

## DEVELOPMENT OF WEB-BLOG-BASED LEARNING MEDIA USING PROBLEM-BASED LEARNING MODEL

### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS WEB-BLOG DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING

Meike Paat<sup>1</sup>, Yohanes Bery Mokalu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Manado  
Jalan Kampus Unima,  
Tondano, Indonesia  
meikepaat@unima.ac.id

<sup>2</sup>Universitas Negeri Manado  
Jalan Kampus Unima,  
Tondano, Indonesia  
yohanesmokalu@unima.ac.id

#### ABSTRACT

*The objective of this research is to develop a web blog-based science learning media. The study utilizes the research and development method by Borg and Gall and was conducted at SMP Negeri 7 Manado from March to June in the academic year 2022/2023. The field trial subjects comprised subject matter experts, instructional media experts, students, and teachers. Data collection instruments included questionnaires, interviews, and observations. The obtained data were analyzed significantly. The results of the expert validation for the product materials fall into the valid category with a score of 87.39%. The expert validation for the instructional media product is also categorized as valid with a score of 88.82%. The results of the limited-scale field trial fall into the valid category with 67.90% of students choosing strongly agree and 32.10% choosing agree. The results of the full-scale field trial fall into the valid category with 77.77% of students choosing strongly agree and 22.23% choosing agree. This study concludes that the web blog-based science learning media is effective, efficient, engaging, and suitable for use in classroom.*

**Keywords :** Media, Learning, Web-blog, Development

#### 1. PENDAHULUAN

Kegiatan belajar menuntut adanya media yang menjadi sumber belajar serta model pembelajaran yang relevan. Selain pengaruh model terhadap proses pembelajaran, kesuksesan pembelajaran sangat bergantung pada pemanfaatan sumber belajar dan media pembelajaran yang digunakan selama proses tersebut. Salah satu sumber pembelajaran yang cocok untuk mengoptimalkan pembelajaran mandiri maupun pembelajaran di kelas adalah media pembelajaran berbasis web blog melalui model pembelajaran berbasis masalah, yakni materi belajar yang disusun dengan terstruktur dan sistematis berdasarkan kurikulum dan disajikan dalam bentuk satuan pembelajaran. Materi ini dipelajari secara mandiri dalam periode waktu tertentu agar siswa mampu menguasai kompetensi yang diharapkan.<sup>[1]</sup> Belajar secara mandiri merupakan suatu cara yang aktif dan efektif untuk mengembangkan dan mengoptimalkan potensi setiap individu siswa tanpa ketergantungan pada kehadiran teman atau guru.<sup>[2]</sup>

Penggunaan media pembelajaran berkaitan dengan kenyataan bahwa jika siswa diberi cukup waktu serta kondisi pembelajaran yang cukup memadai, mereka akan berhasil dalam penguasaan terhadap suatu kompetensi secara menyeluruh. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat mengoptimalkan hasil belajar siswa. Pembelajaran yang terkait dengan kehidupan sehari-hari mampu meningkatkan motivasi siswa dalam mengetahui dan memahami makna dari materi pelajaran.<sup>[3][4]</sup>

Materi pembelajaran bagi siswa SMP melibatkan pemahaman konsep, prinsip, dan penerapannya dalam contoh-contoh sehari-hari. Hal ini bertujuan untuk memahami cara pencegahan pencemaran lingkungan, serta memiliki peran penting dalam bidang ilmu lainnya. Jika melihat kompetensi dasar pembelajaran IPA menurut Kurikulum 2013 Revisi 2017, pembelajaran di SMP bertujuan membangun kemampuan menjelaskan, mengidentifikasi, menganalisis, dan menyajikan pengamatan melalui pengalaman yang dialami, serta dikembangkan dan dioptimalkan lebih lanjut dalam merdeka belajar dimana siswa dan guru diberi kebebasan lebih untuk mengembangkan pembelajaran sesuai kebutuhan.<sup>[5][6]</sup>

Melalui hasil observasi di SMP Negeri 7 Manado, ditemukan bahwa siswa menghadapi tantangan dalam pembelajaran IPA terlebih paska pandemi Covid-19 yang telah usai, dimana mereka lebih terbiasa berinteraksi dengan bantuan teknologi, siswa juga cenderung belajar dengan cara menghafal materi sehingga keterlibatan aktif dalam proses belajar menjadi kurang. Penyebab utamanya adalah pendekatan ceramah yang dominan dalam penyampaian materi oleh guru, sehingga siswa hanya memerhatikan penjelasan tanpa berpartisipasi aktif. Selain itu, bahan ajar dan media pembelajaran yang tersedia tidak cukup mendorong sikap peduli pada siswa, dan pemahaman siswa mengenai mata pelajaran IPA Biologi juga terbatas. Solusi untuk meningkatkan pembelajaran adalah dengan mengembangkan media pembelajaran IPA berbasis web blog yang telah terbiasa dibaca dan digunakan oleh siswa sejak masa pandemi covid-19, yang telah teruji melalui serangkaian tahapan penelitian dan pengembangan serta divalidasi oleh para ahli, sehingga menghasilkan produk dengan tingkat validitas yang tinggi.<sup>[7]</sup>

Pemilihan pengembangan media pembelajaran berbasis web blog, khususnya mengenai pencemaran lingkungan, bertujuan agar siswa bisa memperoleh pemahaman yang lebih optimal mengenai lingkungan yang ada disekitar mereka. Konsep pembelajaran yang melibatkan lingkungan sekitar dapat meningkatkan penyerapan pengetahuan. Oleh karena itu, media pembelajaran IPA tentang pencemaran lingkungan diarahkan untuk memberikan pemahaman langsung kepada siswa mengenai lingkungan sekitar.

## 2. KAJIAN PUSTAKA / METODOLOGI /PERANCANGAN

Definisi media sebagai suatu alat bantu dalam mempermudah proses pembelajaran yang terstruktur dan sistematis, memungkinkan siswa untuk memperoleh kompetensi secara mandiri.<sup>[8]</sup> Media pembelajaran dianggap sebagai suatu komponen krusial dalam proses pembelajaran, memberikan bantuan kepada siswa dalam memahami materi pembelajaran.<sup>[9]</sup> Media pembelajaran bisa juga didefinisikan sebagai alat untuk bantu siswa dalam belajar serta mengandung satuan pembelajaran dengan berbagai elemen yang membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran secara lebih mudah dan optimal. Langkah-langkah dalam menyusun atau mengembangkan media, seperti uji kebutuhan media pembelajaran, merumuskan tujuan pembelajaran, menentukan kegiatan pembelajaran siswa, dan menyediakan sumber media pembelajaran, serta upaya untuk memberikan panduan yang terstruktur dalam mencapai kompetensi pembelajaran.<sup>[10][11][12]</sup>

Pembelajaran berbasis masalah atau Problem Based Learning (PBL) adalah salah satu model pembelajaran yang memicu siswa dengan permasalahan konkret dan mendorong mereka untuk mengembangkan pemikiran kritis melalui kolaborasi dalam kelompok guna menemukan solusi bagi permasalahan tersebut. Pendekatan ini memfasilitasi interaksi antar guru dan siswa, serta antar siswa satu dengan siswa yang lain, dalam lingkungan belajar. *Problem based learning* (PBL) merupakan strategi yang memanfaatkan situasi kehidupan nyata untuk mengajarkan siswa berpikir kritis, mengasah keterampilan pemecahan masalah, dan mendapatkan pemahaman serta ide dasar tentang suatu mata pelajaran.<sup>[13][14]</sup>

*Problem based learning* (PBL) memiliki potensi untuk mempermudah siswa mengembangkan keterampilan belajar dalam pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, kreatif dan aktif. Dengan menggunakan model pembelajaran PBL, siswa dihadapkan pada masalah-masalah konkret dan relevan yang menjadi dasar untuk pengamatan dan pembelajaran. Model ini berfokus pada siswa, dengan tujuan mengajarkan mereka cara memberikan kasus yang riil/nyata sebagai pemicu memecahkan masalah yang diberikan oleh guru melalui penyajian solusi yang tepat. Masalah yang diselesaikan dalam PBL bersumber dari kehidupan sehari-hari.<sup>[15][16][17]</sup>

PBL melibatkan siswa secara aktif dan memicu kreativitas dalam menemukan dan memecahkan masalah sesuai dengan tahapan metode ilmiah, memungkinkan mereka memahami dan menyelesaikan

masalah secara terstruktur dan sistematis. Penggunaan PBL dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk mengelola informasi secara kreatif dan memecahkan masalah dengan efektif, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keterampilan belajar dan prestasi peserta. Model PBL dapat memberikan pengalaman belajar otentik dengan mengaitkan dan menghubungkan permasalahan dalam kehidupan nyata, yang berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui pengalaman belajar yang mereka dapatkan.<sup>[18][16]</sup>

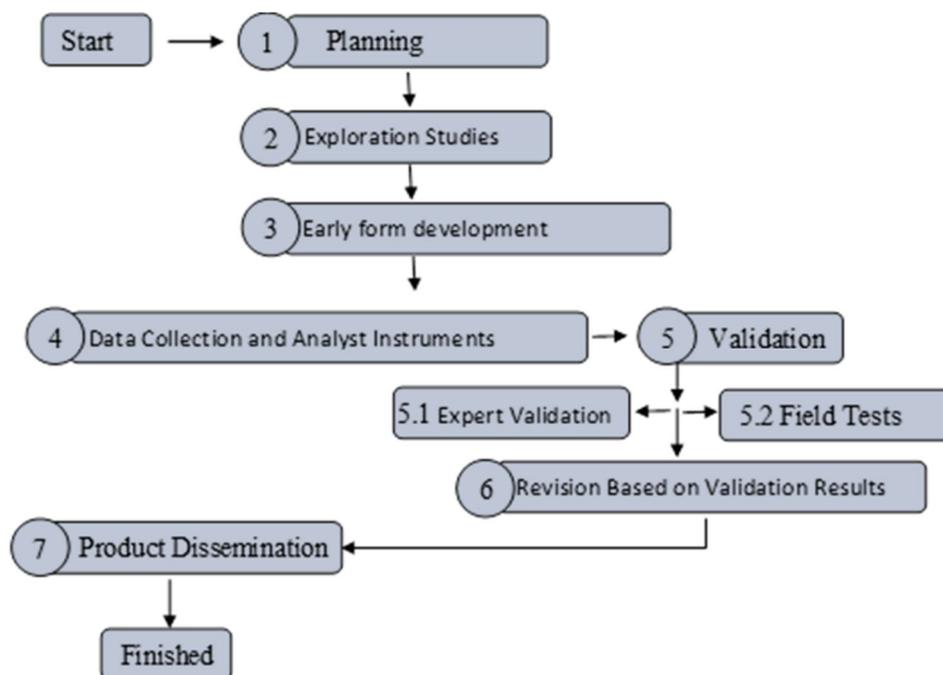
Weblog, atau blog, adalah bentuk dan format tertentu untuk menerbitkan serangkaian artikel yang biasanya relatif singkat ke situs web, yang dicantumkan dalam urutan kronologis terbalik. Awalnya sebagian besar digunakan untuk menerbitkan buku harian pribadi, blog kemudian diadopsi secara luas untuk berbagai tujuan pribadi dan profesional, dan bisa dibilang menginspirasi format platform media sosial berikutnya; saat ini, konten bergaya blog ada di mana-mana di Web, tanpa istilah “blog” yang selalu diterapkan dalam semua kasus.<sup>[19]</sup>

Blog adalah suatu sarana yang bisa digunakan dan dimanfaatkan dalam konteks pembelajaran. Blog juga dapat difungsikan sebagai platform dimana guru dapat mengunggah materi yang telah dibahas. Penggunaan blog sebagai alat pembelajaran akan memberikan dukungan dan kemudahan bagi siswa dalam mengakses materi yang diajarkan oleh guru sesuai dengan kebutuhan individual mereka. Salah satu keunggulan blog adalah kemampuannya sebagai alat untuk menulis dan dapat menjadi saluran yang paling alami dan strategis untuk mempublikasikan karya. Sebagai tutorial pembelajaran, blog mampu memfasilitasi komunikasi dan interaksi antar anggota. Kelebihan lainnya dari penggunaan blog adalah kemampuannya untuk dikembangkan dengan menggunakan sumber daya manusia dan sarana-prasarana yang ada di sekolah.<sup>[20]</sup>

Pencemaran lingkungan merujuk pada situasi di mana komponen fisik dan biologis dari sistem bumi dan atmosfer menjadi terkontaminasi, mengakibatkan ketidakseimbangan dalam ekosistem lingkungan. Sumber kontaminasi ini dapat berasal dari aktivitas manusia maupun proses alam, yang mengakibatkan ketidaknormalan kualitas lingkungan dan gangguan terhadap fungsi ekosistem. Semua faktor yang mampu menimbulkan pencemaran disebut sebagai polutan atau bahan pencemar. Suatu zat dianggap sebagai polutan ketika jumlahnya melebihi batas normal yang seharusnya, terjadi pada waktu dan tempat yang tidak tepat. Istilah limbah, yang juga dikenal sebagai zat pencemar, merujuk pada bahan buangan yang dihasilkan dalam proses produksi, seperti kegiatan rumah tangga. Kehadirannya dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Limbah dapat diklasifikasikan berdasarkan sifatnya menjadi limbah cair, limbah padat, limbah daur ulang, limbah organik, dan limbah bahan berbahaya beracun (B3).<sup>[21][22][22]</sup>

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D). Penelitian ini mengikuti tahap-tahap *research and development* (R&D) oleh Borg dan Gall, seperti penjelasan pada gambar di bawah ini:



**Gambar 1.** Prosedur Pengembangan Produk

Penelitian ini akan menerapkan tahapan metode *research and development* Borg dan Gall.<sup>[23]</sup> yaitu: 1) Perencanaan, tahap ini meliputi: merancang serta mendesain media yang akan dikembangkan menjadi media pembelajaran untuk mempermudah guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. 2) Studi pendahuluan/eksplorasi, pada tahap ini meliputi: identifikasi dan observasi yang dilakukan untuk memperoleh informasi keadaan sekolah dan proses pembelajaran. 3) Pengembangan bentuk awal, tahap ini meliputi: peneliti menyiapkan materi, perangkat untuk membantu mempermudah pengembangan media, alat evaluasi pembelajaran, media pembelajaran berbasis web blog dengan menggunakan model PBL dan buku pegangan. Pada tahap ini menghasilkan produk yang berupa media pembelajaran berbasis web blog dengan model PBL. 4) Instrumen pengumpulan dan analisis data, tahapan ini meliputi: peneliti membuat angket dan tes untuk diujikan kepada validator dan siswa. 5) Validasi, tahap ini meliputi: a) melibatkan validator ahli yang akan menguji produk yang dikembangkan. b) uji coba lapangan dalam skala terbatas, melibatkan siswa kelas VII SMP Negeri 7 Manado dengan jumlah responden 9 orang. c) uji lapangan yang melibatkan siswa kelas VII SMP Negeri 7 Manado dengan jumlah responden 20 orang. 6) Revisi berdasarkan hasil validasi, tahap ini meliputi: melakukan revisi media pembelajaran mengacu pada hasil uji coba lapangan. 7) Diseminasi produk, tahap ini meliputi: penelitian siap melaporkan atau mempresentasikan produk yang telah dihasilkan pada pertemuan ilmiah

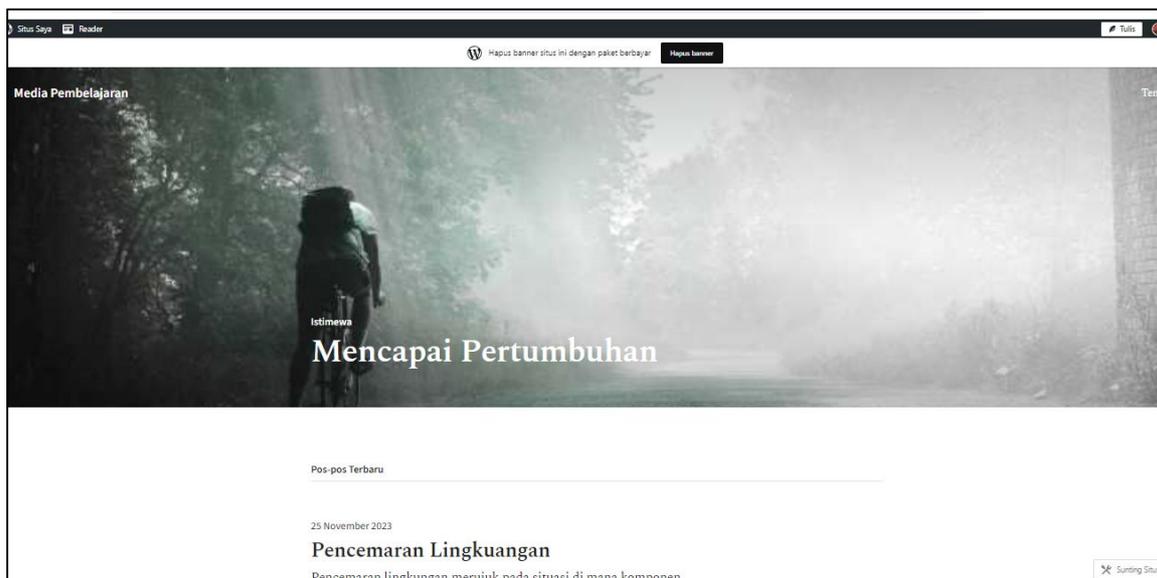
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan pembelajaran merupakan langkah untuk mengidentifikasi tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan merancang media pembelajaran IPA Biologi berbasis web blog dengan menggunakan model PBL pada topik pencemaran lingkungan. Pada tahap perencanaan media pembelajaran, langkah-langkah ini mencakup pengumpulan materi pembelajaran dari berbagai sumber, pembuatan media pembelajaran, mendapatkan validasi dari ahli materi dan ahli media pembelajaran, serta melaksanakan revisi pada media, dan mengujinya untuk pengembangan lebih lanjut.

Studi eksploratif/pendahuluan dilakukan melalui observasi terhadap sekolah yang menjadi fokus penelitian. Observasi ini melibatkan wawancara dengan siswa dan guru mata pelajaran IPA. Hasil wawancara menunjukkan bahwa proses pembelajaran cenderung bersifat ceramah atau didominasi oleh

peran guru sebagai sumber utama ilmu, dan siswa telah terbiasa dalam pembelajaran yang dilaksanakan secara online pada waktu pandemi Covid-19. Selain itu, penggunaan media pembelajaran IPA belum optimal, terutama masih jarang pemanfaatan media pembelajaran berbasis web blog dengan menggunakan model PBL.

Materi dalam media ini diperoleh dari berbagai sumber, termasuk buku cetak dan jurnal dengan mengacu pada model pembelajaran berbasis masalah (PBL), yang kemudian diolah ke dalam format dan diunggah dalam media pembelajaran berbasis web blog selanjutnya disesuaikan dengan tujuan pembelajaran untuk menghasilkan media pembelajaran IPA mengenai pencemaran lingkungan.



**Gambar 2.** Media Pembelajaran berbasis web blog

Instrumen untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk penelitian melibatkan angket penilaian materi pembelajaran dalam media pembelajaran untuk mengevaluasi kelayakan dan efektivitas materi, serta angket penilaian media oleh ahli media pembelajaran untuk mengevaluasi keefektifan media dalam proses pembelajaran. Selain itu, angket diperlukan untuk mengetahui keberhasilan media pembelajaran setelah kegiatan pembelajaran.<sup>[24][25]</sup>

Validasi Ahli Materi Pembelajaran. Penilaian ahli materi pembelajaran seperti pada tabel berikut ini:

**Tabel 1.** Penilaian Ahli Materi

Komponen	Validator	
	1	2
<b>ISI</b>		
1 Kesesuaian dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran	5	5
2 Kebenaran substansi materi pembelajaran	4	4
3 Keakuratan konsep dan definisi	5	4
4 Gunakan contoh dan kasus	4	4
5 Manfaatnya untuk menambah wawasan	4	4
<b>BAHASA</b>		
6 Keterbacaan media pembelajaran	4	4
7 Informasi dan materi pada media pembelajaran	5	5
8 Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	4	4
9 Bahasa dalam media sesuai tahap perkembangan siswa	4	4
10 Menggunakan bahasa secara efektif dan efisien	5	4
<b>PRESENTASI</b>		
11 Kejelasan tujuan	5	5
12 Petunjuk penggunaan media mudah dipelajari	4	5

13 Urutan penyajian	5	5
14 Memberikan motivasi dan menarik	4	4
15 Interaksi (memberikan stimulus dan respon)	5	4
16 Informasi yang sederhana dan mudah dimengerti	4	4
17 Informasi lengkap	5	4
18 Mudah diakses	5	4
<b>GRAFIS</b>		
19 Penggunaan ukuran dan jenis font	5	5
20 Tata letak	5	4
21 Ilustrasi atau gambar	4	4
22 Tampilan jelas dan menarik	4	4
23 Pemilihan grafis relevan dengan materi	4	4
Total skor yang dicapai	113	98
Skor maksimal	115	115
Persentase	89,56	85,22

Perhitungan menunjukkan persentase ahli materi 1 sebesar 89,56%, persentase tersebut termasuk dalam kategori valid (perlu direvisi). Persentase ahli materi 2 sebesar 85,22%, persentase ini termasuk dalam kategori valid (perlu direvisi). Dengan rata-rata skor dari kedua ahli materi yaitu 87,39% (kategori valid)

Ahli media pembelajaran menilai media pencemaran lingkungan seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 2.** Penilaian Ahli Media

Komponen	Validator	
	1	2
<b>BAHASA</b>		
1 Keterbacaan media pembelajaran	5	5
2 Kejelasan informasi	5	5
3 Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar Indonesia	5	4
4 Bahasa dalam media disesuaikan dengan tahap perkembangan siswa	5	4
5 Menggunakan bahasa secara efektif dan efisien	4	4
<b>PRESENTASI</b>		
6 Kejelasan tujuan yang ingin dicapai	4	4
7 Daftar isi dan petunjuk penggunaan media mudah dipelajari	5	5
8 Urutan penyajian	5	4
9 Mengoptimalkan motivasi dan daya tarik	5	4
10 Interaksi (memberikan stimulus dan respon)	5	5
11 Gambar yang disajikan saling berkaitan dan menunjang kejelasan materi	4	4
12 Informasi lengkap, materi mudah dipelajari, media mudah diakses	4	5
<b>GRAFIS</b>		
13 Penggunaan ukuran dan jenis font	4	4
14 Tata letak	5	5
15 Ilustrasi atau gambar	4	4
16 Ilustrasi menggambarkan isi/materi yang disampaikan	4	4
17 Desain tampilan	4	4
Total skor yang dicapai	77	74
Skor maksimal	85	85
Persentase	90,58	87,05

Perhitungan validasi ahli media pembelajaran memperoleh persentase sebesar 90,58% pada ahli 1 dan 87,05% pada ahli 2, dengan skor rata-rata kedua ahli sebesar 88,82% persentase tersebut termasuk dalam kategori valid (perlu direvisi).

Uji lapangan (Skala Terbatas). Berdasarkan data yang didapatkan, bisa dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 3.** Penilaian Uji Coba Terbatas

Komponen	SKALA PENILAIAN			
	SS	S	KS	TS
Pengorganisasian				
1 Organisasi konten media yang menarik	7	2	0	0
Keterbacaan				
2 Kalimat-kalimat dalam media mudah dipahami	7	2	0	0
3 Penulisan pada media jelas	6	3	0	0
Daya tarik				
4 Tampilan media yang menarik	5	4	0	0
5 Ilustrasi yang digunakan menarik	6	3	0	0
Integrasi materi				
6 Materinya memadukan muatan sains yang bermakna	5	4	0	0
7 Hubungan antar konsep menjadi bermakna	7	2	0	0
Kegiatan eksperimental				
8 Daftar isi dan petunjuk penggunaan media mudah dipelajari	6	3	0	0
9 Daftar isi dan petunjuk penggunaan media mudah dipelajari	6	3	0	0
Banyaknya responden yang memilih kriteria	55	26	0	0
Skor maksimal		81		
Persentase	67,90	32,10	0	0

Perhitungan persentase dari 9 skor indikator pada penilaian uji coba terbatas dengan responden 9 orang siswa yang dicapai untuk kategori sangat setuju sebesar 67,90%, untuk kategori setuju 32,10%, untuk kategori lain masing-masing sebesar 0%. Dengan begitu dapat ditarik kesimpulan bahwa siswa menyampaikan tanggapan yang positif mengenai media pembelajaran IPA Biologi berbasis web blog dengan menggunakan model PBL pada materi pencemaran lingkungan dan tidak ada perubahan yang perlu direvisi, sehingga uji coba dapat dilanjutkan ke tahap uji lapangan.

**Tabel 4.** Penilaian Uji Coba Operasional

Komponen	SKALA PENILAIAN			
	SS	S	KS	TS
Pengorganisasian				
1 Organisasi konten media yang menarik	16	4	0	0
Keterbacaan				
2 Kalimat-kalimat dalam media mudah dipahami	16	4	0	0
3 Penulisan pada media jelas	12	8	0	0
Daya tarik				
4 Tampilan media yang menarik	16	4	0	0
5 Ilustrasi yang digunakan menarik	17	3	0	0
Integrasi materi				
6 Materinya memadukan muatan sains yang bermakna	16	4	0	0
7 Hubungan antar konsep menjadi bermakna	18	2	0	0
Kegiatan eksperimental				
8 Daftar isi dan petunjuk penggunaan media mudah dipelajari	12	8	0	0
9 Daftar isi dan petunjuk penggunaan media mudah dipelajari	17	3	0	0
Total skor yang dicapai	140	40	0	0
Skor maksimal		180		
Persentase	77,77	22,23	0	0

Perhitungan persentase dari 9 skor indikator yang dicapai pada uji operasional dengan responden 20 siswa untuk kategori sangat setuju sebesar 77,77%, untuk kategori setuju 22,23%, untuk kategori lain masing-masing sebesar 0%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa siswa memberikan respon yang positif terhadap media pembelajaran IPA pada materi pencemaran lingkungan dan tidak ada perubahan yang perlu direvisi pada uji operasional atau uji lapangan, sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran IPA dengan menggunakan model PBL layak digunakan dalam pembelajaran.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan yaitu: kelayakan media pembelajaran IPA Biologi berbasis web blog dengan menggunakan model PBL pada materi pencemaran lingkungan setelah dilakukan uji validasi diperoleh dari ahli materi dan ahli media dengan kategori valid, secara keseluruhan baik dan layak digunakan, respon siswa setelah menggunakan media pembelajaran IPA Biologi berbasis web blog melalui model pembelajaran PBL tentang pencemaran lingkungan dalam pembelajaran sangat baik, menarik, efektif, dan efisien sehingga media ini layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Negeri Manado, SMP Negeri 7 Manado, dan semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erlinda, N. 2017. Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa melalui Model Kooperatif Tipe Team Game Tournament pada Mata Pelajaran Fisika di SMK. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 2 (1), 47–52.
- [2] Octavia, S. A. (2020). *Model-model pembelajaran*. Deepublish.
- [3] Utami, Y. S. (2020). Penggunaan Media Gambar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 2(1), 104-109.
- [4] Lelamula, M. D., Sasinggala, M., & Paat, M. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Media Berbasis Power Point di Masa Pandemi Covid 19 terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPA Biologi di SMP. *SCIENING: Science Learning Journal*, 3(1), 22-27.
- [5] Sibagariang, D., Sihotang, H., & Murniarti, E. (2021). Peran guru penggerak dalam pendidikan merdeka belajar di indonesia. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 14(2), 88-99.
- [6] Paat, M., Kawuwung, F. R., & Mokaluk, Y. B. (2021). Penerapan LKS model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi SMPN 5 Tondano. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 5(2).
- [7] Paat, M., Sutopo, H., & Siregar, N. (2021). Developing augmented reality application on komodo dragon for elementary school children during the new normal of covid-19 pandemic. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 2761-2769.
- [8] Rahmat, S. T. (2015). Pemanfaatan multimedia interaktif berbasis komputer dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*, 7(2), 196-208.
- [9] Imron, M. J. (2019). Dampak Multimedia bagi Peningkatan Kualitas Pembelajaran di Sekolah. *AL-IBRAH*, 4(1), 122-145.
- [10] Dwiqi, G. C. S., Sudatha, I. G. W., & Sukmana, A. I. W. I. Y. (2020). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif mata pelajaran IPA untuk siswa SD kelas V. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 33-48.
- [11] Pertiwi, M. G., Lihiang, A., & Paat, M. (2023). Development of Animaker-Based Science Learning Multimedia on Global Warming Materials at SMP Brother Don Bosco Tomohon. *Web of Semantic: Universal Journal on Innovative Education*, 2(6), 166-174.

- [12] Mokal, Y. B., Wowor, E. C., & Tumewu, W. A. (2022). Developing Instagram Application-Based Media To Optimize Student Learning Outcomes Of The Natural Science Education Department Unima. *SOSCIED*, 5(2), 230-237.
- [13] Suardana, P. (2019). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) dengan metode demonstrasi untuk meningkatkan hasil belajar permainan tolak peluru. *Journal of Education Action Research*, 3(3), 270-277.
- [14] Paat, M., Tumbel, F. M., & Mokal, Y. B. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Bentuk Lagu Dengan Menggunakan Model PBL Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup Di SMA Negeri 1 Motoling. *SOSCIED*, 5(2), 287-295.
- [15] Adiwiguna, S., Dantes, N., & Gunamantha, M. (2019). Pengaruh model problem based learning (PBL) berorientasi stem terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa Kelas V SD di Gugus I Gusti Ketut Pudja. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(2), 94-103.
- [16] Paat, M., & Mokal, Y. B. (2023). Guru dan Pembelajaran (Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Mata Pelajaran Biologi). CV. Mitra Cendekia Media.
- [17] Paat, M. (2022). Implementasi Multimedia Pembelajaran Biologi Berbasis Model PBL Melalui Google Classroom Di Jurusan Pendidikan Biologi Unima. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3).
- [18] Sakir, N. A. I., & Kim, J. G. (2020). Enhancing students' learning activity and outcomes via implementation of problem-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12): 19–25
- [19] Bruns, A. (2017). Blog. *The Wiley - Blackwell Encyclopedia of Social Theory*, 1-3.
- [20] Sancoko, R. T., & Nurhadiyanto, D. (2020). Developing blog-based learning media for basic mechanical engineering subjects. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1446, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.
- [21] Dewata, I., & Danhas, Y. H. (2023). *Pencemaran Lingkungan*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.
- [22] Kahar, S., Tumbel, F., & Paat, M. (2020). The effect of environmental learning models on science process skills and learning outcomes of students in smp negeri 10 Manado. *International Journal of Academic Research and Development*. 5(4): 34-38.
- [23] Palilingan, R. N. (2014). *Bentuk Langkah-langkah Metode R&D*. Manado: Universitas Negeri Manado.
- [24] Januarisman, E., & Ghufro, A. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis web mata pelajaran ilmu pengetahuan alam untuk siswa kelas VII. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 166-182.
- [25] Kembuan, G., Tumbel, F., & Paat, M. (2019). Development of problem based learning based student worksheets to improve student learning outcomes in Poigar 1 public middle school. *Development*, 4(5).