). Oleh karena itu, sumber daya manusia laboratorium biologi tidak hanya berfokus terhadap konsep tentang manajemen laboratorium. Tetapi juga meliputi dari pengelolaan fasilitas, tata ruang, inventarisasi dan keterlaksanaan program laboratorium (Erhabor & Charles, 2012).

Pengelola (sumber daya manusia) laboratorium berperan dalam perencanaan, administrasi, pengamanan, perawatan dan pengawasan terhadap seluruh aktivitas di laboratorium agar berjalan secara efektif (Ntsefong, 2015). Sehingga sumber daya manusia berperan penting dalam keterlaksanaan manajemen laboratorium (Iswanto & Mulyono,

2021; Onda dkk., 2017; Zulfaa dkk., 2022). Maka, sumber daya manusia di laboratorium harus bekerja profesional sesuai dengan tugas diberikan (Mataniari dkk., 2021).

Pemerintah melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 26 tahun 2008, telah berupaya mengatur standar tenaga laboratorium sekolah/madrasah. Hal ini sebagai Upaya meningkatkan tata Kelola laboratorium untuk mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Tujuan Penelitian ini memberikan kontribusi dengan mendeskripsikan pengelolaan sumber daya manusia di laboratorium Biologi SMA di Kota Yogyakarta dengan melihat pencapaian tugas berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No.26 Tahun 2008.

METODE

Penelitian deskriptif kualitatif ini dilakukan di kota Yogyakarta. Populasi penelitian merupakan SMA Negeri di Yogyakarta dengan akreditasi A, dengan kondisi sekolah yang demikian maka sumber dana dan standar laboratorium yang sama.

Sampel dipilih tiga sekolah secara random sampling (sekolah A, sekolah B dan sekolah C).

Data dikumpulkan melalui wawancara terhadap sumber daya manusia di laboratorium biologi. lembar wawancara mencakup dua aspek yang diadaptasi dari Peraturan Kementerian Pendidikan Nasional No.26 tahun 2008 tentang standar tenaga laboratorium sekolah, yaitu kualifikasi dan kompetensi. Data dianalisis secara deskriptif naratif terhadap hasil wawancara dengan sumber daya manusia di laboratorium biologi SMA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data penelitian dari tiga sekolah sampel disajikan dalam deskripsi naratif dengan tujuan memberikan gambaran kondisi pelaksanaan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 26 tahun 2008 pada tiap-tiap sekolah. Data terkait dengan kualifikasi dan kompetensi sumber daya manusia di laboratorium biologi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualifikasi dan kompetensi sumber daya manusia di laboratorium biologi SMA

Aspek	Indikator	Standar	Temuan
Keberadaan SDM	Keberadaan SDM	Kepala Laboratorium, Laboran, dan Teknisi	Pada sekolah A dan B hanya terdapat Kepala Laboratorium dan laboran, sedangkan sekolah C hanya ada laboran
Kualifikasi dan Kompetensi SDM	Kepala Laboratorium	Jalur Guru: minimal S1 sesuai dengan laboratorium yang diampu (biologi)	Sekolah A: S2 Fisika. Sekolah B: S2 Kimia Sekolah C: -
		Jalur Laboran/teknisi: minimal D3	
		Guru berpengalaman mengelola praktikum minimal 3 tahun Laboran/teknisi berpengalaman minimal 5 tahun	Sekolah A: 10 tahun Sekolah B: 6 tahun Sekolah C: -
		Memiliki Sertifikat kepala laboratorium yang ditetapkan oleh pemerintah	Sekolah A: Memiliki sertifikat Sekolah B: Memiliki sertifikat Sekolah C: -
	Laboran	Pendidikan minimal D1 yang relevan dengan jenis lab	Sekolah A: S1 Biologi (guru) Sekolah B: S1 Biologi Sekolah C: S1 Fisika

Aspek	Indikator	Standar	Temuan
		Memiliki sertifikat laboran	Sekolah A: Tidak memiliki sertifikat Sekolah B: Memiliki sertifikat kompetensi laboran Sekolah C: Tidak memiliki sertifikat

Sumber Daya Manusia di Laboratorium Biologi Sekolah A

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, sumber daya manusia di laboratorium biologi sekolah A terdiri dari Kepala laboratorium dan laboran.

Berdasarkan Tabel 1, Kepala laboratorium secara administratif memenuhi kualifikasi. Pengajuan Kepala laboratorium melalui jalur guru dengan standar syarat: Pendidikan minimal S1, pengalaman mengelola praktikum minimal 3 tahun dan memiliki sertifikat kompetensi kepala laboratorium. Secara administratif bisa dinyatakan memenuhi kualifikasi sebagai kepala laboratorium, namun latar belakang keilmuan yang berbeda dapat menjadikan pengembangan laboratorium biologi kurang optimal. Hal ini karena praktikum biologi sangat berbeda dengan fisika, sedangkan sebagai kepala laboratorium sangat diharapkan memahami berbagai kebutuhan laboratorium untuk saat ini maupun mendatang.

Berdasarkan hasil wawancara, kepala laboratorium memiliki kompetensi manajerial yang baik. Hal ini didasarkan pada kinerja yang dilakukan antara lain: 1) perumusan dan penyusunan rencana pengelolaan laboratorium, dan 2) mengadakan praktikum sore. Perumusan dan penyusunan pengelolaan laboratorium didasarkan pada KD - KD yang digunakan dalam kegiatan praktikum, kemudian dikoordinasikan dengan TU dan laboran terkait pengadaan bahan dan alat-alat praktikum. Sedangkan, praktikum sore bertujuan untuk mengembangkan praktikum yang ada.

Namun, selama pandemi program tersebut belum terlaksana dan keterbatasan bahan dan alat praktikum.

Bagian administrasi laboratorium, kepala laboratorium menyerahkan sistem administrasi secara keseluruhan kepada laboran, dikarenakan keterbatasan waktu yang dimiliki kepala laboratorium. Pemantauan kondisi pelaksanaan kegiatan praktikum serta keamanan bahan dan alat yang ada di laboratorium, dilakukan pemantauan bersama guru dan laboran.

Evaluasi kegiatan laboratorium dilakukan oleh kepala laboratorium dengan memantau pelaksanaan praktikum yang sudah berjalan. Selain itu juga kebutuhan alat dan bahan dalam kegiatan praktikum serta perbaikan-perbaikan pada tahun sebelumnya dilakukan secara berkala. Laboran melaporkan seluruh kegiatan yang dilakukan di laboratorium kepada kepala laboratorium.

Kepala laboratorium melaksanakan supervisi terhadap laboran sebagai bentuk evaluasi, hasil evaluasi digunakan laboran sebagai laporan bulanan dan tahunan tentang kondisi dan pemanfaatan laboratorium yang masuk dalam data pokok pendidikan. Kinerja laboran disusun berdasarkan jadwal yang disesuaikan dengan jadwal kegiatan praktikum. Penilaian kinerja laboran selain melalui supervisi kepala laboratorium, juga dilakukan penilaian oleh guru biologi. Penilaian oleh guru mencakup penanganan laboratorium dan pelayanan dalam kegiatan laboratorium (khususnya praktikum).

Pengevaluasian program laboratorium untuk perbaikan selanjutnya yaitu dilakukan pembuatan laporan secara tertulis. Namun, sebelum pengevaluasian program tersebut akan dilakukan *briefing* terlebih dahulu mengenai perbaikan selanjutnya. Adapun kompetensi profesional yang dimiliki Kepala Laboratorium, terkait dengan penyusunan panduan praktikum dilakukan dengan menggunakan LKPD yang disediakan oleh guru pengajar. Kepala Laboratorium tidak turut andil dalam penyusunan panduan praktikum biologi, karena latar belakang keilmuan yang berbeda. Sehingga LKPD sepenuhnya disusun oleh sesama guru, dan diserahkan kepada laboran untuk dicetak dalam bentuk buku. Pelaksanaan kegiatan laboratorium untuk kepentingan pendidikan yaitu dengan dilakukan kegiatan praktikum sesuai dengan materi yang dicantumkan dalam rencana praktikum.

Berdasarkan hasil wawancara terkait sumber daya manusia pada kualifikasi Laboran. Pengorganisasian dalam pengelola laboratorium di sekolah A diwakili oleh guru biologi yang sudah memenuhi kualifikasi pendidikan minimal yaitu S1. Beliau merupakan lulusan dari program studi biologi yang ada perguruan tinggi di Yogyakarta. Laboran di sekolah ini sudah berpengalaman sebagai laboran selama 2 tahun, akan tetapi beliau belum memiliki sertifikat laboran.

Kompetensi administratif, Laboran mencatat penggunaan setiap alat dan bahan laboratorium yang digunakan saat kegiatan praktikum dilakukan. Segala keperluan yang digunakan saat pelaksanaan praktikum dicatat pada buku catatan laboran (seperti hati ayam, bahan kimia, maupun bahan lainnya sesuai dengan panduan praktikum). Laporan keseluruhan kegiatan praktikum dilampirkan dalam bentuk laporan tertulis, terkait dengan kebutuhan bahan

dan alat yang digunakan ketika pelaksanaan praktikum. Laboran melaporkan keseluruhan kegiatan praktikum secara periodik dilakukan dengan tahap mengkoordinasikan dengan guru apakah kegiatan praktikum berjalan dengan lancar, kemudian akan dilaporkan dengan kepala laboratorium selaku atasan.

Kompetensi profesional laboran terlihat dalam pemantauan kebersihan alat dan laboratorium sudah diperhatikan dengan baik, kebersihan laboratorium maupun kebersihan alat disiapkan sebelum maupun setelah pelaksanaan kegiatan praktikum, kebersihan alat dilakukan setelah praktikum (mengembalikan dalam keadaan bersih) dan dilakukan secara berkala. Singh-Moodley dkk. (2020) mengungkapkan menjaga kebersihan laboratorium merupakan salah satu bagian dari keamanan laboratorium biologi yang harus disadari sebagai tanggung jawab semua pengguna laboratorium, karena dalam praktik dapat mengandung bahan berbahaya secara biologis (*biohazard*).

Pengamanan laboratorium dari kecelakaan kerja dilakukan dengan penyampaian alat, bahan dan cara penggunaan sebelum praktikum dilakukan. Selain itu juga hal-hal yang boleh dilakukan dan tidak boleh dilakukan. Pengawasan ketersediaan alat dan bahan harus dilaksanakan dengan maksimal, sehingga pelaksanaan praktikum maupun dalam pengelolaannya dapat berjalan dengan baik (Irawati dkk., 2022; Nurul dkk., 2021).

Sumber Daya Manusia Laboratorium di Sekolah B

Sumber daya manusia laboratorium biologi di sekolah B terdiri dari kepala laboratorium dan laboran (Tabel 1).

Kepala laboratorium sekolah B merupakan seorang guru kimia yang

memiliki latar belakang Pendidikan lulusan S1 Pendidikan kimia Universitas Negeri Yogyakarta dan S2 Departemen kimia Yangon University. Maka dapat dinyatakan pengajuan kepala laboratorium melalui jalur guru. Berdasarkan hasil wawancara beliau sudah 2 tahun menjadi kepala laboratorium di sekolah B, dan sebelumnya menjadi kepala laboratorium di Sekolah Indonesia Tokyo selama 4 tahun. Selain pengalaman tersebut Kepala laboratorium sekolah B sudah memiliki sertifikat kepala laboratorium yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Secara administratif bisa dinyatakan memenuhi kualifikasi sebagai kepala laboratorium, namun sebagaimana kondisi pada sekolah A latar belakang kepala laboratorium yang bukan merupakan guru biologi dapat menjadikan pengembangan program pada laboratorium biologi kurang optimal.

Kompetensi manajerial dan kompetensi profesional kepala laboratorium dalam perencanaan kegiatan dan pengembangan laboratorium dirumuskan dalam bentuk penyusunan program kerja rencana pengelolaan laboratorium. Namun, Kepala laboratorium tidak membuat laporan bulanan dan tahunan mengenai kondisi dan pemanfaatan laboratorium. Administrasi laboratorium disusun secara tertulis berupa laporan kegiatan laboratorium dengan menyusun jadwal praktikum berdasarkan jadwal pelajaran. Administrasi alat dan bahan, pelaporan juga diperlukan untuk kelancaran administrasi yang baik sehingga kegiatan laboratorium dapat dipantau dan sekaligus digunakan untuk perencanaan laboratorium secara berkelanjutan (Li dkk., 2016).

Kepala laboratorium menyerahkan penyusunan panduan praktikum kepada masing-masing guru, namun guru tidak secara khusus

membuat panduan praktikum melainkan LKPD yang terdapat rancangan kegiatan praktikum. Hal tersebut sebagai bentuk manajerial kepala laboratorium, Ntsefong (2015) menyatakan bahwa struktur organisasi sangat penting untuk mempermudah koordinasi pelaksanaan pengelolaan, dan diharapkan dalam pengelolaan akan dapat bekerja dengan mudah dan teratur, karena masing-masing tenaga kerja telah mengetahui tugas dan tanggung jawabnya. Namun, Kepala laboratorium harus tetap berkoordinasi dengan laboran dan memantau pelaksanaan praktikum sehingga dapat dilakukan evaluasi secara berkala terhadap program yang telah direncanakan.

Hasil wawancara terkait sumber daya manusia pada kualifikasi laboran di sekolah B, laboran merupakan lulusan S1 Biologi Universitas Gadjah Mada. Beliau telah menjadi laboran di sekolah B selama 8 tahun dan merangkap sebagai laboran fisika, kimia dan biologi. Laboran juga sudah memiliki sertifikat laboran. Laboran dalam melakukan pengelolaan laboratorium secara rutin mencatat alat dan bahan laboratorium, serta mencatat bahan-bahan yang digunakan praktikum, laboran melaporkan penggunaan alat dan bahan laboratorium secara tertulis. Laboran mencatat kerusakan alat secara tertulis di catatan harian dan daftar kerusakan alat. Laboran membuat laporan kegiatan praktikum secara periodik.

Kebersihan laboratorium tidak hanya menjadi tanggung jawab laboran saja, peserta didik juga harus menjaga laboratorium saat melaksanakan praktikum, setelah praktikum selesai harus membersihkan alat dan bahan yang digunakan, sedangkan untuk ruangan laboratorium dibersihkan oleh petugas *cleaning service* sekolah. Ruangan laboratorium dikunci oleh petugas keamanan sekolah dan untuk

lemari-lemari yang ada di laboratorium dikunci oleh laboran. Laboran mengklasifikasi bahan dan peralatan praktikum sesuai dengan jenis bahannya, laboran menata secara terstruktur pada lemari sesuai dengan klasifikasi bahan. Laboran juga menyiapkan bahan-bahan praktikum sesuai dengan jadwal praktikum dan dibantu oleh guru mata pelajaran yang akan melakukan praktikum (Nurul dkk., 2021). Sedangkan kebutuhan seperti panduan praktikum atau LKPD disiapkan oleh guru.

Sumber Daya Manusia Laboratorium di Sekolah C

Berdasarkan Tabel 1, sumber daya manusia laboratorium di sekolah C hanya terdiri dari laboran. Kondisi ini dikarenakan kepala laboratorium sebelumnya telah memasuki Purna tugas.

Laboran di Sekolah C memiliki latar belakang pendidikan S1 program studi fisika murni, dengan masa kerja satu tahun (sejak tahun 2021), dan belum memiliki sertifikat laboran. Hal ini menunjukkan secara kualifikasi laboran tersebut tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 26 Tahun 2008. Perbedaan latar belakang Pendidikan juga dapat menjadikan proses pengelolaan kurang optimal karena kurang mengenal berbagai kebutuhan dalam praktikum biologi.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap laboran di sekolah C, dalam pengelolaan laboratorium menyesuaikan dari tahun sebelumnya. Laboran mencatat alat dan bahan praktikum berdasarkan buku panduan yang sudah terdaftar dan disiapkan sesuai jadwal pelaksanaan praktikum. Kegiatan praktikum di laboratorium diatur oleh guru mata pelajaran biologi sedangkan laboran bertugas untuk memfasilitasi dan menyiapkan alat dan

bahan yang diperlukan dalam kegiatan praktikum. Laboran harus menguasai pengetahuan guna membantu efisiensi, efektivitas serta produktivitas dari laboratorium yang dikelola oleh sekolah. Laboran juga perlu memiliki sikap Inisiatif, tekun, kreatif, kecakapan dan keterampilan.

Laboratorium sekolah C belum memiliki panduan praktikum, dalam pelaksanaan praktikum peserta didik menggunakan LKPD yang disusun oleh guru biologi. Inventarisasi alat dan bahan dilakukan secara berkala, berbagai kekurangan bahan dan tingkat kerusakan alat yang ada di laboratorium dicatat. Administrasi alat dan bahan yang meliputi pencatatan jumlah alat dan bahan, jumlah pembelian atau tambahan alat dan bahan, jumlah alat pecah, hilang atau rusak habis pakai (Naparan & Tulod, 2021). Kompetensi administratif perlu dimiliki laboran guna mendukung pengelolaan laboratorium Biologi yang baik.

Kebersihan alat dan bahan di laboratorium dilakukan oleh laboran dan peserta didik setelah kegiatan praktikum berlangsung. Setiap selesai praktikum laboran memastikan peralatan yang digunakan telah dicuci oleh peserta didik, kemudian dikeringkan dan ditata kembali. Sedangkan untuk kebersihan ruangan laboratorium dibersihkan oleh petugas *cleaning service* sekolah, seperti membersihkan sampah, bak cuci, meja, dan lantai.

Peran Kualifikasi Dan Kompetensi Sumber Daya Manusia Laboratorium Biologi

Berdasarkan hasil wawancara (Tabel 1) kepala laboratorium biologi dipilih melalui jalur guru dibandingkan melalui jalur laboran atau teknisi. Kualifikasi untuk menjadi guru di Indonesia minimal sarjana (S1), pada data penelitian ini kepala laboratorium telah memiliki gelar akademik magister

(S2). Tingkat pendidikan guru memberikan dampak positif pada performa mengajar (Babatunde dkk., 2021). Selain itu, kualifikasi kepala laboratorium melalui jalur guru mensyaratkan guru telah memiliki pengalaman dalam menangani praktikum selama 3 tahun. Abrahams dkk. (2013) menyatakan bahwa keberhasilan praktikum bergantung pada kemampuan guru merancang kegiatan dan mengorganisasikan tujuan. Kualitas guru dalam mengajar di kelas dan praktikum memberikan dampak positif pada keberhasilan peserta didik (Babatunde dkk., 2021). Pengalaman guru dalam mengelola praktikum dapat mendukung kompetensi manajerial kepala laboratorium dan memberikan pengetahuan terkait kebutuhan pada setiap praktikum.

Laboratorium biologi pada jenjang SMA, memerlukan tenaga laboran dan teknisi. Namun pada penelitian ini didapatkan informasi sekolah hanya memiliki laboran, tanpa adanya teknisi laboratorium. Selain itu, laboran tidak sesuai dengan kualifikasi yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 26 Tahun 2008. Kesesuaian kualifikasi latar belakang Pendidikan berperan penting dalam mendukung pelaksanaan kinerja sesuai dengan peran dan tanggung jawab. Karena memiliki relevansi yang tinggi dengan pengetahuan yang diperoleh saat melalui proses Pendidikan.

Kepala laboratorium, laboran dan teknisi memiliki kompetensi dan tanggung jawab masing-masing. Kepala laboratorium dituntut mampu bertanggung jawab dalam keterlaksanaan program dan memberikan pelatihan kepada laboran dan teknisi maupun pengguna laboratorium secara umum (Ntsefong, 2015). Sedangkan laboran dan teknisi harus mampu melakukan perbaikan

dasar dan servis peralatan, penyiapan larutan kimia, keterampilan manajemen laboratorium umum, serta keselamatan dan kalibrasi peralatan (Gwara & Mtetwa, 2003; Putri dkk., 2018). Selain itu laboran juga bertanggung jawab pada keselamatan kerja (*Biosafety*) dan pengelolaan limbah sisa kegiatan praktikum agar tidak menyebabkan pencemaran (Sari dkk., 2022; Wulandari dkk., 2022). Karena meskipun praktikum dalam laboratorium pembelajaran, limbah yang dihasilkan tetap memiliki potensi bahaya bagi lingkungan termasuk manusia (Gronvall & Bouri, 2008; Zhu, 2021).

KESIMPULAN

Sumber daya manusia di laboratorium biologi SMA belum sepenuhnya sesuai dengan kualifikasi yang ditetapkan pemerintah dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 26 Tahun 2008. Kualifikasi latar belakang Pendidikan kepala laboratorium dan laboran dari masing-masing sekolah tidak sesuai dengan yang ditetapkan dalam peraturan tersebut, Namun, pengelolaan laboratorium terkait dengan inventarisasi alat dan bahan, kebersihan laboratorium cukup baik. Sedangkan pada administratif belum terdapat program kerja terukur dan tidak adanya panduan praktikum.

SARAN

Implementasi Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 26 Tahun 2008 tentang sumber daya manusia di laboratorium sekolah perlu dikaji kembali, agar sumber daya manusia yang ditugaskan di laboratorium dapat sesuai dengan standar yang ditetapkan dan mendukung keberlangsungan pembelajaran di laboratorium dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Abrahams, I., Reiss, M. J., & Sharpe, R. M. 2013. The assessment of practical work in school science. *Studies in Science Education*. 49(2): 209-251. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.858496>
- Babatunde, B. G., Kunbi, A. O., Abigail, O. T., & Olusekayo, A. J. 2021. Teachers' academic qualification, gender and teaching experience as correlate of students' academic performance in biology in Oyo State, Nigeria. *Research on Humanities and Social Sciences*. 11(9): 19-30. <https://doi.org/10.7176/rhss/11-9-03>
- Digo, G. S. 2021. School performance and the proposed strategic plan: The case of a laboratory School. *JISR management and social sciences & economics*. 19(2): 121-135. <https://doi.org/10.31384/jisrmss/2021.19.2.7>
- Erhabor, O., & Charles, A. T. 2012. *Laboratory total quality management for practitioners and students of medical laboratory science*. AuthorHouse.
- Fiska, M., Hamidah, A., & Budiarti, R. S. 2022. Analisis pelaksanaan manajemen laboratorium pada pembelajaran biologi kelas XI SMA Negeri Kabupaten Muaro Jambi. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 10(1): 7-12. <https://doi.org/10.22437/jmpmi.pa.v10i1.20692>
- Gronvall, G. K., & Bouri, N. 2008. Biosafety laboratories. *Biosecurity & Bioterror*. 6(4): 299-307. <https://doi.org/10.1089/bsp.2008.1126>
- Gwara, K., & Mtetwa, D. 2003. In-service education needs for science laboratory assistants operating in Zimbabwean secondary schools. *Zimbabwe Journal of Educational Research*. 15(2). https://opendocs.ids.ac.uk/open_docs/handle/20.500.12413/5455
- Irawati, Y. D., Putri, Z. N., Febriana, S. H., Fauziyatunnisa, I. N., Saifuddin, M. F., & Puspitasari, E. D. 2022. Maintenance - Equipment analysis of biological laboratory facilities and infrastructure at Senior High School in Yogyakarta. *Jurnal Atrium Pendidikan Biologi*. 7(3). <https://doi.org/10.24036/apb.v7i3.13325>
- Iswanto, D., & Mulyono, H. B. 2021. Analisis manajemen laboratorium terpadu mikroskopis di fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih Jayapura Papua (Studi Kasus). *Indonesian Journal of Laboratory*. 4(1). <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i1.65346>
- Li, T., Pan, H., & Zhang, W. 2016. *Discussion on the management of University Laboratory* Proceedings of the 2016 International Conference on Economy, Management and Education Technology,
- Mataniari, R., Sanjaya, M. E., Harlis, H., Yelianti, U., & Budiarti, R. S. 2021. Optimalisasi pengelolaan laboratorium biologi bagi guru-guru MGMP di Tanjung Jabung Barat. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 2(2). <https://doi.org/10.32332/d.v2i2.2292>

- Naparan, G., & Tulod, R. 2021. Time management strategies of school administrators towards effective administration: A phenomenological study. *The New Educational Review*. 63(1): 59-68. <https://doi.org/10.15804/tner.21.63.1.05>
- Ntsefong, G. N. 2015. *Innovative and efficient laboratory management*. Xlibris.
- Nurul, U., Amat, M., Azizatur, Z., Andika Nur Rahma, P., & Hasan, A. 2021. The analysis of education standards achievement in the Internal Quality Assurance System (IQAS). *Proceedings of the 7th International Conference on Education and Technology (ICET 2021)*,
- Ondoa, P., van der Broek, A., Jansen, C., de Bruijn, H., & Schultsz, C. 2017. National laboratory policies and plans in sub-Saharan African countries: gaps and opportunities. *Afr J Lab Med*. 6(1): 578. <https://doi.org/10.4102/ajlm.v6i1.578>
- Putri, A. A., Indarti, L., Prastika, L. R., & Utami, A. D. 2018. Implementation analysis of the training of head of science laboratory candidates in 2017. The 8th annual basic science international conference: Coverage of basic sciences toward the world's sustainability challenges,
- Romadhoni, T. E., & Saifuddin, M. F. 2021. Evaluasi pemanfaatan laboratorium biologi SMAN/MAN se-kecamatan Godean. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*. 5(1): 59-67. <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/566>
- Sari, M. I., Nisa, R. K., Messy, M., Rahmawati, S. A., Saifuddin, M. F., & Puspitasari, E. D. 2022. Biosafety pada Laboratorium Biologi Sekolah Menengah Atas Se-Kota Yogyakarta. *Bioeduca : Journal of Biology Education*. 4(2): 22-29. <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v4i2.12366>
- Singh-Moodley, A., Ismail, H., & Perovic, O. 2020. Molecular diagnostics in South Africa and challenges in the establishment of a molecular laboratory in developing countries. *J Infect Dev Ctries*. 14(3): 236-243. <https://doi.org/10.3855/jidc.11779>
- Suseno, N., Riswanto, R., Salim, M. B., Hidayatullah, D., & Rasagama, I. G. 2022. How to manage an effective laboratory for science learning in schools? *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 7(2): 191-200. <https://doi.org/10.21009/1.07211>
- Wulandari, S. D., Ghoida, S. N., Pangastuti, S., Ni'mah, U., Basri, F. N. A., Saifuddin, M. F., & Puspitasari, E. D. 2022. Pengelolaan limbah laboratorium biologi SMA di Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*. 6(2): 105-112. <https://doi.org/10.32502/dikbio.v6i2.4769>
- Zhu, H. 2021. Hidden dangers of biosafety in schools' laboratories and the construction of management system. *Journal of Contemporary Educational Research*. 5(6): 62-65.

<https://doi.org/10.26689/jcer.v5i6.2228>

Zulfaa, A. A., Yuliyanti, D., Amanda, S. D., Rusilawati, D. F., Saifuddin, M. F., & Puspitasari, E. D. 2022. Qualifications and competencies of high school biology laboratory human resources in Bantul Regency. *Journal on Biology and Instruction*. 2(2): 61-70. <https://doi.org/10.26555/joubins.v2i2.6951>