

## Pengalaman Guru Biologi Sekolah Menengah Atas Mengajar Topik Virus: Studi di Sidoarjo

Hebert Adrianto, Bracovanca Diwayestara Bravimasta, Ian Ardhiya Firmanto

Universitas Ciputra Surabaya  
hebert.rubay@ciputra.ac.id

---

### Article History

accepted 1/6/2024

approved 1/7/2024

published 20/7/2024

---

### Abstract

Viruses influence human life, becoming essential material in class X SMA/MA and learning capital at the Faculty of Medicine. The study aims to describe biology teachers' experiences in teaching viruses. This research is a cross-sectional observational study using a questionnaire. Respondents were high school/MA biology teachers throughout Sidoarjo. Data is quantified, visualization data, and conclusions. The results showed that the majority of teachers rated the material as moderate (56%), majoring in Bachelor of Biology (69%), had difficulties when presenting the material (94%) and answering students' questions (78%) about processes/mechanisms (31%), facilities Biology laboratory infrastructure does not support the topic of viruses (83%), students make 3-dimensional virus models as a practical activity (36%), bacteriophage viruses are the most widely introduced to students (22%). Teachers taught the topic of HIV, but 8% of them had not mastered the concept of viruses well. The SARS virus was explained fluently (28%). This data is a reference for medical education research, in addition to community service programs for teachers.

**Keywords:** Experience; Teacher; School; Biology; Virus

### Abstrak

Virus berpengaruh di dalam kehidupan manusia sehingga menjadi materi esensial di kelas X SMA/MA sekaligus modal belajar di Fakultas Kedokteran. Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan pengalaman guru biologi dalam pembelajaran virus. Penelitian ini merupakan penelitian observasional cross sectional dengan menggunakan kuesioner. Responden adalah guru biologi SMA/MA se-Sidoarjo. Data dikuantifikasi, penyajian data, dan dilakukan penarikan kesimpulan. Hasil didapatkan dominan guru menilai materi tergolong sedang (56%), jurusan S-1 Biologi (69%), pernah kesulitan ketika menyampaikan materi (94%) dan menjawab pertanyaan siswa (78%) tentang proses/ mekanisme (31%), sarana prasarana laboratorium biologi kurang menunjang topik virus (83%), membuat model virus 3 dimensi sebagai aktivitas praktikum (36%), virus bakteriofage paling banyak dikenalkan kepada siswa (22%). Guru mengajarkan topik virus HIV tetapi masih ditemukan 8% guru belum menguasai konsep virus dengan baik. Topik virus SARS dijelaskan dengan lancar (28%). Data ini menjadi referensi untuk penelitian pendidikan kedokteran, selain itu program pengabdian masyarakat kepada guru.

**Kata Kunci:** Pengalaman; Guru, Sekolah, Biologi, Virus

---



## PENDAHULUAN

Penyakit oleh virus memiliki dampak besar dan serius di dalam kesehatan dan perekonomian manusia, dari individu hingga level internasional. Beberapa virus penting yang endemis di Indonesia adalah arbovirus, virus HIV, virus hepatitis, virus rabies. Arbovirus merupakan virus yang ditularkan melalui hewan arthropoda, seperti virus dengue (DENV), virus Zika (ZIKV), virus *West Nile* (WNV), virus demam kuning (YFV), dan virus chikungunya (CHIKV). Keberadaan dan peranan virus DENV, CHIKV dan ZIKV memiliki nilai paling penting secara epidemiologis secara global (Harapan *et al.*, 2020). Virus DENV menyebabkan penyakit Demam Berdarah Dengue. Indonesia memiliki angka kematian tertinggi akibat kasus demam berdarah di kawasan sekitar Asia Tenggara dengan jumlah kematian DBD di Indonesia pada tahun 2019 adalah 917 orang dan jumlah penderita sebanyak 137.761 orang (Agusthia *et al.*, 2023). Virus HIV menyebabkan penyakit HIV/AIDS dan penyakit ini menjadi masalah kesehatan utama di seluruh dunia. Angka kejadian infeksi HIV meningkat di Indonesia, di Provinsi Jawa Barat yang memiliki jumlah kasus tertinggi, diikuti oleh DKI Jakarta, Jawa Timur, dan Papua (Sulistina *et al.*, 2024). Lebih dari 50% dari sekitar 257 juta orang yang menderita infeksi virus hepatitis B (HBV) tinggal di negara-negara Asia. Penyakit hepatitis B di Indonesia tergolong endemis sedang hingga tinggi (Yamani *et al.*, 2020). Infeksi virus Hepatitis A (HAV) menimbulkan masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Selain itu, hepatitis A adalah penyakit dengan endemisitas tinggi di Indonesia yang mudah disebarkan melalui jalur fekal-oral seperti mengonsumsi makanan dan air yang terkontaminasi atau kontak langsung dengan orang yang terinfeksi (Setyowati *et al.*, 2020). Laporan kasus rabies oleh virus rabies masih tinggi di Indonesia. Ada satu provinsi di Indonesia yang masuk wilayah hiperendemi rabies yaitu provinsi Sulawesi Utara. Daerah Endemis Rabies ada 23 provinsi (Intan *et al.*, 2020). Penyakit ini menular melalui gigitan anjing yang juga terinfeksi oleh rabies dan 100% kasus berakibat fatal (Ling *et al.*, 2023). Rabies masih tersebar luas di lebih dari 80 negara, khususnya negara-negara berpendapatan rendah atau menengah di Afrika dan Asia. Setiap tahunnya dilaporkan sekitar 59.000 kematian manusia. Di Asia, rabies adalah masalah besar: jumlah kematian manusia akibat rabies di Asia lebih tinggi dibandingkan wilayah lain di dunia (Ling *et al.*, 2023). Dari laporan kasus dan kematian yang diakibatkan oleh virus, menunjukkan bahwa virus memiliki peranan sangat penting terhadap kesehatan, produktivitas, dan mengancam nyawa. Studi sebelumnya melaporkan bahwa pengetahuan mencegah penyakit yang disebabkan oleh virus harus dimiliki oleh siswa sejak dini di sekolah melalui materi virus (Ferdyan *et al.*, 2021).

Virus dan peranannya adalah salah satu materi esensial yang diajarkan di kelas X SMA/MA di kurikulum merdeka dengan capaian kompetensi mampu menciptakan solusi atas permasalahan terkait virus. Virus sulit dipahami oleh peserta didik karena materi virus memiliki konsep yang bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung oleh indra penglihatan manusia (Ramdhani *et al.*, 2020). Pencegahan dan pengobatan infeksi virus pada mata pelajaran biologi menjadi pokok bahasan penting yang harus dipahami oleh peserta didik. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa empat indikator siswa berhasil menguasai topik virus adalah siswa dapat menjelaskan apa itu infeksi virus, mampu menjelaskan cara-cara pencegahan dan pengobatan infeksi virus, mengetahui bagaimana menjaga diri dari infeksi virus, dan mempraktikkan dan mengamalkan hal-hal terkait pencegahan dan pengobatan infeksi virus dalam kehidupan sehari-hari (Rosanti *et al.*, 2023).

Konsep virus yang dikuasai oleh siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Madrasah Aliyah (MA) akan menjadi modal siswa ketika menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran. Virus dikaji di dalam mata kuliah mikrobiologi kedokteran di tahun ke 2 para klinik. Mikrobiologi kedokteran sendiri merupakan cabang ilmu yang mempelajari tentang organisme hidup berukuran mikroskopis, seperti bakteri, virus, dan

jamur (Arfiyanti *et al.*, 2023). Fakultas Kedokteran mengedepankan pembelajaran berpusat pada mahasiswa tentu merupakan pengalaman baru bagi mahasiswa tahun pertama yang terbiasa dengan pembelajaran berpusat pada guru selama menempuh pendidikan Sekolah Menengah Atas (Aryanty *et al.*, 2013). Pendidikan di Kedokteran saat ini sudah tidak lagi menggunakan prinsip *teacher-centered learning*, tetapi menggunakan prinsip *student-centered learning* (Cahyaningrum, 2019). Salah bentuk aktivitas belajar yang menggunakan prinsip *student-centered learning* adalah *Problem Based Learning* (PBL) dengan membangun pengetahuan yang baru dari pengetahuan yang telah ada sebelumnya. *Prior Knowledge* merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan PBL (Liutammima *et al.*, 2021). Kemampuan pengetahuan dasar (*prior knowledge*) biologi di Sekolah Menengah Atas sangat diperlukan oleh mahasiswa kedokteran tahun pertama ketika beradaptasi dengan dunia pendidikan kedokteran dan dunia pembelajaran orang dewasa. Studi sebelumnya melaporkan bahwa semua komponen nilai ujian sekolah dan ujian nasional SMA memiliki memiliki arah hubungan yang positif dengan nilai IP semester 1 mahasiswa kedokteran. *Prior knowledge* yang telah dicapai pada tahapan pembelajaran sebelumnya menjadi prediktor sangat penting untuk pencapaian prestasi akademik di tingkat selanjutnya (Tjhin & Samara, 2018). Mahasiswa Fakultas Kedokteran dituntut belajar cepat dan mandiri agar dapat melewati semua sistem blok kedokteran yang hanya ditempuh beberapa minggu (Hazrah *et al.*, 2022). Kemampuan menguasai *prior knowledge* ini tidak lepas dari peran guru biologi waktu menempuh pendidikan SMA.

Guru merupakan salah satu pemeran utama yang terlibat dalam proses pembelajaran (Usman *et al.*, 2023). Guru juga merupakan komponen utama dalam memajukan mutu pendidikan nasional (Hakiki *et al.*, 2021). Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa proses belajar yang menarik, keadaan lingkungan belajar, dan guru yang mampu menumbuhkan motivasi belajar dapat menciptakan semangat belajar siswa untuk berperilaku aktif dan berprestasi di kelas, dan pada akhirnya kualitas pembelajaran meningkat (Hakiki *et al.*, 2021). Cara guru menyampaikan materi mempengaruhi peningkatan prestasi belajar siswa. Banyak metode, strategi, model, pendekatan, dan media pembelajaran yang digunakan oleh guru agar proses belajar lancar dan membantu peserta didik berkembang secara kreatif (Natsir *et al.*, 2022).

Para guru biologi sebagian besar berlatar pendidikan S-1 pendidikan biologi dan S-1 biologi, namun mengalami problema mengajar biologi dengan mengkaitkan struktur mikro, mekanisme yang terjadi didalam tubuh, dan teknologi kedokteran terkait sistem organ tubuh yang dipelajari yang mana ini memerlukan dasar ilmu kedokteran (Adrianto, Setyawan, *et al.*, 2022a). Hal ini dibuktikan oleh temuan sebelumnya yang melaporkan bahwa ada peningkatan rata-rata pengetahuan virus SARS-CoV-2 pada guru biologi setelah mendapatkan penguatan materi dari nilai rerata 60 menjadi 84 (Adrianto, Tabita, *et al.*, 2022). Begitupula dengan penguatan konsep virus HIV, nilai *pretest* paling rendah 20% dan lebih banyak 60% yang mampu menjawab soal dengan benar. Setelah mendapatkan penguatan konsep lebih banyak 80-100% menjawab benar (Silitonga *et al.*, 2020). Peserta memberikan respon positif dan senang terhadap kursus penguatan materi yang diberikan oleh tim pengabdian Perguruan Tinggi karena dapat berguna untuk mengajarkan materi virus kepada siswa (Adrianto, Tabita, *et al.*, 2022; Silitonga *et al.*, 2020). Guru yang terus terlatih melalui pelatihan keilmuan dan berinovasi disertai pengalaman memberikan dampak besar kepada kemampuan siswa (Adrianto, Setyawan, *et al.*, 2022b). Meskipun demikian, dengan keterbatasan latar pendidikan yang dimiliki, belum ada laporan yang mengungkapkan pengalaman guru dalam mengajar topik virus termasuk kesulitan atau hambatan belajar mengajar selama tahun 2019-2024 sehingga belum jelas apakah guru-guru sudah optimal dan maksimal dalam mengajarkan topik virus.

Tujuan tulisan ini adalah untuk mendeskripsikan pengalaman guru biologi Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Madrasah Aliyah (MA) di Sidoarjo dalam pelaksanaan pembelajaran biologi topik virus. Harapan tulisan ini adalah menghasilkan data primer yang menjadi referensi dasar untuk penelitian pendidikan kedokteran kaitannya dengan kualitas *prior knowledge* mahasiswa baru jurusan kedokteran, selain itu sebagai dasar program pengabdian masyarakat kepada guru mata pelajaran biologi yang lebih tepat sasaran.

### METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif karena penelitian ini ingin mencapai tujuan tertentu yaitu memaparkan pengalaman guru biologi SMA selama mengajar topik virus agar dapat memberikan gambaran secara teratur, singkat dan jelas mengenai suatu keadaan sehingga dapat ditarik pengertian dan makna tertentu (Hasibuan & Djulia, 2017; Yantari et al., 2021). Waktu pengambilan data dilakukan secara cross sectional, artinya pada saat itu juga data diambil (Adrianto et al., 2024).

Responden studi adalah semua guru biologi SMA/MA yang tergabung dalam Musyawarah Guru Mata Pelajaran Biologi (MGMP) di kabupaten Sidoarjo dan bersedia menjadi responden. Pengambilan data dilakukan secara daring dengan menggunakan grup whatsapp MGMP Biologi Sidoarjo dan didukung oleh pengurus MGMP agar semua responden guru mengisi data secara tepat waktu.

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner tertutup dan terbuka. Kuesioner menggunakan aplikasi *google form* kemudian kuesioner disebar di grup whatsapp MGMP kabupaten Sidoarjo. Isi angket terdiri 3 item pernyataan biodata responden dan 8 item pertanyaan terkait pengalaman mengajar topik virus di kelas. Tiga item pertanyaan biodata responden berupa jenis kelamin (laki laki atau perempuan), status sekolah (negeri atau swasta), dan latar belakang pendidikan. Delapan item pertanyaan terkait pengalaman mengajar topik virus di kelas berupa penilaian tingkat kesulitan terhadap materi virus, pengalaman kesulitan ketika menyampaikan materi virus, pengalaman kesulitan menjawab pertanyaan siswa, bentuk pertanyaan yang diajukan oleh siswa kepada guru, ketersediaan sarana prasarana laboratorium biologi untuk menunjang pembelajaran topik virus, aktivitas belajar virus yang lain selain teori di kelas, virus yang diperkenalkan oleh guru kepada siswa SMA/MA, dan virus yang belum dikuasai dengan baik oleh guru. Data yang diperoleh adalah data primer langsung dari lapangan.

Teknik menganalisis data adalah pengumpulan data, kuantifikasi data, penyajian data dengan statistik deskriptif dengan menggunakan persentase, visualisasi data ditampilkan dalam bentuk tabel, dan penarikan kesimpulan mengacu pada data yang diperoleh (Adrianto et al., 2024; Yantari et al., 2021).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah responden yang ikut berpartisipasi mengisi kuesioner studi ini ada 36 orang guru, yang terdiri dari 6 orang laki-laki (17%) dan 30 perempuan (83%), tersebar di sekolah negeri (18 orang) dan sekolah swasta (18 orang). Secara umum hasil didapatkan persentase guru menilai topik virus di SMA/ MA di kota Sidoarjo tergolong mudah (25%), sedang (56%), dan sulit (19%). Studi sebelumnya melaporkan bahwa virus adalah materi yang cukup sulit diajarkan karena merupakan materi abstrak yang tidak dapat langsung dilihat dengan mata di kehidupan sehari-hari (Irfana et al., 2017). Temuan sebelumnya melaporkan rata-rata pemahaman mahasiswa calon guru di UIN Sunan Ampel Surabaya tentang materi virus sebesar 60,53 % (kategori rendah) sehingga memerlukan kajian kurikulum tentang materi virus (Wakhidah, 2021). Dominan guru yang mengajar di SMA/ MA di kota Sidoarjo memiliki latar belakang jurusan S-1 Pendidikan Biologi (66%).

**Tabel 1. Persebaran Latar Belakang Guru Biologi SMA/MA di Sidoarjo**

No	Latar belakang guru biologi SMA/ MA	Jumlah	Persentase
1	S-1 Biologi	25	69%
2	S-2 Biologi	4	11%
3	S-2 Pendidikan Sains	3	8%
4	S-2 Teknologi Pendidikan	2	6%
5	S-1 Kedokteran Hewan	1	3%

Dari Tabel 1. ditunjukkan bahwa latar belakang guru biologi SMA/MA di Sidoarjo yang terbanyak adalah S-1 Biologi (69%), disusul S-2 Biologi (11%), S-2 Pendidikan Sains (8%), S-2 Teknologi Pendidikan (6%), dan S-1 Kedokteran Hewan (3%). Sebagian besar guru pernah kesulitan ketika menyampaikan materi virus (94%) dan menjawab pertanyaan siswa (78%) dengan dominan bentuk pertanyaan tentang proses/ mekanisme (31%). Penelitian terdahulu melaporkan bahwa kebanyakan siswa kurang memahami tentang replikasi virus sehingga ketika menjelaskan mengenai replikasi virus tidak secara berurutan (Hasibuan & Djulia, 2017). Guru memiliki peran yang sangat penting untuk membimbing anak didik agar berhasil sehingga guru harus benar-benar memiliki kualitas yang baik dalam mendidik anak didik (Ayok, 2021). Guru juga jantung pendidikan sehingga menjadi elemen penentu keberhasilan atau kegagalan suatu proses pembelajaran dan bagaimana masa depan peserta didik dan pada akhirnya berpengaruh pada kualitas pendidikan di suatu negara sehingga kualitas guru menjadi tantangan utama (Indartiningsih & Surabaya, 2023).

**Tabel 2. Pertanyaan Sulit Yang Sering Diajukan Oleh Siswa Kepada Guru**

No	Bentuk Pertanyaan	Jumlah	Persentase
1	Struktur virus	4	11%
2	Penyakit oleh virus	5	14%
3	Teknologi berkaitan virus	3	8%
4	Proses/ mekanisme virus	11	31%
5	Media virus	3	8%
6	Pemahaman	1	3%
7	Tidak menjawab	9	25%

Sebagian besar sarana prasarana laboratorium biologi di sekolah kurang menunjang topik virus (83%). Hal ini memang laboratorium yang berhubungan dengan virus adalah laboratorium khusus, bukan laboratorium pendidikan untuk sekolah. Biologi selalu diidentikkan dengan praktikum atau aktivitas lain selain teori di kelas. Pembuatan model virus 3 dimensi banyak dipilih oleh guru biologi SMA/MA di Sidoarjo sebagai aktivitas praktikum atau aktivitas belajar selain teori di kelas pada topik virus (36%). Pemilihan aktivitas membuat model mengacu pada, yaitu menyajikan data tentang ciri, replikasi, dan peran virus dalam aspek kesehatan dalam bentuk model/ charta. Model/ charta sebagai media belajar dapat membantu memperjelas materi agar tidak hanya kata tertulis dan kata lisan (Wahyuningsih, 2021). Studi sebelumnya melaporkan bahwa media peraga virus Covid-19 berbahan dasar limbah plastik yang diujikan pada sekolah terdepan, terluar dan tertinggal menghasilkan siswa dengan hasil belajar di atas standar kelulusan, motivasi belajar, ketrampilan dan pengetahuan berada pada kategori Baik dan Sangat Baik (Watimury & Lisna, 2022)

**Tabel 3. Aktivitas Belajar Virus Yang Lain Selain Teori di Kelas**

No	Aktivitas belajar lain selain teori	Jumlah	Persentase
1	Membuat Model	13	36%
2	PBL	1	3%
3	Pengamatan Struktur	3	8%
4	Tidak ada/Tidak dijelaskan	19	53%

Sebagian besar guru memperkenalkan virus bakteriofage kepada siswa (22%). Bakteriofage sendiri adalah virus yang menginfeksi bakteri. Struktur tubuh bakteriofage terdiri atas kapsid, kepala, isi, dan ekor.

**Tabel 4. Virus Yang Diperkenalkan Oleh Guru Kepada Siswa SMA/MA**

No	Nama virus	Jumlah	Persentase
1	Bakteriofag	8	22%
2	Corona	5	14%
3	HIV	7	19%
4	Dengue	1	3%
5	Virus DNA	4	11%
6	Virus Tumbuhan	1	3%
7	Adenovirus	1	3%
8	Influenza	4	11%
9	Polio	1	3%

Salah satu kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh siswa kelas 10 SMA dan telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 tahun 2018 adalah mampu melakukan kampanye tentang bahaya virus dalam kehidupan terutama HIV/AIDS berdasarkan tingkat virulensinya (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2018). Virus HIV diajarkan di kurikulum tetapi masih ditemukan 8% guru belum menguasai konsep virus dengan baik.

**Tabel 5. Distribusi Contoh Virus Yang Belum Dikuasai Dengan Baik Oleh Guru**

No	Virus yang belum dikuasai oleh guru	Jumlah	Persentase
1	Virus RNA	4	11%
2	Corona	5	14%
3	HIV	3	8%
4	Dengue	1	3%
5	Virus DNA	3	8%
6	Hepatitis	1	3%
7	Virus Tumbuhan	2	6%
8	Rabies	1	3%
9	AIDS	3	8%
10	Virus Onkogen	1	3%
11	Monkeypox	1	3%
12	Polio	2	6%
13	Ebola	1	3%
14	Tidak ada/Tidak dijelaskan	8	22%

Tahun 2019-2022, Indonesia menghadapi pandemi COVID-19. Wabah COVID-19 disebabkan oleh virus corona baru (SARS-CoV-2) dimulai di Wuhan, Provinsi Hubei, Tiongkok pada bulan Desember 2019. Pada 15 April 2020, sebanyak 210 Negara dan Wilayah di seluruh dunia telah melaporkan lebih dari 1.998.111 kasus terkonfirmasi dan 126.604 kematian akibat COVID-19 (Hafeez *et al.*, 2020). Sebagian besar guru (28%) dapat menjelaskan virus SARS-CoV-2 dengan lancar dan detail. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa materi virus sering dikeluarkan pada waktu ujian untuk mengetahui kemampuan siswa di kelas X SMA dalam mata pelajaran IPA maupun olimpiade biologi. Kurangnya pemahaman siswa dalam materi virus menyebabkan banyak siswa yang tidak bisa menjawab pertanyaan (Hasibuan & Djulia, 2017). Diharapkan dengan data ini dapat menjadi landasan untuk meningkatkan kualitas guru dan memperkuat keilmuan.

### SIMPULAN

Pengalaman guru biologi Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Madrasah Aliyah (MA) di Sidoarjo dalam pelaksanaan pembelajaran biologi topik virus adalah guru paling banyak menilai topik virus sedang (56%). Pengalaman yang terjadi di dalam pembelajaran virus adalah kesulitan ketika menyampaikan materi virus, kesulitan menjawab pertanyaan siswa, penguasaan konsep virus, serta pemilihan aktivitas lain selain belajar teori.

Rekomendasi yang dapat diberikan kepada para guru adalah mempelajari topik khusus virus secara intensif, seperti topik virus HIV agar tidak terjadi salah transfer ilmu. Saran untuk ke depan adalah mengadakan pendalaman materi terkait pertanyaan yang sering diajukan siswa kepada guru biologi dan pertanyaan yang sulit untuk dijelaskan secara detail karena keterbatasan latar belakang keilmuan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H., Firmanto, I. A., & Bravimasta, B. D. (2024). Tantangan Guru Biologi Sekolah Menengah Atas pada Topik Kardiovaskular: Studi di Sidoarjo. *Social, Humanities, and Educational Studies*, 7(2), 529 – 536.
- Adrianto, H., Setyawan, Y., Banjarnahor, D. P., Kusumah, I. P., & Messakh, B. D. (2022a). Pembekalan Klasifikasi Baru Makhluk Hidup Hewan Kepada Guru-Guru Biologi. *Sebatik*, 26(2), 638–643. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.2152>
- Adrianto, H., Setyawan, Y., Banjarnahor, D. P. P., Kusumah, I. P., & Messakh, B. D. (2022b). Penguatan Konsep Biologi Molekuler Kepada Guru Biologi. *Prosiding Seminar Nasional AVoER XIV*, 1(1), 339–344.
- Adrianto, H., Tabita, H., Silitonga, H., Marganda, I. P., Purba, H., Taruna, J., Fajar, T., Kencanawati, N. D., & Kedokteran, F. (2022). PKM Penguatan Pengetahuan Covid-19 Guru pada MGMP Biologi Sidoarjo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 13(2), 322–327. <http://journal.upgris.ac.id/index.php/e-dimas>
- Agusthia, M., Simatupang, M. D., Tobing, E., Alifina, G., & Fitri, L. (2023). Edukasi Bahaya Demam Berdarah Dengue Dalam Kehidupan Sehari Hari Untuk Usia Anak dan Dewasa. *JPIK (Jurnal Pengabdian Ilmu Kesehatan)*, 2(2), 90–94. <https://doi.org/https://doi.org/10.33757/jpik.v2i2.50>
- Arfiyanti, M. P., Rizqiawan, A., Kurniati, I. D., & Novitasari, A. (2023). Efektivitas Pembelajaran Praktikum Mikrobiologi sebelum dan selama COVID-19 terhadap Hasil Belajar Mahasiswa FK UNIMUS. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 19(1), 42. <https://doi.org/10.24853/jkk.19.1.42-49>
- Aryanty, N., Rahayu, G. R., & Suryadi, E. (2013). Pengalaman Belajar Mahasiswa Terkait Peran Skenario dalam Tutorial. *Jurnal Pendidikan Kedokteran Indonesia:*

- The Indonesian Journal of Medical Education*, 2(1), 62.  
<https://doi.org/10.22146/jpki.25144>
- Ayok, M. (2021). Pentingnya Kualitas Guru dan Keterlibatan Orang tua dalam Meningkatkan Kualitas Siswa. *LOGON ZOES: Jurnal Teologi, Sosial Dan Budaya*, 4(1), 77–88. <https://doi.org/10.53827/lz.v4i1.27>
- Cahyaningrum, M. S. (2019). *Strategi belajar mahasiswa tingkat satu program studi kedokteran fakultas kedokteran universitas sebelas maret*. 1–6.
- Ferdyan, R., Lufri, L., & Arsih, F. (2021). Urgensi Materi Pembelajaran Tentang Virus Pada Mata Pelajaran IPA di SMP/MTs pada Masa Pandemi COVID-19: Rancangan Indikator Pembelajaran dalam Bentuk Pendidikan Kesehatan di Sekolah. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 50–59.
- Hafeez, A., Ahmad, S., Siddqui, S. A., Ahmad, M., & Mishra, S. (2020). A Review of COVID-19 (Coronavirus Disease-2019) Diagnosis, Treatments and Prevention. *Eurasian Journal of Medicine and Oncology*, 4(2), 116–125. <https://doi.org/10.14744/ejmo.2020.90853>
- Hakiki, P. R. L., Sari, T. M., Suhendi, & Yudiyanto. (2021). Hubungan Kompetensi Pedagogik Guru Biologi Terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas X IPA SMA Muhammadiyah 2 Karang Tengah. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 24–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.32938/jbe.v6i3.1608> Abstrak
- Harapan, H., Michie, A., Sasmono, R. T., & Imrie, A. (2020). Dengue : A Minireview. *Viruses*, 12(829), 1–35. <https://doi.org/10.3390/v12080829>
- Hasibuan, H., & Djulia, E. (2017). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Virus di Kelas X Aliyah Al-Fajri Tanjungbalai Tahun Pembelajaran 2016 / 2017. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 4(4), 16–24.
- Hazrah, S., Nurmadillah, N., Anggita, D., Surdam, Z., Nur, I., & Tenrigangka, A. (2022). Hubungan Keikutsertaan Mahasiswa Pada Kelompok Belajar dengan IPK Semester Dua Di FK UMI Angkatan 2017 dan 2018. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(1), 15–24.
- Indartiningsih, D., & Surabaya, U. N. (2023). Kualitas Guru di Indonesia dan Korea Selatan. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Volume*, 5(5), 2019–2030. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i5.5409> Copyright
- Intan, P. R., Khoirudin, Z., & Khariri, K. (2020). Distribution of Rabies That Infect Human in Indonesia During One Last Decade. *International Conference on Agromedicine and Tropical Diseases*, 3(1), 16. <https://doi.org/10.19184/icatd.v3i1.24082>
- Irfana, N., Iswari, R. S., & Article, I. (2017). Pengembangan Komik Digital “Let’s Learn About Virus” Sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa Kelas X SMA. *Journal of Biology Education* 6, 6(3), 258–264.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2018). Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013. In *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia*.
- Ling, M. Y. J., Halim, A. F. N. A., Ahmad, D., Ramly, N., Hassan, M. R., Rahim, S. S. S. A., Jeffree, M. S., Omar, A., & Hidrus, A. (2023). Rabies In Southeast Asia: A Systematic Review Of Its Incidence , Risk Factors and Mortality. *BMJ Open*, 13, 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-066587>
- Liutammima, L., Sulistyowati, E., & ... (2021). Analisa Item Mini Quiz Dan Korelasi Prior Knowledge Terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa Fakultas Kedokteran Unisma. *Jurnal Bio Komplementer ...*, 0341, 1–10. <http://jim.unisma.ac.id/index.php/jbm/article/view/12471%0Ahttp://jim.unisma.ac.id/index.php/jbm/article/viewFile/12471/9655>
- Natsir, M., Hasan, E., Wajdi, M., & Baharuddin. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Biologi Konsep Virus pada Peserta Didik Kelas X MIA di SMA 1 Maros. *Biolearning Journal*, 9(1), 2406–8241.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.36232/jurnalbiolearning.v9i1.2321>
- Ramdhani, S. I., Magfirah, N., & Hambali, H. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Komik Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Virus Kelas X Di SMA Negeri 2 Gowa. *Jurnal Binomial*, 3(1), 15–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.46918/binomial.v3i1.480>
- Rosanti, F., Menengah, S., Negeri, A., & Kiri, K. (2023). Implementasi Pembelajaran Make a Match untuk Meningkatkan Kreativitas Pembelajaran Siswa Kelas X di SMA Negeri 2 Kampar Kiri Tengah pada Mata Pelajaran Biologi dengan Pokok Bahasan Pencegahan dan Pengobatan Infeksi Virus. *Tematik: Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, 2(2), 190–197. <https://doi.org/https://doi.org/10.57251/tem.v2i2.1234>
- Setyowati, D., Mubawadi, T., Mirasa, Y. A., Purwanto, D., Amin, M., Utsumi, T., Soetjipto, S., Juniastuti, J., & Lusida, M. I. (2020). Molecular Epidemiology of Hepatitis A Outbreaks In Two Districts In Indonesia In 2018: Same Subtype, But Different Strains. *Biomedical Reports*, 12(2), 1–8. <https://doi.org/10.3892/br.2019.1261>
- Silitonga, H. T. H., Adrianto, H., & Purba, I. P. M. H. (2020). Penguatan Kompetensi MGMP Biologi Sidoarjo dalam Materi Pembelajaran Virus HIV. *Communnity Development Journal*, 1(3), 284–291. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/993>
- Sulistina, D. R., Martini, S., Prasetyo, B., Rahman, F. S., Adji, A. S., Li, C., & Lusida, M. I. (2024). A Systematic Review and Meta-Analysis Of Hiv Transmission Risk Behaviors, Genetic Variations , And Antiretroviral (ARV) Resistance In LGBT Populations. *Journal of Public Health Research*, 13(2), 1–11. <https://doi.org/10.1177/22799036241239464>
- Tjhin, P., & Samara, D. (2018). Hubungan Nilai Ujian Sekolah dan Nilai Ujian Nasional dengan Indeks Prestasi Semester Pertama Mahasiswa Fakultas Kedokteran. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 1(3), 191–197. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2018.v1.191-197>
- Usman, U., Lestari, I. D., Astuti, S. H., Izanah, N., Wardani, R. A., Rahmah, A., & Purbasari, N. (2023). Analisis Hambatan Pembelajaran Biologi Pada Pelaksanaan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Pengajaran*, 2(1), 7–18.
- Wahyuningsih, E. (2021). Penggunaan Beberan Charta Untk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Penelitian Tindakan Kelas Dan Sekolah*, 1(1), 30–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.51878/action.v1i1.289>
- Wakhidah, N. (2021). Pemahaman Mahasiswa Tentang Struktur dan Sifat Virus: Telaah Awal Pada Mahasiswa Calon Guru. *Edu Sains*, 9(2), 198–209.
- Watimury, P., & Lisna. (2022). Efektivitas Media Peraga Pembelajaran Virus Covid-19 Berbahan Dasar Limbah Plastik Di MTS LKMD Wanusia Taa Desa Taa Kecamatan Kilmury Kabupaten Seram Bagian Timur Pebrywati. *Jurnal Biology Science and Eductaion*, 11(1), 105–112.
- Yamani, L., Triani, E., Amin, M., Juniastuti, J., Utsumi, T., Soetjipto, S., Nasronudin, N., Yano, Y., Hotta, H., Hayashi, Y., & Lusida, M. (2020). Prevalence and Genotype Distribution of Hepatitis B Virus Among Migrant Workers In Lombok Island, Indonesia. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 13(1), 8–16. <https://doi.org/10.4103/1995-7645.273568>
- Yantari, N., Widiya, M., & Sepriyaningsih, S. (2021). Analisis Kesulitan Guru Biologi Mengajar Di SMA Negeri Kota Lubuklinggau Selama Masa Pandemi Covid-19. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 5(2), 233–240. <https://doi.org/10.33369/diklabio.5.2.233-240>