

## Biogeografi Mikroorganisme di Area Publik sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Matakuliah Mikrobiologi

**Rosita Fitrah Dewi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, Jl. Mataram No. 1  
Mangli, Jember 68136, Jawa Timur, Indonesia  
*E-mail : [rositafitrah@gmail.com](mailto:rositafitrah@gmail.com)*

**Abstract:** Microbiology material is the principle, concept, and procedural or technical in microbiological analysis. However, the limitations of tools and materials in the laboratory are less supportive, and the procedures tend to be abstract reducing motivation and make students hard to learn the process. This study aims to describe the validity of the developed interactive media products. This type of research is research and development using the ADDIE model. The instruments used are interview guidelines, questionnaires of need, questionnaires of validation, and student response questionnaires. The data obtained were analyzed using quantitative and qualitative descriptive analysis techniques. The validation result of interactive media products reached 94,04% based on 94.12% from material experts, 94.4% from media experts, and 93.4% from linguists, so the product was in a very valids category. The results of the student response questionnaire showed 91.4%, which means that the product is in a very interesting category. According to the results, the developed product can be used in learning Microbiology courses.

**Keywords:** microorganism biogeography, learning media, microbiology

**Abstrak:** Materi mikrobiologi bersifat prinsip, konsep dan prosedural atau teknis dalam melakukan analisis mikroorganisme. Namun, keterbatasan alat dan bahan pada laboratorium kurang mendukung dan prosedur yang disajikan masih cenderung abstrak sehingga mengurangi motivasi dan menyulitkan mahasiswa mempelajari proses. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan validitas produk media interaktif yang dikembangkan. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan menggunakan model ADDIE. Instrumen yang dipakai adalah pedoman wawancara, angket kebutuhan, angket validasi dan angket respon siswa. Data yang diperoleh dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil validasi produk media interaktif mencapai kategori sangat valid, yaitu 94,04% dengan rincian 94,12% dari ahli materi, 94,4% dari ahli media dan 93,4% dari ahli bahasa. Hasil angket respon siswa menunjukkan angka 91,4% yang berarti bahwa produk media yang dihasilkan sangat menarik. Hal ini berarti bahwa produk yang dihasilkan bisa digunakan dalam pembelajaran mata kuliah Mikrobiologi.

**Kata kunci:** *biogeografi mikroorganisme, media pembelajaran, mikrobiologi*

Manusia hidup berasosiasi dengan makhluk hidup lain, tidak terkecuali dengan mikroorganisme. Mikroorganisme yang hidup berasosiasi dengan manusia terdiri atas virus, bakteri, protozoa, fungi dan archaea sejak dilahirkan hingga akhir hayat yang disebut sebagai *microbiome* atau flora normal (Amon & Sanderson, 2017; Panthee *et al.*, 2022). Sebagai flora normal, mikroorganisme pada dasarnya tidak bersifat merugikan (patogen). Namun bisa merugikan dan menyebabkan penyakit apabila flora normal tersebut “menempati” organ yang lain, kondisi lingkungan yang berubah, aktivitas gen ataupun respon imun abnormal (Jawetz *et al.*, 2005; Sudarmono, 2016). Flora normal memiliki peran penting dalam tubuh manusia, misalnya sebagai bagian dari sistem imunitas, membantu pencernaan, dan lain sebagainya. Bahkan mikroorganisme dalam sistem pencernaan dapat berpengaruh terhadap kepribadian seseorang (Dinan *et al.*, 2015).

Selain hidup sebagai flora normal, asosiasi mikroorganisme dengan manusia kadang berasal dari kontak dengan benda-benda yang menjadi “tempat hidup” dari mikroorganisme. Berbeda dengan flora normal, mikroorganisme jenis ini seringkali bersifat merugikan hingga mengakibatkan penyakit. Benda-benda yang menjadi tempat hidup mikroorganisme biasanya adalah benda yang disentuh oleh banyak orang dan berada di tempat-tempat umum, misalnya tombol lift, pegangan tangga, *keyboard* dan *mouse* di tempat umum, *smartphone* dan handel pintu. Berbagi mikroorganisme dilakukan secara tidak sengaja melalui perantara kulit telapak tangan. Kulit telapak tangan manusia bersifat lembab dan memiliki suhu yang ideal sebagai tempat tumbuh mikroorganisme (Mackowiak, 1982; Flores *et al.*, 2011).

Penelitian terdahulu berhasil mengisolasi dan mengidentifikasi 17 jenis bakteri dari 50 sampel *smartphone*. Hal ini menunjukkan bahwa jejak mikrobiota manusia tertinggal di ruangan yang kita tempati dan pada permukaan benda yang kita sentuh, salah satunya adalah *smartphone* yang dipakai sehari-hari (Verma *et al.*, 2015). Hal serupa disebutkan pada penelitian lain bahwa ada 4 jenis mikroorganisme yang berhasil diisolasi dari pegangan tangga di area publik, yaitu *S. aureus* (37.5%), *E. coli* (31.3%), *Streptococcus* (18.7%) and *Proteus* (12.5%) (Amala & Monsi, 2017) Aktivitas kita di fasilitas umum memungkinkan untuk kita melakukan “tukar-menukar” mikrobiota yang ada pada tubuh kita dengan manusia yang lain. Hal tersebut di atas makin terasa saat adanya pandemi COVID-19 yang mewajibkan setiap orang melaksanakan protokol kesehatan secara ketat demi mencegah penularan virus menjadi semakin luas (Kemenkes RI, 2020).

Matakuliah Mikrobiologi adalah salah satu matakuliah wajib yang diberikan kepada mahasiswa semester VI di Program Studi Tadris Biologi UIN Kiai Haji Achmad Siddiq (KHAS) Jember yang menuntut keterampilan mahasiswa menggunakan teknik aplikasi bidang mikrobiologi. Materi pada pembelajaran Mikrobiologi bersifat prinsip, konsep dan prosedural atau teknis dalam melakukan analisis mikroorganisme. Salah satu materi dalam matakuliah mikrobiologi adalah penyebaran mikroorganisme, atau disebut sebagai biogeografi mikroorganisme. Materi ini berisi

tentang keberadaan mikroorganisme sebagai makhluk hidup kosmopolit, yang bisa ditemukan di berbagai tempat.

Berdasarkan hasil observasi, pembelajaran dilakukan dengan dua cara, yaitu teori dan praktek. Namun, keterbatasan alat dan bahan pada laboratorium kurang mendukung adanya pembelajaran mikrobiologi. Prosedur yang disajikan masih cenderung abstrak dan menyulitkan mahasiswa mempelajari proses. Kendala yang demikian mengurangi motivasi dan daya tarik mahasiswa dalam mempelajari mikrobiologi yang berdampak pada kurangnya pengalaman dan hasil belajar mereka.

Salah satu cara yang bisa digunakan untuk keadaan tersebut adalah dengan menggunakan media interaktif. Media interaktif adalah media pembelajaran yang menghadirkan objek dan proses yang kompleks dan bersifat teknis sehingga mahasiswa akan lebih mudah memahami, merasa tertarik dan tidak merasa bosan. Media yang dipakai dapat berupa teks suara, gambar maupun video yang menggambarkan materi secara nyata (Vicente, 2020). Media pembelajaran dapat dirancang sedemikian rupa sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara lebih leluasa, kapanpun dan dimanapun. Komponen komunikasi dalam multimedia interaktif (berbasis komputer) adalah hubungan antara manusia (sebagai user/pengguna produk) dan komputer (software/aplikasi/produk dalam format file tertentu, biasanya dalam bentuk CD). Dengan demikian produk /CD/aplikasi yang diharapkan memiliki hubungan dua arah/timbal balik antara software/aplikasi dengan usernya (Munir, 2015).

Belajar dengan menggunakan media justru akan mempermudah peserta didik menangkap konsep dalam pembelajaran. Media pembelajaran yang inovatif merupakan alat untuk menyampaikan informasi belajar dan pesan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dan informasi. Banyak jenis media pembelajaran yang bisa digunakan untuk menunjang proses pembelajaran, yaitu media pembelajaran berbasis suara (audio), visual dan media kinestetik (gerak). Selain itu ada juga media yang berbasis manusia, yaitu guru, tutor, instruktur, aktivitas kelompok, dan lain sebagainya. Perkembangan teknologi memungkinkan pengembangan dan penggabungan jenis media pembelajaran tersebut, seperti media audio visual, berbasis komputer dan video interaktif (Arsyad, 1990).

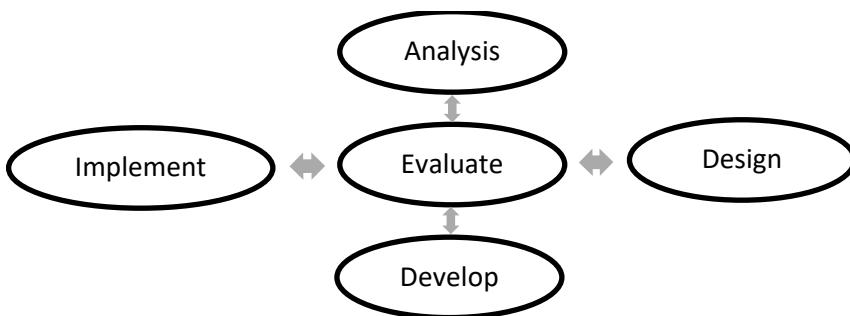
Beberapa penelitian memberikan gambaran bahwa pemanfaatan media interaktif dapat meningkatkan ketertarikan dan hasil belajar peserta didik terhadap materi yang disampaikan. Seperti yang dikemukakan pada penelitian Pengembangan Media *Adobe Flash CS56* dengan pendekatan CTL materi pencemaran lingkungan, hasil validasi produk dari ahli materi, ahli media dan guru biologi memiliki rata-rata 95,82% yang berarti bahwa media yang dikembangkan sangat valid dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran biologi (Amalia & Dewi, 2022). Penelitian lain mengenai efektifitas media interaktif berorientasi konstruktivisme untuk perkuliahan perkembangan hewan, menunjukkan adanya peningkatan aktivitas belajar dan hasil belajar mahasiswa sebesar 79,

16%. Hal ini membuktikan bahwa media interaktif yang dikembangkan dapat membuat pembelajaran di kelas menjadi lebih efektif (Sari & Susanti, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan media interaktif untuk membantu proses pembelajaran mata kuliah mikrobiologi terutama pada materi penyebaran mikroorganisme.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan menggunakan model ADDIE yang dimodifikasi mengacu pada teori Branch (2009) dengan beberapa tahapan yang meliputi *Analysis* (tahap analisis), *Design* (tahap perancangan) dan *Develop* (tahap pengembangan).



**Gambar 1.** Tahapan ADDIE

1. Tahap *analysis*: tahap ini berisi analisis informasi yang berkaitan dengan penyebab masalah belajar dengan cara melakukan analisis kebutuhan dan analisis kinerja. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menyebarkan angket kepada mahasiswa yang menempuh matakuliah mikrobiologi, untuk mengukur kebutuhan mahasiswa tentang media pembelajaran mikrobiologi. Selain itu, analisis kebutuhan dilakukan untuk menganalisis kemampuan atau kompetensi yang harus dipelajari oleh mahasiswa (Panggabean & Danis, 2020) Analisis kinerja dilakukan untuk mengklarifikasi masalah yang dirasakan oleh mahasiswa selama mengikuti matakuliah mikrobiologi. Secara garis besar, tahapan ini digunakan untuk menjelaskan apa saja yang diperlukan dalam mengembangkan produk pembelajaran. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi sumber yang diperlukan, dalam hal ini adalah sumber isi materi yang akan dikembangkan.
2. Tahap *design*: Pada tahap desain ini ada dua hal yang dilakukan, yaitu menyusun instrumen tes berdasarkan capaian pembelajaran yang telah dirumuskan kemudian membuat media interaktif yang sesuai dengan hasil yang ditunjukkan pada tahap analisis.

3. Tahap *develop*: peneliti mengembangkan rancangan produk dan merealisasikan hasil produknya. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian kepada ahli/validator tentang materi, bahasa dan media yang terdapat dalam produk yang dihasilkan.
4. Tahap *implement*: tahap ini peneliti melakukan persiapan aktivitas pembelajaran bersama dengan dosen dan mahasiswa. Di akhir tahap ini diperoleh kesimpulan mengenai hasil pengembangan produk yang dihasilkan dan evaluasi formatif berupa revisi produk. Tahap ini diisi dengan uji keterbacaan produk media yang dikembangkan oleh mahasiswa.
5. Tahap *evaluate*: pada tahap ini dilakukan uji respon siswa dengan menyebarluaskan angket respon mengenai produk media yang telah dikembangkan. Kriteria evaluasi yang dipakai yaitu evaluasi formatif.

Subjek penelitian ini adalah 35 orang mahasiswa Program Studi Tadris Biologi UIN KHAS Jember. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi instrumen wawancara, angket analisis siswa, instrumen validasi ahli materi, bahasa dan media serta angket respon siswa. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif diperoleh dari hasil wawancara dan kritik saran oleh para validator. Analisis deskriptif kuantitatif diukur menggunakan rumus persentase yang diadaptasi dari (Akbar, 2013).

Hasil angket dari validator ahli dihitung dengan menggunakan rumus (1) dengan kriteria pada Tabel (1) berikut:

$$V - ah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100$$

Keterangan:

V-ah = Validasi ahli

Tse = Total skor yang diperoleh

Tsh = Total skor yang diharapkan

**Tabel 1. Kriteria Validitas**

No.	Percentase	Kriteria
1	85,01% - 100%	Sangat valid (digunakan tanpa revisi)
2	70,01% - 85,00%	Valid (digunakan tapi revisi kecil)
3	50,01% - 70,00%	Kurang valid (disarankan tidak digunakan karena revisi besar)
4	1% - 50,00%	Tidak valid (tidak boleh digunakan)

(Akbar, 2013)

## HASIL

Penelitian ini menghasilkan media interaktif bidang mikrobiologi, khususnya pada materi penyebaran mikroorganisme yang dilengkapi dengan video panduan inokulasi isolat mikroorganisme secara aseptis. Tahapan pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model ADDIE, yaitu *analysis, design, develop, implemet* dan *evaluate*.

### Tahap Analisis (*Analysis*)

Analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara dan observasi pembelajaran matakuliah Mikrobiologi di Tadris Biologi FTIK UIN KHAS Jember. Wawancara dan observasi yang dilakukan pada tanggal 10 November 2021, diketahui bahwa pembelajaran matakuliah mikrobiologi selama ini dilakukan dengan teori dan praktik. Pembelajaran teori dilakukan di dalam kelas, sedangkan praktik dilakukan di laboratorium. Meskipun demikian, pembelajaran masih cenderung abstrak karena keterbatasan alat-alat yang ada pada laboratorium. Banyak mahasiswa yang belum menyadari bahwa hal-hal yang biasa mereka lakukan justru rentan dengan penularan mikroorganisme dari satu orang ke orang lain, dan hal-hal yang menjadi kebiasaan mereka rentan dengan akumulasi mikroorganisme yang dapat mengganggu kesehatan mereka.

Analisis mahasiswa dilakukan dengan menyebarluaskan angket pada 35 orang mahasiswa yang menempuh matakuliah mikrobiologi. Berdasarkan hasil angket, 89,5% mahasiswa menyatakan matakuliah mikrobiologi membutuhkan praktik, 68,8% mahasiswa membutuhkan media yang bisa mewadahi praktikum sekaligus materi, 78,6% mahasiswa menyatakan menyukai media yang dilengkapi gambar dan materi yang menarik, 88,7% menyatakan menyukai penjelasan materi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.

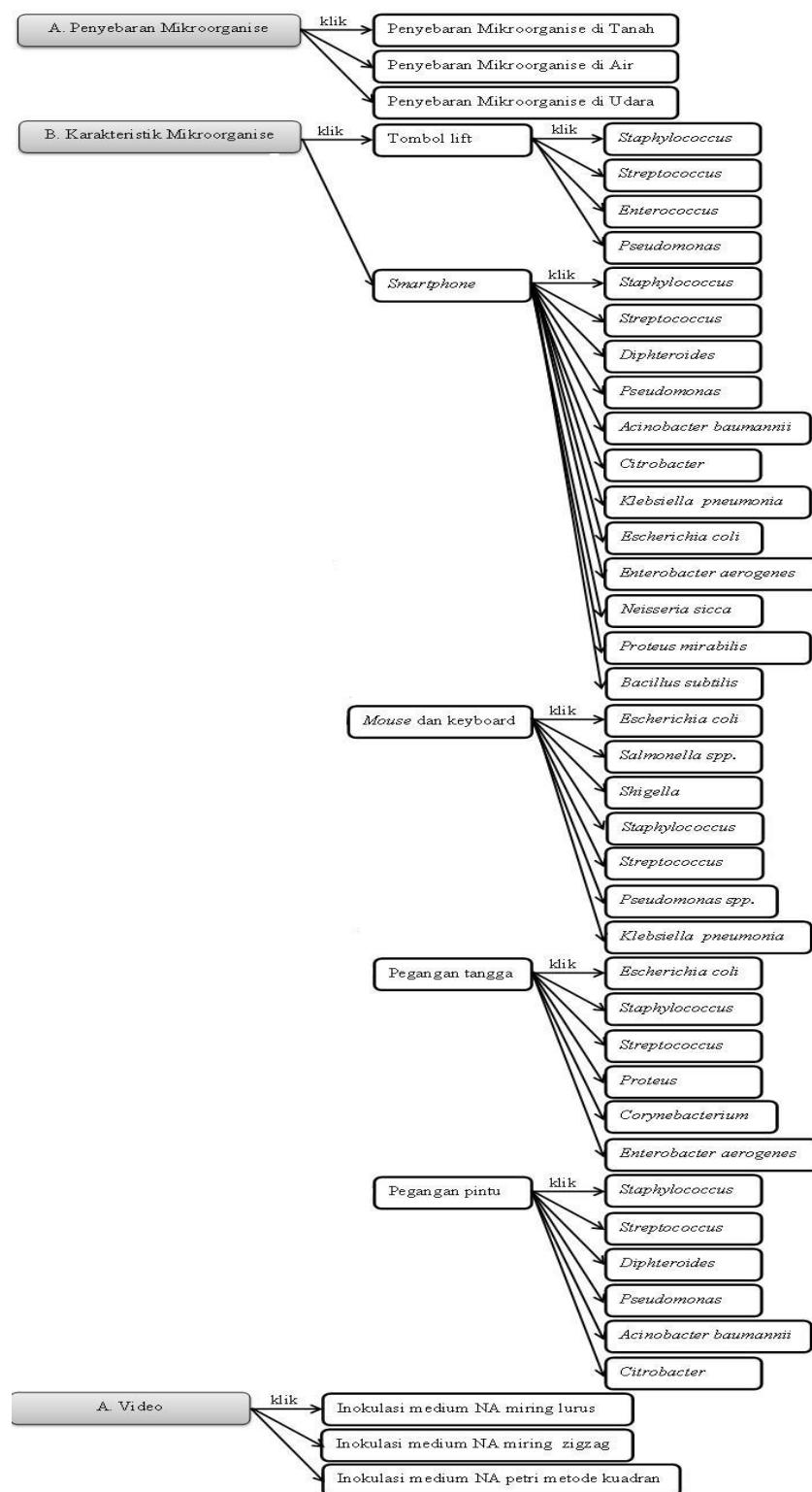
Analisis capaian pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Capaian pembelajaran untuk matakuliah mikrobiologi adalah menganalisis seluk beluk dunia mikroorganisme dan aplikasinya untuk kepentingan manusia. Konsep materi berasal dari jurnal-jurnal penelitian tentang biogeografi mikroorganisme yang biasa ditemukan di tempat-tempat publik dan peralatan yang diakses oleh banyak orang. Peneliti menumbuhkan mikroorganisme pada media selektif sehingga terlihat karakteristik dan kekhasan dari mikroorganisme tersebut.

### Tahap Desain (*Design*)

Produk media interaktif yang dikembangkan terdiri dari 4 kriteria, yaitu: (1) desain fisik, (2) desain teks, (3) desain visual, dan (4) komponen isi. Huruf yang dipakai pada media interaktif ini adalah times new roman dengan ukuran 12 dan spasi 1,15. Desain visual yang dimaksud pada tahap ini adalah tata letak materi, kejelasan tombol navigasi, gambar, animasi musik, efek suara dan video. Warna background pada media interaktif didominasi dengan warna putih dengan tulisan warna hitam, jenis times new roman. Gambar yang disajikan pada media interaktif berbasis riset

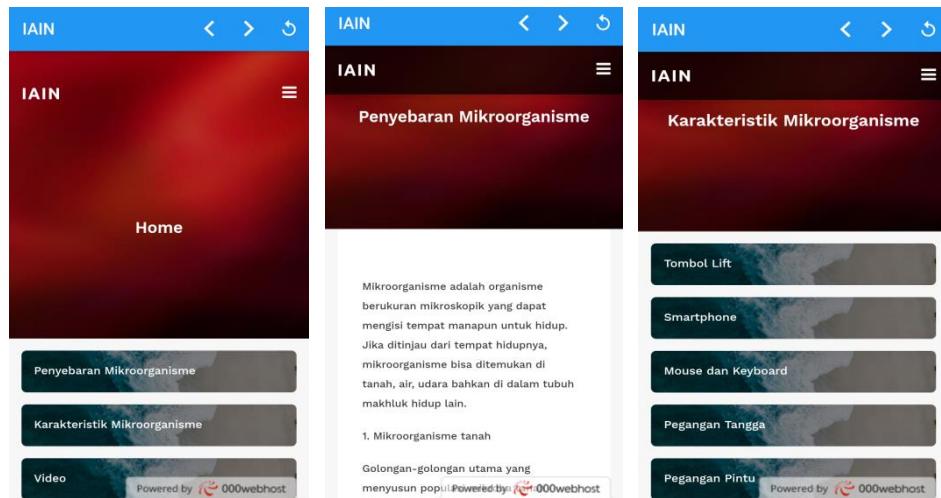
materi penyebaran dan interaksi mikroorganisme diambil dari data peneliti.

Komponen isi pada media interaktif berbasis riset materi penyebaran dan interaksi mikroorganisme, terutama bakteri yang sering ditemukan dan berhasil diisolasi dari barang-barang yang sering disentuh. Rancangan desain media interaktif berbasis riset materi penyebaran dan interaksi mikroorganisme adalah sebagai berikut.



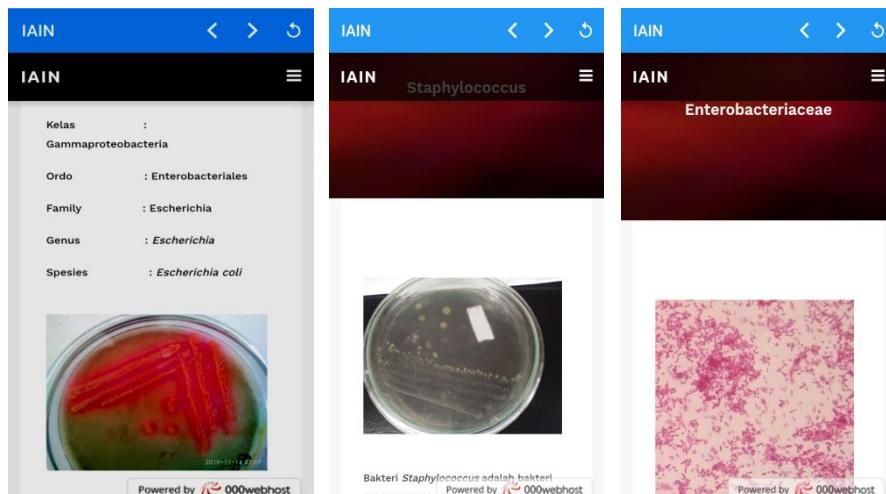
**Gambar 2.** Bagan Media Interaktif

Gambar 2 di atas menampilkan 3 komponen yang ada pada media interaktif yang dikembangkan, yaitu komponen materi konsep penyebaran mikroorganisme, komponen karakteristik mikroorganisme pada 5 benda yang ada pada area publik dan komponen video inokulasi mikroorganisme pada berbagai media.



**Gambar 3.** Tampilan Isi pada Media Interaktif

Pada item Karakteristik Mikroorganisme terdapat 5 pilihan, yaitu mikroorganisme pada tombol lift, *smartphone*, *mouse* dan *keyboard*, pegangan tangga dan pegangan pintu. Bila diklik salah satu, maka akan muncul jenis-jenis mikroorganisme yang berhasil diisolasi dan dikarakterisasi di 5 tempat umum



**Gambar 4.** Tampilan Penjelasan Mikroorganisme

Gambar 4 berisi tentang penjelasan karakteristik, klasifikasi, dan petogenitas dari mikroorganisme tersebut serta foto mikroorganisme, baik ketika ditumbuhkan pada media

diferensial maupun hasil pengecatan Gram. Ada 16 jenis bakteri yang termuat pada media interaktif berbasis riset, baik penjelasan tentang jenis Gram, patogenitas maupun morfologinya.

#### *Tahap Pengembangan (Develop)*

Uji validasi dilakukan dengan melibatkan ahli bidang studi untuk *me-review* komponen isi dan materi pada produk media interaktif berbasis riset materi penyebaran dan interaksi mikroorganisme dengan kurikulum dan capaian pembelajaran pada matakuliah Mikrobiologi. Ahli Materi yang memberikan hasil validasi adalah Mohammad Wildan Habibi, M.Pd. dan Husni Mubarok, S.Pd., M.Si. Uji validasi ahli kedua yaitu uji validasi yang dilakukan oleh ahli media pembelajaran. Hal-hal yang diperhatikan adalah bagaimana tata saji materi pada media interaktif berbasis riset materi penyebaran dan interaksi mikroorganisme. Validator ahli media pembelajaran adalah Laily Yunita Susanti, M.Si dan Ira Nurmawati, M.Pd. Validasi ketiga yaitu uji validasi bahasa, oleh Shidiq Ardianta, M.Pd.

**Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi**

Validator	Rata-Rata	Kategori
Ahli Materi	94,12	Sangat Valid
Ahli Media	94,64	Sangat Valid
Ahli Bahasa	93,4	Sangat Valid
Rata-rata keseluruhan	94,05	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi pada Tabel 3, interaktif berbasis riset memperoleh skor total 94,05 dengan kategori sangat valid sehingga keputusan ujinya tidak perlu direvisi. Komponen yang divalidasi adalah tujuan, efektivitas, kemenarikan, efisiensi, keinteraktifan dan penyajian materi.

#### *Tahap Penyebaran (Implement)*

Penyebaran produk media interaktif dilakukan kepada mahasiswa dengan terlebih dahulu menentukan jadwal dan desain instrumennya. Penyebaran produk dilakukan pertama kali dengan melakukan uji keterbacaan (kelompok kecil). Uji ini dilakukan dengan menyebarkan angket pada 10 orang mahasiswa. Hasilnya angket uji keterbacaan adalah 95,13% yang berarti produk media interaktif yang dihasilkan sangat valid dan dapat diteruskan ke tahapan uji kelompok besar.

#### *Tahap Evaluasi (Evaluate)*

Kriteria evaluasi yang dipakai pada tahap ini adalah evaluasi formatif yaitu mengevaluasi

pada tiap tahapan sejak analisis hingga implementasi. Selain itu, tahap ini juga mengidentifikasi persepsi mahasiswa mengenai produk yang dihasilkan. Evaluasi ini dilakukan dengan menyebarluaskan angket kepada 35 orang mahasiswa yang menempuh matakuliah mikrobiologi dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 3. Respon Siswa**

No.	Aspek	Rata-rata
1	Penyajian materi	88,9%
2	Kebahasaan	92,5%
3	Kemanfaatan	94,4%
4	Kegrafikan	90,1%
Rata-rata		91,4%

Berdasarkan Tabel 3 di atas, respon mahasiswa mencapai angka 91,4% dengan kriteria sangat menarik. Komentar yang dikemukakan oleh mahasiswa yaitu media yang dikembangkan dapat membantu dalam pemenuhan suplemen materi dan praktik, terutama kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Apalagi dikaitkan dengan kondisi pandemi saat ini yang mengharuskan setiap orang berhati-hati terhadap proses “tukar-menukar” mikroorganisme satu sama lain.

Media pembelajaran digunakan sebagai alat bantu, alat penyalur pesan, alat penguatan dan pengantara pendidik dalam menyampaikan informasi kepada peserta didik, sehingga dapat meningkatkan semangat, motivasi dan pemahaman terhadap materi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan di atas, media pembelajaran interaktif materi penyebaran mikroorganisme telah memenuhi unsur fungsi media pembelajaran. Unsur fungsi media pembelajaran ada empat menurut Levie dan Lentz, yaitu fungsi atensi (menarik perhatian peserta didik), fungsi afektif (meningkatkan kemampuan emosional dan sikap), fungsi kognitif (mengingat dan memahami informasi materi pembelajaran) dan fungsi kompensatoris (membantu siswa yang lemah mengingat dan menangkap informasi) (Hasan *et al.*, 2021).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa media interaktif materi biogeografi mikroorganisme di area publik dapat digunakan pada matakuliah mikrobiologi. Hasil validasi oleh ketiga ahli menyatakan bahwa media yang dikembangkan mendapat kriteria sangat valid. Sedangkan berdasarkan hasil respon siswa, media interaktif yang dikembangkan mendapat kriteria sangat menarik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Amala, S. E., & Monsi, T. P. (2017). Bacteria Associated with Hospital Handrails in a Tertiary Institution in Nigeria. *Asian Journal of Medicine and Health*, 6(2), 1–7. <https://doi.org/10.9734/ajmah/2017/34991>
- Amalia, N. R., & Dewi, R. F. (2022). Development of Adobe Flash CS6 Learning Media with Contextual Teaching and Learning Approach on The Topic of Environmental Pollution. *October*, 3(1), 12–21. <https://doi.org/10.35719/mass.v3i1.85>
- Amon, P., & Sanderson, I. (2017). What is the microbiome? *Archives of Disease in Childhood: Education and Practice Edition*, 102(5), 258–261. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2016-311643>
- Arsyad, A. (1990). *Media Pembelajaran*. Citra Niaga.
- Dinan, T. G., Stilling, R. M., Stanton, C., & Cryan, J. F. (2015). Collective unconscious: How gut microbes shape human behavior. *Journal of Psychiatric Research*, 63, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.02.021>
- Flores, G. E., Bates, S. T., Knights, D., Lauber, C. L., Stombaugh, J., Knight, R., & Fierer, N. (2011). Microbial biogeography of public restroom surfaces. *PLoS ONE*, 6(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028132>
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, Harahap, Tuti Khairani; Tahrim, T., Anwari, A. M., Rahmat, A., Masdiana, & Indra, I. M. (2021). *Media Pembelajaran* (Issue April). Tahta Media Group.
- Jawetz, E., Brooks, G. F., Butel, J. ., Melnick, J. ., Ornston, L. ., & Adelberg, E. . (2005). *Mikrobiologi Kedokteran* (E. Nugroho & R. Maulany (eds.); 20th ed.). EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Surat Edaran Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor Hk.02.01/Menkes/335/2020 Tahun 2020 Tentang Protokol Pencegahan Penularan Corona Virus Disease (Covid-19) Di Tempat Kerja Sektor Jasa Dan Perdagangan (Area Publik) Dalam Mendukung Keberlangsungan Usa, 1 (2020).
- Mackowiak, P. A. (1982). The Normal Microbial Flora. *The New England Journal of Medicine*, 307(2), 83–93. <https://doi.org/10.1056/NEJM198207083070203>
- Munir. (2015). *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Alfabeta.
- Panggabean, N. H., & Danis, A. (2020). *Desain Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Sains*. Yayasan Kita Menulis.
- Panthee, B., Gyawali, S., Panthee, P., & Techato, K. (2022). Environmental and Human Microbiome for Health. *Life*, 12(3), 1–15. <https://doi.org/10.3390/life12030456>
- Sari, L. Y., & Susanti, D. (2016). Uji Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Berorientasi Konstruktivisme Pada Materi Neurulasi Untuk Perkuliahan Perkembangan Hewan. *Bioconetta*, 2(1), 158–164. <https://doi.org/10.22202/bc.2016.v2i1.1806>
- Sudarmono, P. P. (2016). Mikrobioma: Pemahaman Baru tentang Peran Mikroorganisme dalam Kehidupan Manusia. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 4(2), 71–75. <https://doi.org/10.23886/ejki.4.6291.71-5>
- Verma, D. K., Barasa, A., Dara, D., Medehhen, H. W., Asrat, H., Demissie, N., Tegenaw, K., Sendeku, W., & Berhae, N. (2015). An Official Publication of Association of Pharmacy Professionals F ORMULATION AND E VALUATION OF G RANISETRON. *Bulletin of Phamaceuticals Research*, 5(3), 96–100.
- Vicente, P. N. (2020). The SAGE International Encyclopedia of Mass Media and Society. In D. L. Merskin (Ed.), *The SAGE International Encyclopedia of Mass Media and Society* (Issue April, pp. 811–812). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/978148337551>