

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS WEB MENGGUNAKAN CODAP PADA MATERI FREKUENSI HARAPAN

Marcelia Puspita Ningrum¹⁾, Lusya Adven Ningrum²⁾, Kamilah Rohadatul Azizah³⁾, Yosep Dwi Kristanto⁴⁾.

^{1,2,3,4}Universitas Sanata Dharma, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia
email: marceliacella2181@gmail.com

Abstrak

Frekuensi Harapan merupakan salah satu dalam konsep dan cakupan materi peluang dalam pembelajaran matematika yang mampu membangun kemampuan berpikir siswa dalam menafsirkan kemungkinan peluang kejadian pada kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran CODAP atau Common Online Data Analysis Platform dan penggunaan masalah kontekstual agar siswa lebih mudah untuk memahami materi frekuensi harapan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4-D. Tahap yang digunakan dalam penelitian ini adalah Define, Design, dan Develop. Desain media pembelajaran CODAP yang peneliti kembangkan akan di beri penilaian sejawat dan divalidasi oleh ahli. Berdasarkan hasil penilaian sejawat sebesar 87,14% dan hasil validasi oleh ahli sebesar 72,86%. Maka, hasil validasi tersebut akan diperoleh hasil media pembelajaran materi frekuensi harapan dengan CODAP yang final.

Keywords: Media Pembelajaran, Frekuensi Harapan, CODAP.

1. PENDAHULUAN

Frekuensi harapan merupakan salah satu dari konsep dan cakupan materi peluang, frekuensi harapan memiliki peran untuk pengambilan keputusan berapa kali suatu kejadian akan terjadi dalam serangkaian percobaan. Pemahaman konsep tentang frekuensi harapan sangat penting bagi siswa karena konsep tersebut merupakan konsep dasar dari materi peluang. Namun kenyataannya masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep tersebut.

Kesulitan siswa pada materi peluang adalah masih kurang memahami konsep peluang, siswa masih salah dalam memodelkan permasalahan sehingga masih salah dalam penerapan rumus terlebih pada sub materi frekuensi harapan (Putridayanti & Chotimah, 2020; Angela & Kartini, 2021). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Bryant dan Nunes (Neni,dkk.,2020) bahwa walaupun kita mengetahui pentingnya peluang, masih banyak orang yang kesulitan dalam menentukan peluang suatu kejadian secara tepat bahkan dalam konteks dan perhitungan yang cukup sederhana.

Upaya untuk memudahkan pemahaman siswa terhadap konsep frekuensi harapan dari cakupan materi peluang, dengan

mengembangkan media pembelajaran yang dapat membantu siswa. Salah satu pengembangan media pembelajaran yang peneliti kembangkan yaitu media teknologi berbasis web menggunakan CODAP. CODAP (*Common Online Data Analysis Platform*) merupakan platform online gratis yang dirancang untuk membantu siswa, guru dan peneliti dalam mengumpulkan, menyimpan, menganalisis dan memvisualisasikan data. Dalam konteks frekuensi harapan, peneliti menggunakan CODAP sebagai alat bantu untuk membuat simulasi dan visualisasi data untuk memperjelas konsep frekuensi harapan.

Pengembangan media berbasis web menggunakan CODAP yang dirancang peneliti, permasalahan yang digunakan dibuat secara kontekstual atau permasalahan yang dimana situasi tersebut merupakan pengalaman nyata bagi siswa, sehingga harapannya mampu membuat siswa membangun pengetahuan mandiri dengan melibatkan realistas dan pengalaman siswa. Pendekatan pembelajaran media matematika ini merupakan menggunakan Realistics Mathematics Education. Hal ini sependapat dengan Chotimah (2015:27) yang mengatakan bahwa pendekatan RME mampu memberikan pembelajaran bagi siswa supaya lebih aktif, kreatif, berpikir dan berani mengemukakan

pendapat, serta mampu menciptakan situasi atau suasana pelajaran matematika lebih kreatif dan menyenangkan. Dengan demikian penelitian ini untuk menghasilkan media pembelajaran materi frekuensi harapan dengan CODAP yang final.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development (R&D)* atau penelitian dan pengembangan. Penelitian ini masuk dalam penelitian R&D karena hasil akhir dari penelitian ini merupakan media pembelajaran berbasis web yaitu *CODAP* yang dikembangkan oleh peneliti. *Research and Development (R&D)* yang digunakan yaitu model 4D yang terdiri dari 4 tahapan yakni, *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran) (Sugiyono, 2016). Namun, pada penelitian ini hanya menggunakan 3 tahap dalam model 4D yaitu, *Define*, *Design* dan *Development* karena

model ini sesuai dengan media yang dikembangkan oleh peneliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis web menggunakan *CODAP* pada materi frekuensi harapan.

Subjek pada penelitian terdiri dari sembilan teman sejawat yakni mahasiswa/mahasiswi yang mengikuti pembelajaran matematika digital angkatan 2020 dan 2021 di Universitas Sanata Dharma dan satu validator ahli yakni dosen yang mengampu pembelajaran matematika digital pada tahun 2023/2024 di Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Keterbatasan pada penelitian ini yaitu produk akhir dari pengembangan pembelajaran matematika menggunakan *CODAP* ini tidak diuji cobakan kepada siswa dikarenakan keterbatasan waktu penelitian. Berikut merupakan jadwal rancangan kegiatan peneliti selama melakukan penelitian.

Tabel 1. Jadwal Rancangan Kegiatan Peneliti

Tanggal Kegiatan	Keterangan
16 Maret - 29 Maret 2023	Penyusunan aktivitas pembelajaran digital
30 Maret 2023	Pengumpulan aktivitas pembelajaran digital tahap pertama
31 Maret - 6 April 2023	Penilaian sejawat terhadap aktivitas pembelajaran digital
6 - 12 April 2023	Perbaikan/revisi aktivitas pembelajaran digital
13 April 2023	Pengumpulan aktivitas pembelajaran digital tahap kedua
14 -20 April 2023	Umpan balik validator terkait aktivitas pembelajaran
27 April - 4 Mei 2023	Perbaikan aktivitas pembelajaran digital

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil penilaian umpan balik teman sejawat dan dosen pengampu terkait aktivitas pembelajaran digital yang telah di kembangkan. Lalu data kuantitatif diperoleh

dari skor penilaian umpan balik yang diberikan teman sejawat dan dosen pengampu terkait aktivitas pembelajaran digital yang telah di kembangkan. Aspek-aspek yang digunakan dalam penilaian umpan balik teman sejawat dan dosen pengampu terdiri dari 8 aspek dan 14 butir kriteria.

Tabel 2. Aspek dan deskripsi penilaian aktivitas pembelajaran matematika digital

Kode	Aspek	Deskripsi
Kerangka kerja pengajaran untuk pemahaman yang kuat (Schoenfeld, 2020)		
A.1	Konten matematika	Konten-konten matematika pentingnya tampak jelas. Konten-konten tersebut telah diupayakan untuk dihubungkan dengan pengetahuan awal siswa.
A.2	Tuntutan kognitif	Aktivitas pembelajarannya berupaya untuk menjadikan matematika masuk akal bagi siswa. siswa juga diberi bantuan atau dukungan ketika mereka mengalami kendala pembelajaran. Selain itu, di dalam aktivitas pembelajarannya, siswa diberikan kesempatan yang luas untuk menjelaskan dan bernalar (tidak hanya menjawab).
A.3	Akses yang adil terhadap konten	Di dalam aktivitas pembelajarannya, setiap siswa berkesempatan untuk belajar matematika secara bermakna. Dengan kata lain, tidak ada siswa yang dapat diabaikan. Aktivitas pembelajaran tersebut mengupayakan setiap siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran.
A.4	Agensi, kepemilikan, dan identitas	Aktivitas pembelajarannya memberikan ruang seluas-luasnya bagi siswa untuk mengekspresikan gagasan matematisnya.
A.5	Asesmen formatif	Aktivitas pembelajaran memberikan penilaian formatif yang dapat digunakan untuk menampilkan pemikiran siswa. Selain itu, aktivitas tersebut juga secara responsif merespon pemikiran siswa agar mereka dapat berpikir secara lebih mendalam.

Kerangka kerja tripel E (Kolb, 2017)

B.1.1	Keterlibatan	Teknologi yang dikembangkan memungkinkan siswa untuk fokus pada tugas/aktivitas/tujuan pembelajaran dengan distraksi yang minimal.
B.1.2	Keterlibatan	Teknologi yang dikembangkan memotivasi siswa untuk memulai proses pembelajaran.
B.1.3	Keterlibatan	Teknologi yang dikembangkan dapat menyebabkan perubahan perilaku siswa, dari siswa yang pasif menjadi siswa yang aktif

secara sosial.

B.2.1	Peningkatan	Teknologi yang dikembangkan memungkinkan siswa untuk mengembangkan atau mendemonstrasikan pemahaman yang lebih tinggi tentang tujuan atau konten pembelajaran (menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi).
B.2.2	Peningkatan	Teknologi yang dikembangkan dapat menciptakan dukungan (topangan) untuk mempermudah siswa memahami konsep atau ide.
B.2.3	Peningkatan	Teknologi yang dikembangkan dapat menciptakan cara bagi siswa untuk menunjukkan pemahaman mereka tentang tujuan pembelajaran dengan cara yang tidak dapat mereka lakukan dengan alat tradisional (tanpa teknologi).
B.3.1	Perluasan	Teknologi yang dikembangkan memberikan peluang bagi siswa untuk belajar di luar jam pelajaran (di luar sekolah).
B.3.2	Perluasan	Teknologi yang dikembangkan dapat menjembatani pembelajaran siswa di sekolah dengan pengalaman sehari-hari mereka (menghubungkan tujuan pembelajaran dengan pengalaman kehidupan nyata).
B.3.3	Perluasan	Teknologi yang dikembangkan memungkinkan siswa untuk membangun softskill yang autentik, yang dapat mereka gunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan analisis data deskriptif kualitatif dan data kuantitatif. Analisis data deskriptif kualitatif diperoleh dari umpan balik (masukan dan saran) teman sejawat dan validator mengenai penjelasan aspek-aspek yang terdapat pada Tabel 1. Sedangkan analisis data kuantitatif

diperoleh dari hasil penilaian pengembangan pembelajaran digital oleh teman sejawat dan validator yang didalamnya berisikan aspek-aspek dengan skor penilaian 1-5. Aspek-aspek tersebut berhubungan dengan pengembangan aktivitas pembelajaran digital yang telah dibuat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

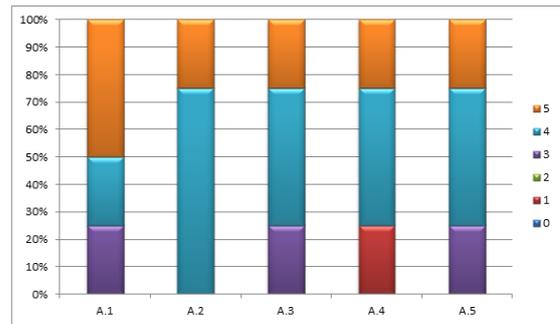
Pada penelitian pengembangan ini peneliti mengembangkan aktivitas pembelajaran digital yang dibuat dengan menggunakan Aplikasi *CODAP*. Aktivitas yang telah dikembangkan akan divalidasi oleh 9 teman sejawat yang mengikuti mata kuliah pembelajaran matematika digital dan

dosen pengampu pada mata kuliah pembelajaran matematika digital. Pada hasil penelitian ini peneliti menyebutkan 9 teman sejawat sebagai validator 1, dan dosen pengampu sebagai validator 2.

Berdasarkan umpan balik dari validator 1 yang menyatakan bahwa aktivitas yang dikembangkan sudah baik, menarik,

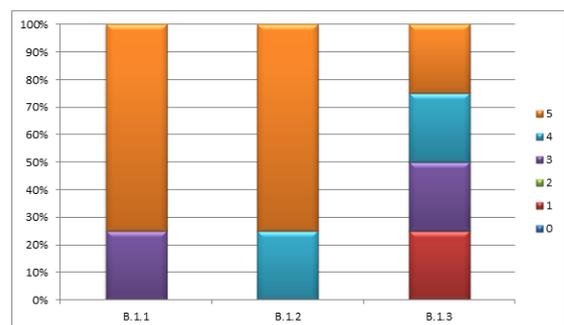
dan dapat membangun pemahaman siswa tentang konsep frekuensi harapan. Hanya saja di dalam aktivitas belum nampak bagaimana cara guru menghubungkan permasalahan tersebut dengan frekuensi harapan, alur pembelajaran masih kurang jelas karena siswa tidak diberikan kesempatan untuk berdiskusi dan menyampaikan gagasannya. Permasalahan yang digunakan mungkin bisa lebih dari satu dan lebih kontekstual, agar siswa dapat mengeksplor pengetahuannya untuk menyelesaikan persoalan lain. Lalu sebelum memulai penggunaan teknologi, guru dapat menanyakan tentang materi prasyarat yang sudah dipelajari oleh siswa. Lebih baik pembelajaran dilakukan secara berkelompok agar guru dapat melihat keaktifan siswa di dalam pembelajaran. Sehingga alur pembelajaran masih perlu diperbaiki, agar ketika ada guru yang ingin mencoba menggunakan aktivitas tersebut, tidak kebingungan bagaimana menghubungkan aktivitas tersebut dengan materi frekuensi harapan. Dari hasil umpan balik validator 1 yang dijadikan validasi diperoleh sebesar 87,14%.

Berdasarkan umpan balik dari validator 2 yang menyatakan bahwa aktivitas yang dikembangkan dalam konten matematika pentingnya sudah tampak jelas. Akan tetapi konten matematika tersebut belum dihubungkan dengan pengetahuan awal siswa. Kemudian, aktivitas pembelajaran yang telah dikembangkan berpotensi untuk menyelenggarakan pembelajaran tingkat tinggi. Secara umum, aktivitas pembelajaran yang dikembangkan telah berupaya untuk membuat matematika menjadi masuk akal bagi siswa. Akan tetapi, aktivitas pembelajarannya lebih cocok untuk mencapai tujuan pembelajaran tentang frekuensi harapan, bukannya peluang empiris. Dari hasil umpan balik validator 2 yang dijadikan validasi diperoleh sebesar 72,86%.



Gambar 1. Hasil Penilaian Sejawat dan validasi dalam kategori pengajaran untuk pemahaman yang kuat

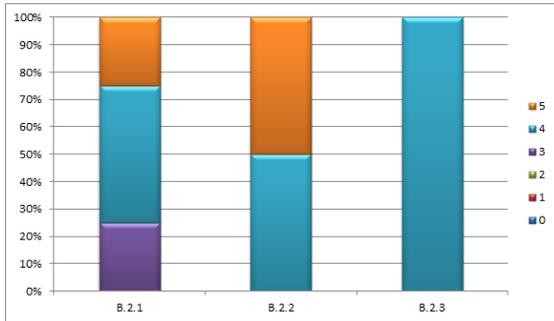
Gambar 1 diatas menyajikan hasil penilaian sejawat dan validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang sudah dikembangkan di dalam kategori pengajaran untuk pemahaman yang kuat. Di dalam kategori tersebut pembelajaran matematika yang dikembangkan memiliki skor yang tinggi di butir A.1. Berdasarkan butir A.1 yang memberikan skor 5 sebanyak 50% yang artinya aktivitas pembelajaran tersebut dinilai berpotensi untuk memberikan konten-konten matematika pentingnya tampak jelas. Konten-konten tersebut telah diupayakan untuk dihubungkan dengan pengetahuan awal siswa.



Gambar 2. Hasil Penilaian Sejawat dan Validasi dalam kategori keterlibatan

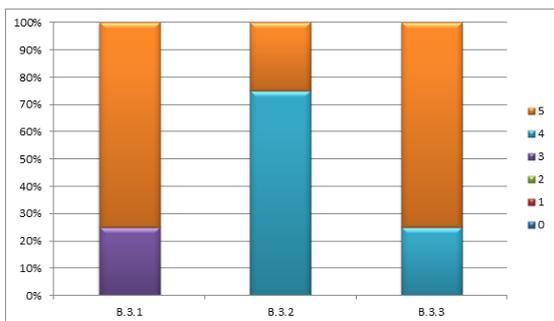
Gambar 2 diatas menyajikan hasil penilaian sejawat dan validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang sudah dikembangkan di dalam kategori keterlibatan. Di dalam kategori tersebut pembelajaran matematika yang dikembangkan memiliki skor yang tinggi di butir B.1.1. Berdasarkan butir B.1.1 yang memberikan skor 5 sebanyak 75% yang artinya aktivitas pembelajaran yang dikembangkan tersebut dinilai berpotensi

untuk siswa fokus pada tugas/aktivitas/tujuan pembelajaran dengan distraksi yang minimal.



Gambar 3. Hasil Penilaian Sejawat dan Validasi dalam kategori Peningkatan

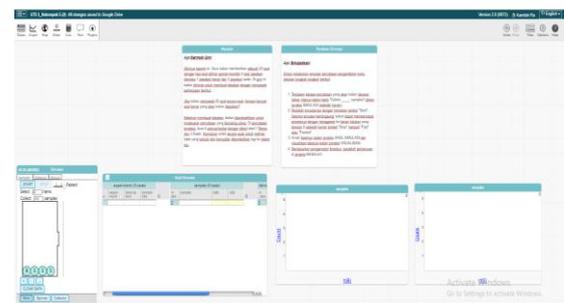
Gambar 3 diatas menyajikan hasil penilaian sejawat dan validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang sudah dikembangkan di dalam kategori peningkatan. Di dalam kategori tersebut pembelajaran matematika yang dikembangkan memiliki skor yang tinggi di butir B.2.1 dan B.2.2. Berdasarkan butir B.2.1 yang memberikan skor 5 sebanyak 25% yang artinya aktivitas pembelajaran yang dikembangkan tersebut memungkinkan siswa untuk mengembangkan atau mendemonstrasikan pemahaman yang lebih tinggi tentang tujuan atau konten pembelajaran (menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi). Sedangkan berdasarkan butir B.2.2 yang memberikan skor 5 sebanyak 50% yang artinya aktivitas pembelajaran yang dikembangkan dapat menciptakan dukungan (topangan) untuk mempermudah siswa memahami konsep atau ide.



Gambar 4. Hasil Penilaian Sejawat dan Validasi dalam kategori Perluasan

Gambar 4 diatas menyajikan hasil penilaian sejawat dan validasi terhadap aktivitas yang dikembangkan di dalam kategori perluasan. Di dalam kategori tersebut aktivitas yang dikembangkan memiliki skor yang tinggi di butir B.3.1, B.3.2, dan B.3.3. Berdasarkan butir B.3.1 dan B.3.3 yang memberikan skor 5 sebanyak 75% yang artinya teknologi yang dikembangkan memberikan peluang bagi siswa untuk belajar di luar jam pelajaran (di luar sekolah), dan memungkinkan siswa untuk membangun softskill yang autentik, yang dapat mereka gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan berdasarkan B.3.2 yang memberikan skor 5 sebanyak 25% dan skor 4 sebanyak 75% yang artinya teknologi yang dikembangkan dapat menjembatani pembelajaran siswa di sekolah dengan pengalaman sehari-hari mereka (menghubungkan tujuan pembelajaran dengan pengalaman kehidupan nyata).

Aktivitas Pembelajaran Matematika Digital yang di kembangan peneliti dapat di akses melalui link: <https://bit.ly/3pjVYry>.



Gambar 5. Aktivitas CODAP

Gambar 5 diatas merupakan aktivitas CODAP yang akan diselesaikan oleh siswa. Pada aktivitas yang dikembangkan siswa di minta untuk mengerjakan soal yang berkaitan dengan materi frekuensi harapan. Aktivitas digital yang dikembangkan didalamnya sudah terdapat panduan pengerjaan yang akan mempermudah siswa selama proses pembelajaran.

Tabel 3. Integritas dalam pembelajaran matematika digital

Aktivitas Guru

Aktivitas Siswa

-
- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru akan memberikan permasalahan. Permasalahan: “Jika kalian diberikan 20 soal pilihan ganda dan dikerjakan secara acak/asal. Berapa banyak jawaban benar yang kalian dapatkan?” 2. Guru meminta siswa untuk melakukan percobaan dengan membuat 4 potong kertas dan diberi label “BENAR” sebanyak 1 potong dan label “SALAH” sebanyak 3 potong. Kemudian ambil secara acak kertas tersebut dan lihat label kertas yang didapat, kemudian dikembalikan lagi. meminta siswa untuk menghitung berapa banyak siswa mendapatkan kertas berlabel “BENAR” pada tiap percobaan. 3. Guru menanyakan kepada beberapa siswa terkait hasil percobaan yang telah dilakukan. 4. Guru memberikan pertanyaan “Jika, percobaan yang dilakukan sebanyak 100 kali, berapa banyak jawaban benar yang didapatkan?” 5. Karena percobaan secara manual membutuhkan waktu yang lama, agar mengoptimalkan waktu guru memberikan link CODAP untuk membantu siswa dalam melakukan simulasi 6. Guru meminta siswa untuk memahami aktivitas yang ada pada CODAP. 7. Guru meminta siswa untuk melakukan aktivitas yang ada pada CODAP dan guru membimbing siswa dalam melakukan aktivitas yang ada pada CODAP. 8. Guru memberikan kesempatan siswa untuk menyampaikan pertanyaan ketika mengalami kesulitan menggunakan aktivitas CODAP 9. Guru menanyakan kepada beberapa siswa terkait hasil simulasi yang telah dilakukan 10. Guru menjelaskan kepada siswa bahwa percobaan dan simulasi yang telah dilakukan merupakan peluang empiris. 11. Guru memberikan penegasan mengenai materi peluang empiris dari percobaan dan simulasi yang telah dilakukan siswa | <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memahami permasalahan yang diberikan guru 2. Siswa melakukan percobaan dengan beberapa kali percobaan seperti yang jelaskan oleh guru dan mencatat hasil percobaan. 3. Siswa melakukan perhitungan hasil percobaan yang berlabel “BENAR” Beberapa siswa yang ditunjuk oleh guru menyampaikan hasil jawaban “BENAR” 4. Siswa menanggapi pertanyaan guru dengan menjawab kemungkinan jawaban/tebakan dari hasil percobaan. Kemungkinan jawaban benar setiap siswa akan berbeda-beda. 5. Siswa membuka link CODAP yang diberikan oleh guru. 6. Siswa memahami aktivitas CODAP yang diberikan. 7. Siswa diberikan kesempatan kepada guru untuk memberikan pertanyaan ketika mengalami kesulitan menggunakan aktivitas CODAP 8. Siswa melakukan simulasi menggunakan CODAP 9. Siswa menanggapi pertanyaan guru dengan menjawab kemungkinan jawaban/tebakan dari hasil simulasi. Kemungkinan jawaban benar setiap siswa akan berbeda-beda. 10. Siswa mendengarkan, memahami dan mencatat dari kesimpulan yang dijelaskan guru |
|--|---|
-

Tabel 3 merupakan rancangan pembelajaran yang dapat digunakan sebagai integritas pembelajaran matematika pada media berbasis web dengan CODAP. Rancangan tersebut berisikan langkah-langkah

aktivitas guru dan siswa ketika melakukan pembelajaran media berbasis web menggunakan CODAP dan terdapat permasalahan yang disajikan di media pembelajaran tersebut secara kontekstual.

Hasil penilaian dan umpan balik dari validator 1 dan validator 2 tersebut sebagai acuan peneliti untuk bahan evaluasi memperbaiki media yang sedang peneliti kembangkan. Peneliti melakukan penggantian makna pemilihan topik materi yang awalnya peluang empiris menjadi frekuensi harapan alasannya simulasi yang diberikan pada media berbasis web dengan CODAP tersebut lebih cocok masuk ke dalam pemahaman frekuensi harapan. Dengan ini media pembelajaran berbasis WEB menggunakan CODAP yang peneliti kembangkan telah final sebagai media pembelajaran yang berguna sebagai media untuk membantu siswa memberikan pemahaman terkait.

Selama melakukan penelitian mengembangkan aktivitas pembelajaran digital berbasis WEB menggunakan CODAP memiliki keterbatasan. Adapun keterbatasannya yaitu, aktivitas pembelajaran yang dikembangkan tidak sampai ke tahap uji coba dengan siswa. Sehingga, memungkinkan umpan balik yang diberikan oleh siswa akan berbeda dengan umpan balik yang diberikan oleh teman sejawat.

4. KESIMPULAN

Pengembangan media berbasis WEB menggunakan CODAP pada materi frekuensi harapan ini, menggunakan metode *Research and Development (R&D)* yang digunakan yaitu model 4D yang terdiri dari 4 tahapan yakni, *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran) (Sugiyono, 2016). Namun, pada penelitian ini hanya menggunakan 3 tahap dalam model 4D yaitu, *Define*, *Design* dan *Development* karena model ini sesuai dengan media yang dikembangkan oleh peneliti. Subjek pada penelitian terdiri dari sembilan teman sejawat yakni mahasiswa/mahasiswi yang mengikuti pembelajaran matematika digital angkatan 2020 dan 2021 di Universitas Sanata Dharma dan satu validator ahli yakni dosen yang mengampu pembelajaran matematika digital pada tahun 2023/2024 di Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Berdasarkan hasil pembahasan, media pembelajaran berbasis WEB menggunakan CODAP yang dikembangkan telah divalidasi oleh teman sejawat dan ahli memperoleh 87,14% dari teman sejawat dan 72,86% dari

ahli. Berdasarkan aspek konten matematika media yang dikembangkan mendapatkan skor 5 sebesar 50% sehingga media yang dikembangkan sudah berpotensi memberikan konten matematika yang jelas. Kemudian berdasarkan aspek keterlibatan teknologi dari media yang dikembangkan mendapatkan skor 5 sebesar 75% sehingga dapat dikatakan media tersebut memungkinkan siswa untuk fokus tugas/aktivitas/tujuan pembelajaran dengan distraksi yang minimal.

5. REFERENSI

- Angela, F., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Peluang Empirik Dan Teoretik Pada Siswa Kelas Viii Smp Di Kabupaten Siak. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 10(1), 15-25.
- Putridayani, I. B., & Chotimah, S. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa dalam Pelajaran Matematika pada Materi Peluang. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(1).
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Pengembangan. Bandung: Alfabeta.
- Schoenfeld, A. H. (2020). Reframing Teacher Knowledge: A Research and Development Agenda.
- Kolb, L. (2017). Learning first, technology second: The educators' guide to designing authentic lessons (1st ed.). International Society for Technology in Education