

IDENTIFIKASI MORFOLOGI SEL DAN TIPE BAKTERI AIR SUNGAI TAMBAKREJO SEBAGAI MEDIA PANDUAN PRAKTIKUM ELEKTRONIK

Elin Nur Maf'ullah ¹, Ospa Pea Yuanita Meishanti ², Mucharommah Sartika Ami ³
Universitas KH A Wahab Hasbullah
e-mail korepondensi: elinnur31@gmail.com

ABSTRACT

This study was conducted to find out how to identify bacteria, more precisely the identification of cell morphology and bacterial types, the results of which will be outlined in the Electronic Microbiology Practicum Guide Media and followed by a feasibility test from expert validation and an attractiveness test from student responses. This study uses research and development methods (Research and Development), using the ADDIE model (analyze, design, develop, implement, and evaluate). This research is limited to five stages, namely (1) the product analysis stage (analyze), (2) the initial product design stage (design), (3) the product development stage (develop), (4) the product implementation stage (implementation), (5) evaluation stage (evaluate). The identification results obtained 25 bacterial isolates with different cell morphology. From these isolates, gram staining was also carried out on the bacterial isolates, there were 24 isolates of gram positive bacteria and 1 isolate of gram negative bacteria. That the electronic microbiology practicum guide media is very feasible to use, based on the validation of media experts, this is evidenced by the percentage score obtained which is 96%, from material expert validation it is obtained by 80%. The results of student responses also prove that the electronic microbiology practicum guide media is very interesting, this is evidenced by a percentage score of 86%. With this research, it is hoped that there will be a continuation of the identification of cell morphology and bacterial types, which can be continued by identifying bacteria to the genus and species level.

KEYWORDS: Identification, Bacterial Cell Morphology, Tambakrejo River Water, Practical Guide, Microbiology

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana mengidentifikasi bakteri, lebih tepatnya identifikasi morfologi sel dan tipe bakteri yang hasilnya akan dituangkan dalam Media Panduan Praktikum Mikrobiologi elektronik dan dilanjutkan dengan uji kelayakan dari validasi ahli dan uji kemenarikan dari respon peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), dengan menggunakan model ADDIE (*analyze, design, develop, implement, dan evaluate*). Penelitian ini dibatasi pada lima tahapan yaitu (1) tahap analisis produk (*analyze*), (2) tahap perancangan produk awal (*design*), (3) tahap pengembangan produk (*develop*), (4) tahap implementasi produk (*implement*), (5) tahap evaluasi (*evaluate*). Hasil identifikasi didapatkan 25 isolat bakteri dengan morfologi sel yang berbeda-beda. Dari isolat tersebut juga dilakukan pengecatan gram terhadap isolat bakteri tersebut, terdapat 24 isolat bakteri gram positif dan 1 isolat bakteri gram negatif. Bahwasannya media panduan praktikum mikrobiologi elektronik sangat layak digunakan, berdasarkan dari validasi ahli media, ini dibuktikan dengan skor presentase yang didapatkan yaitu sebesar 96%, dari validasi ahli materi didapatkan sebesar 80%. Hasil respon peserta didik juga membuktikan bahwa media panduan praktikum mikrobiologi elektronik sangat menarik, ini dibuktikan dengan skor presentase sebesar 86%. Dengan adanya penelitian ini diharapkan adanya lanjutan dari identifikasi morfologi sel dan tipe bakteri, yaitu dapat dilanjutkan dengan mengidentifikasi bakteri sampai pada tingkat genus maupun spesies.

KATA KUNCI: Identifikasi, Morfologi Sel Bakteri, Air Sungai Tambakrejo, Panduan Praktikum, Mikrobiologi

PENDAHULUAN

Sungai Tambakrejo langsung sedap. Ketika musim penghujan sungai tersebut bersinggungan dengan penduduk. Pada bulan meluap hingga masuk ke halaman penduduk yang tertentu sungai tersebut tercemar oleh limbah tinggal dibantaran sungai. Selain limbah pabrik

pada bulan tertentu, sungai tersebut tidak terlepas dari limbah rumah tangga, baik plastik kemasan bekas detergen sampai dengan limbah dari saluran pembuangan, ini ditunjukkan dengan adanya saluran yang terlihat pada tembok sungai sepanjang aliran sungai.

Identifikasi morfologi sel mudah dilakukan, dengan menumbuhkan pada media agar untuk diisolasi dan dilakukan pengamatan tipe bakteri juga rangkaian dari identifikasi tanpa harus melakukan identifikasi genus maupun spesies bakteri tersebut. Dari hasil identifikasi tersebut dapat dikembangkan menjadi sebuah media yang dapat menunjang pembelajaran yang efektif.

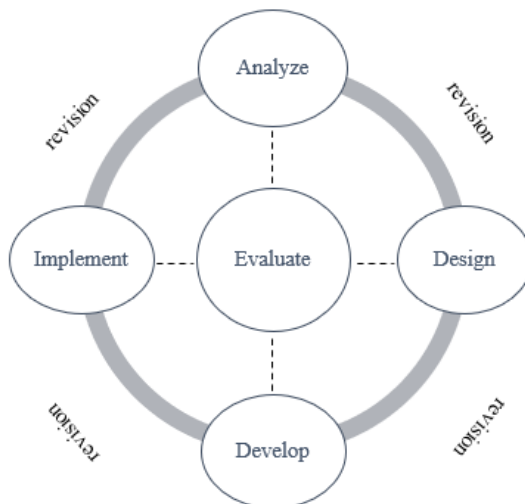
Media panduan praktikum yang tepat artinya adalah sebuah petunjuk praktikum tersebut telah diujicobakan dan divalidasi sehingga memenuhi kriteria panduan praktikum Sebagai penunjang dalam kegiatan praktikum, dan menggunakan media elektronik sebab dalam penyebarannya juga cukup mudah dan tidak memerlukan biaya banyak untuk menggandakan media tersebut. Cukup dibuka pada gawai maupun *laptop* (Wahyuni, 2013). Penelitian Ali (2019) yang berjudul Pengembangan Panduan Praktikum Fisika Dasar 2 Berbasis Smartphone Android mengungkapkan bahwa panduan praktikum fisika dasar 2 berbasis smartphone android yang dikembangkan menurut para ahli dikategorikan sangat layak. Hasil validasi ahli materi mendapatkan persentase skor rata-rata sebesar 89%, dan ahli media mendapat persentase skor

rata-rata sebesar 93,3%, dan ahli IT mendapatkan persentase skor rata-rata sebesar 83,9%. Hasil presentase skor rata-rata menunjukkan bahwa panduan praktikum fisika dasar 2 berbasis smartphone android ini termasuk masuk dalam kategori sangat menarik. Penelitian Sudarman dan Saparuddin (2017) yang berjudul Pengembangan Ebook Panduan Praktikum Sebagai Suplemen Pendukung Pembelajaran Blended Learning. Mengungkapkan bahwa Ebook Panduan Praktikum dikategorikan sangat layak menurut para ahli. Hasil validasi dari ahli materi mendapatkan presentase skor rata-rata 87,50%, dari ahli media mendapatkan presentase skor rata-rata 92,73%, dan dari praktisi (ahli IT) mendapatkan presentase 96,67% dengan mendapatkan presentase skor rata-rata dari respon subjek uji coba 84,04%. Dapat dilihat dari hasil diatas, bahwasannya Ebook panduan praktikum tersebut termasuk dalam kategori layak dan menarik untuk digunakan. Penelitian Waluyo dan Parmin (2014) yang berjudul Pengembangan Panduan Praktikum IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Fotosintesis untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMP mengungkapkan bahwa Panduan Praktikum IPA Terpadu termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil validasi ahli materi mendapatkan skor rata-rata 3,7, dari validasi ahli media mendapatkan skor rata-rata 3,6, dan dari respon peserta didik mendapatkan rata-rata presentase 88%. Dari hasil tersebut dinyatakan media tersebut sangat layak untuk digunakan.

METODE

Pengembangan media Panduan Praktikum Mikrobiologi elektronik menggunakan jenis penelitian dan pengembangan (Research and Development). Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017). Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan (Mulyatiningsih, 2011). Penelitian R&D sangat dekat dengan model pengembangan penelitian model ADDIE. Istilah ADDIE merupakan singkatan dari Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate (Gambar 3.1). Model ADDIE telah banyak diterapkan dalam dunia Pendidikan. Pembuatan sebuah produk pembelajaran dengan menggunakan model ADDIE merupakan sebuah kegiatan yang menggunakan perangkat yang efektif. Model ADDIE yang membantu menyelesaikan masalah pembelajaran yang kompleks dan juga mengembangkan produk-produk pendidikan dan pembelajaran.

Merupakan tahap awal, dalam hal ini peneliti melakukan analisis terhadap kebutuhan pengembangan produk, karakter pengguna produk dalam hal ini merupakan peserta didik jenjang SMK jurusan Kimia Industri mata pelajaran Dasar-dasar Mikrobiologi, dan materi sajian dalam produk.



Gambar 1. Alur Model Pengembangan ADDIE
(Sumber: Asminah, 2020)

1. Tahap Analisis Produk (*Analyze*)

2. Tahap Perancangan Produk Awal (*Design*)

(Sumber: Murtius, 2018)

a. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan merupakan Media Panduan Praktikum elektronik. Media ini dibuat dengan menggunakan Microsoft Word dan dikonversi ke pdf dengan ukuran file 1,14 MB yang selanjutnya dijadikan *flipped learning* melalui *Anyflip* yaitu sebuah *platform* pembuatan buku digital. Untuk akses media tersebut melalui *link* yang dapat dibuka melalui gawai maupun *laptop*.

b. Spesifikasi Instrument Kelayakan Produk

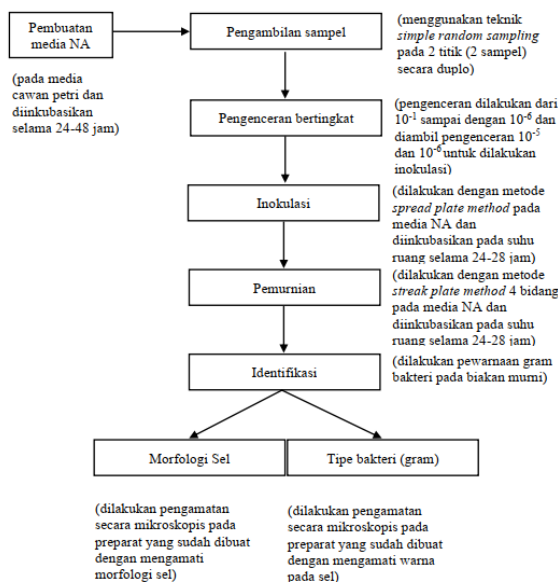
Instrumen untuk kelayakan produk berupa lembar validasi ahli, baik validasi untuk ahli media maupun validasi ahli materi. Juga terdapat lembar angket respon peserta didik guna mendapatkan data kemenarikan terhadap media Panduan Praktikum.

3. Tahap Pengembangan Produk (*Develop*)

Tahap pengembangan merupakan tahap pengembangan produk meliputi pengembangan materi sajian dan pengembangan teknis produk, pengembangan instrumen kelayakan produk, dan uji kelayakan produk. Berikut merupakan pengembangan materi sajian ditunjukkan pada Gambar 2.

4. Tahap Implementasi Produk (*Implement*)

Merupakan tahap pengimplementasian produk media pada uji coba lapangan. Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan calon subjek pengguna media panduan praktikum mikrobiologi elektronik. Subjek uji coba pada tahap ini merupakan peserta didik kelas X yang berjumlah 15 dari 32 peserta didik. Uji coba ini dilakukan dengan meminta peserta didik mengakses *link* untuk membuka panduan praktikum mikrobiologi elektronik, kemudian membaca media tersebut dan diminta untuk memberikan respon di lembar respon peserta didik dengan memberikan centang pada kolom skor 4-1 yang tersedia, dimana skor (4) sangat menarik, (3) menarik, (2) kurang menarik, 1 (tidak menarik) untuk selanjutnya dilakukan analisis terhadap media tersebut apakah media tersebut menarik atau tidak menurut peserta didik.



Gambar 2. Alur Pengembangan Materi Sajian

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Merupakan tahap akhir dari prosedur pengembangan Panduan Praktikum Mikrobiologi elektronik yaitu evaluasi kelayakan produk dari ahli materi dan ahli media dengan menganalisa hasil validasi yang telah dilakukan oleh validator apakah media tersebut layak digunakan atau tidak. Evaluasi uji coba produk menganalisa hasil respon peserta didik. Dan revisi akhir yakni media Panduan Praktikum Mikrobiologi elektronik perlu dilakukan revisi ataupun tidak pada aspek-aspek tertentu, dengan mengacu pada hasil validasi ahli materi dan validasi ahli.

HASIL dan PEMBAHASAN

HASIL

1. Hasil Pengamatan Isolat

Tabel 1. Hasil Identifikasi

Isolat	Morfologi Sel	Tipe Bakteri (Gram)
AA	Monobacillus	Positif
AC	Monococcus	Positif
AD	Monococcus	Positif
AE	Monococcus	Positif
BA	Monococcus	Positif
BB	Monobacillus	Positif
BC	Monococcus	Positif
BD	Monococcus	Positif
BE	Monobacillus	Negatif
CA	Monococcus dan Mocabacillus	Positif
CB	Monococcus dan Mocabacillus	Positif
CC	Monobacillus	Positif
CD	Monococcus dan Mocabacillus	Positif
CE	Monococcus	Positif
DA	Streptococcus	Positif
DD	Monococcus dan Mocabacillus	Positif
EA	Monococcus	Positif
EB	Monococcus	Positif
EC	Monococcus dan	Positif

	Mocabacillus	
EE	Monobacillus	Positif
FA	Monococcus	Positif
FB	Monococcus	Positif
FC	Monococcus	Positif
FD	Monobacillus	Positif
FE	Monobacillus	Positif

Isolat AA, BB, BE, CC, EE, FD, FE memiliki morfologi sel Monobacillus dengan tipe bakteri (gram) positif, hanya isolat BE yang memiliki gram negatif. Isolat AC, AD, AE, BA, BC, CE, EA, EB, FA, FB, FC memiliki morfologi sel Monococcus dengan tipe bakteri (gram) positif. Isolat CA, CB, CD, DD, EC memiliki morfologi sel Monococcus dan Monobacillus dengan tipe bakteri (gram) positif. Isolat DA memiliki morfologi sel Streptococcus dengan tipe bakteri (gram) positif. Nurhidayati (2015) menyatakan bahwa tipe bakteri (gram) dikatakan positif apabila pada proses pewarnaan gram berwarna ungu yang disebabkan oleh kompleks zat warna kristal violet-yodium dapat bertahan meskipun diberi alkohol, sedangkan tipe bakteri (gram) dikatakan negatif apabila pada proses pewarnaan gram berwarna merah dikarenakan kompleks tersebut larut pada saat pemberian alkohol sehingga mengambil warna merah safranin. Morfologi sel bakteri dikelompokkan menjadi beberapa. Sel bakteri berbentuk bola atau bulat (Coccus) sedangkan sel bakteri batang atau basil (Bacillus). Penataan sel bulat satu atau tunggal maka disebut Monococcus, rangkaian sel bakteri Coccus membentuk rantai panjang atau pendek disebut Streptococcus. Begitu

pula dengan penataan sel batang satu atau tunggal maka disebut Monobacillus (Boleng, 2015).

2. Hasil Validasi Ahli Media dan Materi

Tabel 2. Hasil Validasi

Hasil validasi	Skor		Presentase	Kriteria Kelayakan
	X ₀	X _t	%	
Ahli Media	48	50	96%	Sangat Layak
Ahli Materi	44	55	80%	Layak

Dari validasi ahli media total skor yang diperoleh ahli media sebesar 48 dari skor maksimal 50. Didapatkan presentasi 96% dengan kriteria sangat layak dan media Panduan Praktikum Mikrobiologi dapat digunakan tanpa revisi.

Dari validasi ahli materi total skor yang diperoleh ahli materi sebesar 44 dari skor maksimal 55. Didapatkan presentasi 80% dengan kriteria layak dan media Panduan Praktikum Mikrobiologi dapat digunakan dengan revisi. Kritik dan saran dari ahli materi dalam Panduan Praktikum Mikrobiologi adalah sebagai berikut:

“Saran saya, ditambahkan praktikum yang menghasilkan produk dari aktivitas mikroorganismenya yang bermanfaat untuk kehidupan seperti produk pembuatan yogurt ataupun yang lain.”

3. Hasil Respon Peserta Didik

Tabel 3. Hasil Respon

Hasil Respon	Skor		Presentase	Kriteria Kemernarikan
	$\sum X_0$	$\sum X_t$	%	
Peserta Didik	519	600	86,5%	Sangat Menarik

(Keterangan: X₀ (jumlah skor yang diperoleh seluruh aspek), X_t (jumlah skor maksimal seluruh aspek).

Total skor yang diperoleh dari respon peserta didik sebesar 519 dari skor maksimal 600, sehingga didapatkan presentase 86,5% dengan kriteria sangat menarik.

KESIMPULAN dan SARAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil identifikasi morfologi sel dan tipe bakteri didapatkan 25 isolat bakteri dengan morfologi sel dan tipe bakteri (gram) yang berbeda-beda. Terdapat 7 isolat memiliki morfologi sel Monobacillus dengan jenis gram positif dan hanya 1 isolat yang memiliki jenis gram negatif, 11 isolat memiliki morfologi sel Monococcus dengan jenis gram positif, 5 isolat memiliki morfologi sel Monobacillus dan Monococcus dengan jenis gram positif, dan 1 isolat memiliki morfologi sel Streptococcus dengan jenis gram positif.
2. Panduan Praktikum Mikrobiologi elektronik sangat layak digunakan berdasarkan dari validasi ahli media, ini dibuktikan dengan skor presentase yang didapatkan yaitu sebesar 96% dengan kriteria sangat layak, dan media Panduan Praktikum Mikrobiologi elektronik layak digunakan berdasarkan dari validasi ahli materi, ini dibuktikan dengan skor presentase yang didapatkan yaitu sebesar 80% dengan kriteria layak.
3. Hasil respon peserta didik juga membuktikan bahwa media Panduan Praktikum Mikrobiologi elektronik sangat menarik, ini dibuktikan dengan skor presentase sebesar 86% dengan kriteria sangat menarik.

Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk melakukan penelitian terhadap bakteri di dalam air sungai Tambakrejo Jombang, dengan mengidentifikasi

genus sampai dengan spesiesnya, dan diharapkan kepada masyarakat di daerah Tambakrejo untuk menyadari bahwa pentingnya menjaga lingkungan sekitar dengan tidak membuang sampah sembarangan dan selalu menjaga kebersihan sekitar, agar tidak terjadi penyakit yang dapat merugikan masyarakat di sekitar bantaran sungai dan lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Ali, F. H. (2019). Pengembangan panduan praktikum fisika dasar 2 berbasis smartphone android. (Skripsi). Retrieved from <http://repository.radenintan.ac.id/6449/>
- Apandi, I. (2020, Juni 3). Mengenal Buku Panduan/Pedoman. *Kompas.com*. Retrieved from <https://www.kompasiana.com/idrisapandi/>
- Asbiyati, F. (2018). Efektivitas model pembelajaran numbered heads together terhadap pemahaman konsep pada mata pelajaran ekonomi di SMAN 6 Kota Jambi. (Artikel Ilmiah). Retrieved from <https://repository.unja.ac.id/4916/>
- Asminah, & Rukmi, A. S. (2020). Pengembangan buku suplemen untuk keterampilan membaca teks narasi siswa kelas V Sekolah Dasar di Surabaya. *Jurnal PGSD*. 8(1), 131-142.
- Boleng, D. T. (2015). *Bakteriologi Konsep-konsep Dasar*. Malang: UMM Press.
- Cappuccino, J. G., & Sherman, N. (2014). *Manual Laboratorium Biologi*. Jakarta: EGC.
- Darmanto, D., & Sudarmadji. (2013). Pengelolaan sungai berbasis masyarakat lokal di daerah lereng selatan Gunungapi Merapi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 20(2), 229-239.
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji kelayakan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Administrasi server. *Jurnal Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*. 2(2), 204-210.
- Fadllan, A. (2011). Model pembelajaran konflik kognitif untuk mengatasi miskonsepsi pada mahasiswa Tadris Fisika program kualifikasi S.1 Guru Madrasah. *Jurnal Phenomenon*. 2(1), 139-159.
- Fitri, R. (2018). Pengaruh pembelajaran melalui metode praktikum terhadap hasil belajar biologi di Madrasah Aliyah Negeri 2 kabupaten Tebo. (Skripsi). Retrieved from <http://repository.uinjambi.ac.id/1034/>
- Hsb, A. U. (2017). Identifikasi bakteri yang berasal dari sungai Batang Bungo di desa Tanjung Gedang kabupaten Bungo provinsi Jambi sebagai pengayaan praktikum mikrobiologi. (Artikel Ilmiah). Retrieved from <https://repository.unja.ac.id/2497/>
- Junaidi, F. F. (2014). Analisis distribusi kecepatan aliran sungai Musi (Ruas jembatan Ampera sampai dengan pulau Kemaro). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2(3), 542-552.
- Jurnalis, A. (2019). Analisis pengembangan produksi dan pemasaran santan kelapa murni berbasis data pelanggan di PT. Inhil Sarimas Kelapa Sungai Sejuk Tembilahan Riau. (Skripsi). Retrieved from <http://repository.uinjambi.ac.id/1304/>
- KBBI. (2016). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Retrieved from <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/biologi>
- KBBI. (2016). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Retrieved from <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/fenomena>
- Mardatila, A. (2020, November 30). Kalimat efektif adalah kalimat yang disusun berdasarkan kaidah, berikut penjelasannya. *Merdeka.com*. Retrieved from <https://www.merdeka.com/sumut/>
- Mulyatiningsih. (2016). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Murtius, W. S. (2018). *Praktek Dasar Mikrobiologi*. Padang: Universitas Andalas
- Napitupulu, R. J. (2018, Desember 19). Mikrobiologi ikan: bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. *pusdik.kkp.go.id*. Retrieved from <http://www.pusdik.kkp.go.id/elearning/>
- Nurhidayati, S., Faturrahman, & Ghazali, M. (2015). Deteksi bakteri patogen yang berasosiasi

- dengan *Kappaphycus alvarezii* (Doty) bergejala penyakit ice-ice. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. 1(2), 24–30.
- Nursapikka, E. (2017). Kelayakan penuntun praktikum pada submateri peran tumbuhan di bidang ekonomi kelas X SMA. (Skripsi). Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/22712>
- Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor: 464/D.D5/KR/2018 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Muatan Nasional (A), Muatan Kewilayahan (B), Dasar Bidang Keahlian (C1).
- Putra, E. I., Adlim, & Halim. (2016). Analisis miskonsepsi dan upaya remediasi pembelajaran listrik dinamis dengan menggunakan media pembelajaran Lectora Inspire dan PhET Simulation di SMA Unggul Tunas Bangsa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 4(2), 13-19.
- Putri, M. H., Sukini, & Yodong. (2017). Bahan Ajar Keperawatan Gigi: Mikrobiologi. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia dan Kesehatan.
- Prayitno, T. A. (2017). Pengembangan petunjuk praktikum mikrobiologi program studi pendidikan biologi. *Jurnal Biota*, 3(1). <https://doi.org/10.19109/Biota.v3i1.1041>
- Rohani. (2019). Media pembelajaran. (Diktat). Retrived from <http://repository.uinsu.ac.id/8503/>
- Salam, B. (2020, Agustus 4). Diduga tercemar, air sungai Citrarum mengeluarkan bau menyengat & banyak ikan mati. *Merdeka.com*. Retrieved from <https://www.merdeka.com/peristiwa/>
- Saputri, G., & Arsi, A. A. (2019). Pemanfaatan sungai Langkap sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga di kabupaten Purbalingga. *Jurnal Indonesian Journal of Sociology, Education, and Development*. 1(2), 32-41.
- Subono. (2011). Efektivitas penggunaan media pembelajaran interaktif mata pelajaran sistem kendali elektronika di SMK Negeri 2 Sragen. (Skripsi). Retrieved from <https://eprints.uny.ac.id/914/>
- Sudarman, & Saparuddin, M. (Maret, 2018). Pengembangan ebook panduan praktikum sebagai suplemen pendukung pembelajaran blended learning. Makalah disajikan pada Konferensi Antar Bangsa Islam Borneo Ke-10. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/324104466/>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryanti, Rudiyant, S., & Sumartini, S. (2013). Kualitas perairan sungai Seketak Semarang berdasarkan komposisi dan kelimpahan fitoplankton. *Jurnal Journal of Management of Aquatic Resources*. 2(2), 38-45.
- Syahrul, D. A., & Setyarsih, W. (2015). Identifikasi miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi siswa dengan Three-tier Diagnostic Test pada materi dinamika rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 4(3), 67-70.
- Tito, I. M. (2014). Isolasi dan identifikasi bakteri kitinolitik yang terdapat pada cangkang lobster air tawar (*Cheraxquadricarinatus*). (Skripsi). Retrieved from <http://repository.unair.ac.id/26336/>
- Utami, U., Harianie, L., Kusmiyati, N., & Fitriasari, P. D. (2018). *Mikrobiologi Umum*. (Buku Panduan Praktikum). Retrived from <https://biologi.uin-malang.ac.id/wp-content/uploads/>
- Wahyudi. (2020, Desember 6). Bahan ajar digital dengan anyflip di era pandemi covid-19. *Kompasiana.com*. Retrieved from <https://www.kompasiana.com/wahyudi>
- Wahyuni, S. (2013). Pengembangan buku panduan praktikum teknik laboratorium II untuk meningkatkan keterampilan bereksperimen. *Jurnal Saintifika*. 15(2), 176-183.
- Waluyo, M. E., & Parmin. (2014). Pengembangan panduan praktikum IPA terpadu berbasis Inkuiri terbimbing tema fotosintesis untuk menumbuhkan keterampilan kerja ilmiah siswa SMP. *Jurnal Unnes Science Education Journal*. 3(3), 677-684