Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif
Volume 9, No. 5, September 2026

ISSN 2614-221X (print)
ISSN 2614-2155 (online)

DOI 10.22460/jpmi.v9i5.32333

PENGEMBANGAN VIDEO INTERAKTIF BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS SISWA SMK

Olivia Octavianti*[1], Masta Hutajulu[2], Wahyu Setiawan[3]

[1,2,3] IKIP Siliwangi, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Indonesia
[1]oliviaoctavianti6@gmail.com*, [2]masthahutajulu@ikipsiliwangi.ac.id,
[3]wahyusetiawan@ikipsiliwangi.ac.id

ARTICLE INFO

Article History
Received May 16, 2026
Revised Jul 3, 2026
Accepted Sep 15, 2026

Keywords:
Interactive Video;
Problem-Based Learning;
Mathematical Literacy;
ADDIE Design;
R&D

ABSTRACT

This Research and Development (R&D) study, employing the ADDIE development model, aims to develop a PBL-based interactive video for probability topics. This study is designed to test the feasibility of the media, student responses, and its effectiveness in improving mathematical literacy skills. The research subjects included 10 eleventh-grade students for the limited trial, 25 tenth-grade students for the expanded trial, and 50 tenth-grade students split into experimental and control groups for the product trial at a vocational high school in Cimahi. Data were collected through media validation sheets, student response questionnaires, and test instruments. The developed media was declared highly valid and received a highly positive response from students. Furthermore, statistical analysis showed a significant difference in learning outcomes, supported by the fact that the improvement score of students taught using the interactive media was higher than that of the control group. Consequently, it can be concluded that the developed video media is both feasible and effective in enhancing students' mathematical literacy skills.

Penelitian R&D dengan desain pengembangan ADDIE ini memiliki tujuan mengembangkan video interaktif berbasis PBL untuk materi peluang. Pengembangan ini dirancang untuk menguji kelayakan media, respon siswa, serta efektivitas media dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis. Subjek penelitian meliputi siswa kelas XI pada uji terbatas sebanyak 10 siswa, kelas X pada uji luas sebanyak 25 siswa, serta kelas X pada uji produk yang terdiri atas 50 siswa kelas eksperimen dan kontrol di salah satu SMK di Kota Cimahi. Data dihimpun melalui lembar validasi media, angket respon siswa, dan instrumen tes. Media yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dan mendapatkan respon siswa dalam kriteria tinggi. Selanjutnya hasil uji statistika membuktikan adanya perbedaan hasil belajar siswa dan diperkuat oleh nilai peningkatan siswa yang mendapat perlakuan dengan media lebih tinggi dari kelas tanpa perlakuan. Dengan demikian, kesimpulan yang diperoleh adalah media video yang dikembangkan layak dan efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa.

Corresponding Author:
Olivia Octavianti,
IKIP Siliwangi
Cimahi, Indonesia
oliviaoctavianti6@gmail.com

This is an open access article under the *CC BY-SA* license

How to cite:

Octavianti, O., Hutajulu, M., & Setiawan, W. (2026). Pengembangan video interaktif berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa SMK. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *9*(5), 1243-1264.

PENDAHULUAN

Evaluasi berkala tingkat internasional terhadap kompetensi matematika, sains, dan literasi membaca siswa berumur 15 tahun dilakukan melalui PISA yang dirancang oleh OECD. Berdasarkan laporan hasil PISA terbaru, kemampuan literasi matematis pelajar di Indonesia termasuk dalam level rendah. Dari total 81 negara yang berpartisipasi, Indonesia berada pada urutan ke-70, dengan pencapaian skor rata-rata sebesar 366 (OECD, 2022). Kondisi ini menegaskan perlunya inovasi dalam media maupun model pembelajaran guna mendongkrak kemampuan literasi matematis siswa.

Kapasitas seseorang menggunakan penalaran berbasis matematika, serta memformulasikan, mengaplikasikan, dan menginterpretasikan konsep matematika guna menyelesaikan berbagai persoalan di kehidupan nyata adalah kemampuan literasi matematis (OECD, 2022). Menurut Riyanto et al. (2024), sebuah keterampilan yang mencakup proses merancang model, menerapkan perhitungan, dan memaknai peran matematika dalam mengurai fenomena di sekitar kita, literasi matematis menjadi urgensi yang harus dikembangkan saat ini. Melalui penguasaan kompetensi ini, seseorang akan lebih siap menghadapi aneka tantangan karena memiliki pemahaman konseptual mengenai kegunaan praktis matematika di keseharian mereka (Kurniawati et al., 2021). Kemampuan literasi matematis sangat berkaitan dengan kecakapan siswa dalam menafsirkan konsep lalu mengubahkan ke dalam bentuk matematika (Masfufah & Afriansyah, 2021).

Namun, fakta di lapangan justru memperlihatkan rendahnya penguasaan literasi matematis pelajar. Lemahnya kemampuan ini juga telah divalidasi oleh studi sebelumnya oleh Nabila & Aminah (2025), studi tersebut memberikan gambaran bahwa kompetensi siswa SMK dalam hal literasi matematis sejauh ini belum mencapai standar yang optimal, siswa tidak bisa menghubungkan informasi yang tertera pada soal dengan konsep matematika yang diperlukan, mereka hanya mampu mengenali informasi dasar dari soal tanpa memahami atau menerapkan langkah-langkah penyelesaian yang benar. Hal ini menunjukkan bahwa salah satu indikator literasi matematis yaitu e*mploy* yang mana siswa harus mampu menggunakan konsep, fakta, dan prosedur matematika, belum terpenuhi atau masih rendah. Selain itu, data observasi pada salah satu SMK di wilayah Cimahi mengonfirmasi rendahnya kemampuan siswa dalam memecahkan soal cerita akibat ketidakmampuan menarik kesimpulan mengenai hal yang ditanyakan. Kondisi tersebut dipertegas oleh pernyataan salah satu guru matematika di SMK tersebut saat sesi wawancara, yang menyebutkan bahwa ketergantungan siswa pada pola contoh soal membuat mereka kehilangan arah saat dihadapkan pada variasi soal baru, meskipun perubahannya hanya terletak pada nilai numeriknya, seringkali siswa akan kebingungan.

Menilik temuan dari kondisi nyata di lapangan dan tanya jawab langsung pra-penelitian, adanya urgensi yang tinggi untuk mentransformasikan aktivitas belajar-mengajar menjadi lebih rekreatif dan bermakna yang diharapkan mampu menstimulasi motivasi siswa sehingga dapat mencerna materi degan lebih mudah dan optimal. Dimana, guru hanya bersifat sebagai fasilitator dan siswa menjadi pusat pembelajaran agar siswa dapat memahami konsep yang sedang diajarkan dengan menganalisis permasalahan awal yang disampaikan oleh guru. Hal ini sangat relevan dengan sintaks model PBL di mana siswa mengamati permasalahan yang diberikan, lalu berdiskusi secara berkelompok sampai dengan menyusun solusi dari permasalahan yang diberikan baik secara mandiri maupun berkelompok (Aryani et al., 2023). Pembelajaran diawali dengan mengenalkan persoalan relevan dengan kehidupan nyata siswa, diikuti dengan siswa menyelidiki permasalahan tersebut, diakhiri dengan siswa memberikan solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut, serta mengharuskan siswa aktif dalam memahami konsep pembelajaran (Sari, 2023).

Hubungan erat antara kemampuan literasi matematis dan *problem based learning* terlihat dari bagaimana sintaks model ini bekerja. Tambunan & Mukhtar (2023), mengemukakan bahwa ketika dihadapkan pada skenario masalah, siswa belajar mengonstruksi penalaran, mengenali aspek matematika, serta merancang pemecahan masalah yang efektif. Proses bimbingan selama investigasi kelompok atau individu juga melatih mereka menggunakan instrumen matematis secara tepat. Keterampilan menafsirkan, menggunakan konsep, dan menilai kelogisan solusi kemudian dimatangkan pada fase pemaparan hasil karya serta evaluasi proses yang telah dilakukan. Keunggulan model pembelajaran ini diperkuat oleh Kusumawati et al., (2024) di mana penilaian akhir memperlihatkan peningkatan kemampuan literasi matematis siswa yang dipicu oleh keterlibatan aktif mereka secara konsisten dalam pembelajaran.

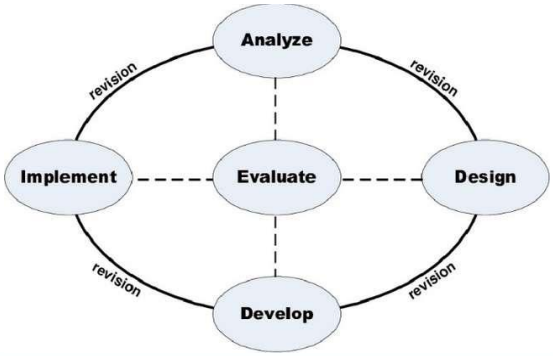
Pemanfaatan kemajuan teknologi digital saat ini dapat menjadi sarana untuk meningkatkan daya tarik proses pembelajaran. Dibandingkan dengan metode lama yang monoton karena hanya bersumber pada buku bacaan tanpa media suportif sehingga membuat siswa cepat jenuh dan kurang bersemangat, penggunaan video pembelajaran interaktif berbasis animasi bergerak mampu menyajikan visualisasi nyata dari problem matematika. Riset dari Hutajulu & Minarti (2024), mengonfirmasi bahwa integrasi teknologi yang relevan menjadi kunci utama bagi siswa dalam mengeksplorasi prinsip-prinsip matematika secara lebih konkret, dinamis, dan berbasis visual. Lebih jauh lagi, media video interaktif ini terbukti membawa dampak positif lainnya. Menurut Azahrah et al. (2025) implementasi media tersebut mampu mengoptimalkan efisiensi waktu mengajar sekaligus membangun lingkungan belajar kelompok yang partisipatif, di mana siswa menjadi lebih terdorong untuk aktif menginvestigasi solusi atas persoalan yang diberikan.

Melalui analisis terhadap studi-studi terdahulu, tampak bahwa pengujian terhadap model *problem based learning* maupun video interaktif sebagian besar masih dilakukan secara terpisah. Riset pengembangan yang mengonvergensikan video interaktif langsung ke dalam lima sintaks *problem based learning* pada materi peluang khususnya guna mengukur literasi matematis siswa SMK belum pernah ditemukan sebelumnya. Konteks inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian pengembangan ini sebagai upaya solutif untuk mengisi kekosongan tersebut, dengan menghadirkan media pembelajaran video interaktif yang memuat struktur sintaks *problem based learning* secara komprehensif sehingga diharapkan dapat memacu siswa agar lebih aktif dan menjadi inti proses kegiatan belajar, guru berperan sebagai fasilitator. Video interaktif juga berisi materi pembelajaran berupa animasi dilengkapi suara sehingga akan terlihat lebih menarik untuk siswa.

Dari pernyataan yang telah diuraikan, peneliti tertarik untuk mengembangkan media video interaktif berbasis *problem based learning* dari proses pembuatan sampai dengan uji coba dan menguji kelayakan serta efektivitasnya. Selain itu, untuk mengetahui bagaimana respon siswa yang menggunakannya dan dampak terhadap kemampuan literasi matematis siswa.

METODE

Metode yang digunakan dalam studi ini adalah *Research and Development (R&D),* dengan model ADDIE sebagai pendekatan yang digunakan. Kerangka kerja ADDIE menyediakan pendekatan sistematis dalam perancangan media pembelajaran interaktif yang mencakup lima fase kegiatan, antara lain: (1) *Analyze*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implementation*, dan (5) *Evaluation* (Branch, 2009). Gambaran runtut mengenai proses pengembangan ini disajikan pada skema berikut.



Gambar 1. Langkah-langkah Desain Pengembangan ADDIE

Pada tahapan *analyze*, peneliti melakukan analisis awal mengapa pengembangan media ini diperlukan dan karakteristik siswa dan kurikulum yang akan diteliti, serta penyusunan instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test.* Tahapan kedua adalah *design*, dibuatlah rancangan video interaktif. Tahap *development* difokuskan pada produksi media pembelajaran yang mengacu pada draf rancangan awal. Setelah media selesai diproduksi, evaluasi kelayakan dilakukan melalui uji validasi kepada ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media. Prosedur dilanjutkan dengan uji berskala kecil terhadap 10 pelajar kelas XI SMK yang telah memiliki pengetahuan awal terkait materi terkait.

Uji coba ini diberikan selama 6 sesi pertemuan, di mana pada akhir sesi siswa diminta mengisi kuesioner untuk mengetahui tanggapan mereka mengenai penggunaan media tersebut. Setelah itu dilakukan uji coba luas kepada satu kelas X SMK dimana pembelajarannya menggunakan media yang telah diproduksi, di awal sebelum memulai pembelajaran akan diberikan *pre-test* dan diakhir setelah selesai 6 pertemuan, akan diberikan *post test*. Pada tahap *implementation*, produk yang telah dikembangkan diuji coba pada dua kelompok kelas. Studi ini membandingkan dua kelas yang berbeda, yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Proses belajar-mengajar di kelas eksperimen diterapkan dengan memanfaatkan video interaktif yang telah dikembangkan selama enam pertemuan, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran tanpa penggunaan media tersebut dengan metode pembelajaran yang biasa digunakan guru.

Sebelum pemberian perlakuan, kedua kelas menjalani *pre-test* sebagai pengukuran kemampuan awal. Setelah semua aktivitas di kelas selesai, kedua kelompok diberikan ujian akhir (*post-test*) guna melihat perbedaan performa akademis mereka. Sebagai penutup, tahap *evaluation* diterapkan untuk menilai produk yang dikembangkan secara komprehensif dengan pendekatan evaluasi sumatif. Data evaluasi sumatif dihimpun dari capaian *pre-test* serta *post-test* siswa selama masa uji coba. Melalui perbandingan instrumen ini, peneliti dapat mengonfirmasi efektivitas media pembelajaran tersebut dalam mengoptimalkan kemampuan literasi matematis siswa setelah rangkaian perlakuan selesai diberikan.

Subjek yang dilibatkan adalah para pelajar kelas X dan XI salah satu SMK Kota Cimahi. Populasi sendiri diartikan sebagai totalitas objek penelitian pembawa karakteristik tertentu yang menjadi sumber perolehan data, sementara sampel merupakan bagian kecil dari populasi yang direkrut menggunakan teknik penarikan sampel khusus (Purwanza et al., 2022). Seluruh pelajar jenjang kelas X dan XI yang tercatat secara resmi di SMK tersebut dijadikan sebagai populasi dalam penelitian ini. Sampel penelitian terdiri atas 10 siswa kelas XI untuk uji coba terbatas, seluruh siswa pada satu kelas X yang berjumlah 25 orang untuk pelaksanaan uji coba luas, serta dua kelas X lainnya yang masing-masing terdiri atas 25 siswa pada tahap pengujian efektivitas. Pemilihan subjek penelitian disandarkan pada data hasil observasi awal yang memberikan gambaran nyata bahwa aktivitas belajar sejauh ini belum mengintegrasikan media video

interaktif yang dikombinasikan dengan model PBL. Di sisi lain, fakta menunjukkan bahwa kecakapan literasi matematis siswa masih berada di tingkat bawah, sehingga diperlukan rekayasa media pembelajaran yang adaptif guna menjawab tantangan tersebut.

Peneliti mengumpulkan data riset dengan mengombinasikan instrumen berbentuk tes dan non-tes. Untuk jenis non-tes, instrumen yang digunakan meliputi: (1) kegiatan wawancara pra-penelitian bersama guru matematika dan sebagian siswa; (2) lembar validasi ahli materi, bahasa, dan media sebagai landasan kelayakan produk pembelajaran; (3) teknik dokumentasi dalam proses penarikan data; serta (4) angket evaluasi untuk mengidentifikasi bagaimana respon siswa terhadap produk hasil pengembangan. Selanjutnya, aspek instrumen tes mencakup: (1) instrumen soal uraian (5 nomor) untuk *pre-test* dan *post-test* yang dirancang berbasis indikator literasi matematis; dan (2) rubrik penilaian yang dipakai sebagai acuan pengujian efektivitas media pembelajaran berbasis video interaktif tersebut.

Prosedur analisis data dijalankan secara selaras dengan bentuk data yang dikumpulkan. Keabsahan dan kelayakan media pembelajaran video interaktif terintegrasi PBL dianalisis secara kualitatif memanfaatkan lembar penilaian dari ahli materi, media, dan bahasa. Selanjutnya, guna menganalisis data tanggapan siswa dari angket yang telah diisi oleh subjek riset, peneliti menerapkan acuan konversi nilai berdasarkan pedoman penskoran Sugiyono, (2018) sebagai berikut,

Tabel 1. Pedoman Penskoran Instrumen Non-Tes Angket dan Lembar Validasi

Alternatif Jawaban	Bobot Penilaian	
	Positif (+)	Negatif (-)
Sangat Setuju (SS)	4	1
Setuju (S)	3	2
Tidak Setuju (TS)	2	3
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	4

Untuk mengolah data yang diperoleh dari skala penilaian pakar dan tanggapan siswa, digunakan rumus sebagai berikut,

$$\text{Presentase} = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ max} \text{ x } 100\%$$

Presentase yang telah diperoleh disesuaikan dengan kategori menurut Riduwan & Akdon, (2018) pada tabel berikut untuk kevalidan media,

Tabel 2. Kategori Kevalidan Media

Nilai Presentase	Kategori
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat Valid
$60\% < x \leq 80\%$	Valid
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup Valid
$20\% < x \leq 40\%$	Kurang Valid
$0\% < x \leq 20\%$	Tidak Valid

Guna memetakan kualitas media dari segi kepraktisan dan daya pikatnya bagi pengguna, analisis data kuantitatif dalam riset ini disajikan lewat perhitungan persentase. Selanjutnya, hasil perhitungan presentase akhir tersebut diinterpretasikan ke dalam bentuk data kualitatif berdasarkan kriteria menurut Sugiyono, (2018) dibawah ini,

Tabel 3. Kriteria Presentase untuk Angket Respon

Nilai Presentase	Kriteria
$0\% < x \leq 20\%$	Sangat Rendah
$20\% < x \leq 40\%$	Rendah
$40\% < x \leq 60\%$	Sedang
$60\% < x \leq 80\%$	Tinggi
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat Tinggi

Data kuantitatif berupa hasil tes dan rubrik/parameter penilaian untuk mengukur efektivitas media yang telah dikembangkan. Instrumen ditinjau berdasarkan pedoman penilaian yang diadaptasi dari Cai, Lane & Jackobsin dalam (Riyanto et al., 2024) yang tertera sebagai berikut,

Tabel 4. Rubrik Penilaian Instrumen Tes Literasi Matematis

Respon terhadap Siswa	Skor
Mengevaluasi hasil matematika berdasarkan konteks dengan lengkap dan benar	4
Mengevaluasi hasil matematika berdasarkan konteks dengan benar tetapi mengandung kesalahan kecil.	3
Menggunakan aturan matematika untuk menemukan solusi dengan benar tetapi mengandung kesalahan kecil.	2
Merepresentasikan situasi secara matematis yang terdapat pada soal tetapi belum benar.	1
Tidak ada jawaban	0

Pengolahan data numerik hasil tes dalam riset ini mengandalkan analisis statistik inferensial berbantuan perangkat lunak *IBM SPSS Statistics* Versi 22. Guna menjamin instrumen memenuhi standar kelayakan sebelum didistribusikan, uji validitas dan reliabilitas dilakukan terlebih dahulu. Tahapan analisis data hasil belajar diawali dengan uji awal, yakni uji normalitas dan homogenitas, sebelum melangkah ke uji *independent sample t-test*. Prosedur normalitas diterapkan untuk memastikan sebaran data berdistribusi normal, yang menjadi prasyarat mutlak dalam statistik parametrik (Usmadi, 2020). Di sisi lain, uji homogenitas ditujukan untuk mengonfirmasi apakah variabilitas atau sebaran data dari masing-masing kelompok sampel memiliki sifat yang setara (Sianturi dalam (Husaeni et al., (2025)). Begitu seluruh prasyarat analisis terpenuhi, efektivitas atau dampak penggunaan media yang dikembangkan terhadap literasi matematis siswa diuji menggunakan *independent sample t-test*. Keandalan analisis efektivitas ini kemudian divalidasi lebih lanjut melalui kalkulasi peningkatan skor belajar lewat formula *N-Gain* yang diadopsi dari (Hake, 1999) berikut,

$$N\ Gain = \frac{Skor\ posttest - Skor\ pretest}{Skor\ maksimal - Skor\ pretest}$$

Langkah berikutnya, menginterpretasikan tingkat peningkatan yang terjadi dengan mengacu pada kriteria klasifikasi *N-Gain* yang telah ditetapkan. Adapun kriteria tersebut disajikan sebagai berikut. (Sukarelawan et al., 2024),

Tabel 5. Tabel Kriteria Peningkatan Skor N Gain

Nilai N Gain	Kriteria
$0{,}70 \leq gain \leq 1{,}00$	Tinggi
$0{,}30 \leq gain \leq 0{,}70$	Sedang
$0{,}00 \leq gain \leq 0{,}30$	Rendah

Sebelum diterapkan sebagai instrumen pengumpulan data, tes terlebih dahulu melalui tahap uji terhadap kelompok sampel yang telah memperoleh pembelajaran mengenai materi peluang. Pelaksanaan uji coba bertujuan untuk mengevaluasi kualitas instrumen berdasarkan aspek validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran pada setiap butir soal. Guna memastikan instrumen yang dibuat benar-benar memenuhi kriteria dan standar penelitian, data hasil uji coba tersebut dianalisis secara mendalam. Oleh karena itu, analisis kualitas instrumen tes pada penelitian ini meliputi empat aspek utama, yaitu: (1) validitas, (2) reliabilitas, (3) daya pembeda, dan (4) tingkat kesukaran. Berdasarkan data yang diperoleh dari tahapan uji instrumen tersebut, berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungannya,

Tabel 6. Tabel Hasil Uji Coba Instrumen Tes Literasi Matematis

No	Validitas		Reliabilitas		DP		IK		Keterangan
Soal	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
1	0,70	Sedang			0,56	Baik	0,66	Sedang	Dipakai
2	0,83	Tinggi			0,59	Baik	0,67	Mudah	Dipakai
3	0,82	Tinggi	0,86	Tinggi	0,56	Baik	0,56	Sedang	Dipakai
4	0,80	Tinggi			0,47	Cukup	0,30	Sukar	Dipakai
5	0,85	Tinggi			0,59	Baik	0,58	Sedang	Dipakai

Data pada Tabel 6 menunjukkan capaian rekapitulasi tersebut membuktikan bahwa seluruh butir soal tes kemampuan literasi matematis memenuhi kriteria kelayakan. Dengan demikian, instrumen tersebut layak diaplikasikan untuk instrumen evaluasi dalam mengukur kompetensi literasi matematis siswa. Hal ini terlihat dari tingkat validitas butir soal yang didominasi oleh kriteria tinggi sehingga instrumen ini konsisten dalam mengukur kemampuan siswa. Karakteristik instrumen yang memiliki sebaran indeks kesukaran bervariasi (sukar, sedang, mudah) serta kualitas daya pembeda cukup hingga baik, mengonfirmasi bahwa soal ini mampu memetakan kompetensi siswa secara akurat tanpa bias. Hasil analisis ini mengarahkan pada kesimpulan bahwa seluruh perangkat soal dinyatakan valid, reliabel, dan berada dalam status layak pakai tanpa revisi. Dengan demikian, instrumen evaluasi ini memenuhi standar operasional penelitian untuk menguji capaian performa literasi matematis subjek riset berdasarkan domain *formulate*, *employ*, maupun *interprete*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil studi ini mencakup proses pengembangan media, kelayakan media, efektivitas media, dan rintangan maupun tantangan yang dihadapi peneliti. Pertama, pada tahap *analyze* dilakukan studi pendahuluan melalui wawancara, observasi dan tes kemampuan awal kepada siswa kelas X. Hasil observasi menunjukkan jika saat proses pembelajaran, guru belum menggunakan bantuan ICT. Proses belajar berpusat kepada guru yang menjelaskan materi sesuai buku pedoman yang ada seperti buku paket dari sekolah yang mana menggunakan kurikulum merdeka. Lebih lanjut setelah sesi tanya jawab langsung yang diselenggarakan bersama salah seorang guru bidang studi matematika pada jenjang SMK tersebut yang diteliti, semua *hardskills* dan *softskills* pada matematika seharusnya dapat siswa miliki, namun siswa masih belum menguasai hal tersebut, salah satunya adalah kemampuan literasi matematis.

Setelah diberikan tes awal 20 butir soal yang mencakup bab aljabar, bab himpunan, bab operasi aritmatika, dan bab statistika yang merupakan bab materi prasyarat untuk materi peluang yang akan diteliti dengan hasil presentase jawaban benar seperti berikut,

Tabel 7. Tabel Hasil Presentase Jawaban Benar Siswa pada Tes Awal

Domain Soal	Presentase Jawaban Benar
Aljabar	65,38%
Himpunan	56,92%
Operasi Aritmatika	46,53%
Statistika	32,30%

Berdasarkan hasil capaian tes awal pada materi prasyarat peluang, kompetensi siswa diklasifikasikan ke dalam lima tingkat kemampuan sesuai pada Tabel 8. Dari masing-masing kelompok tersebut, dipilih dua orang siswa secara representatif sebagai sampel untuk menyelesaikan tes adaptasi tipe PISA pada topik peluang. Hasil pengukuran menunjukkan perolehan nilai rata-rata sampel berada pada angka 43, yang secara kualitatif dikategorikan ke dalam rentang nilai rendah dengan rincian data berikut,

Tabel 8. Tabel Hasil Rata-rata Nilai Siswa Berdasarkan Kategori

Kategori	Rata-rata Nilai
Sangat Tinggi	70
Tinggi	60
Sedang	55
Rendah	20
Sangat Rendah	10
Total	43

Angka rata-rata yang menyentuh poin 43 mengonfirmasi bahwa hasil belajar siswa berada dalam rentang kategori yang rendah. Data tersebut mencerminkan adanya kendala yang dialami mayoritas siswa dalam mengidentifikasi strategi penyelesaian soal. Atas dasar kenyataan di lapangan ini, disimpulkan bahwa kemampuan literasi matematis di sekolah SMK tersebut masih memerlukan peningkatan yang signifikan. Sebagai langkah tindak lanjut, diperlukan adanya pembelajaran melalui pemanfaatan media atau model inovatif sebagai solusi alternatif.



Gambar 2. Tampilan Depan dan Menu Media

Kedua, tahapan *design*, yaitu proses perancangan media seperti pada gambar di atas. Setelah mengetahui kebutuhan yang diperlukan guru dan siswa dari tahap sebelumnya, data yang telah dikumpulkan dimanfaatkan untuk merancang media sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Peneliti membuat rancangan video pembelajaran berbantuan capcut dan canva supaya pembelajaran bisa lebih menarik dan interaktif. Aktivitas lain pada tahap ini difokuskan pada perancangan lembar kriteria validasi yang akan diserahkan kepada tim ahli (bahasa, materi, dan media) guna memverifikasi sejauh mana kualitas dan kriteria kelayakan pada media hasil rancangan ini. Selain instrumen tersebut, disusun pula angket evaluasi respon siswa yang berfungsi sebagai alat ukur untuk mengetahui bagaimana tanggapan serta penerimaan siswa terhadap kehadiran media ini.

Ketiga, tahapan *development*. Pada tahapan ini, dilakukan produksi media pembelajaran dari rancangan yang telah dibuat. Pascatahap produksi media selesai dilaksanakan, pengujian validitas produk dilakukan dengan melibatkan masing-masing tiga orang pakar yang bertindak sebagai ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa guna meninjau kelayakan instrumen. Adapun rincian perolehan skor dari proses penilaian tersebut dipaparkan seperti berikut,

Tabel 9. Tabel Hasil Validasi Media dari Ahli

Validator	Skor Rata-rata	Presentase	Kategori Validasi
Ahli Materi	0,916666667	91,67%	Sangat Valid
Ahi Media	0,854166667	85,46%	Sangat Valid
Ahli Bahasa	0,87962963	87,96%	Sangat Valid
Keseluruhan	0,883487655	88,35%	Sangat Valid

Berdasarkan ringkasan data yang diperoleh, video interaktif yang dikembangkan memiliki kelayakan yang masuk dalam kategori "Sangat Valid" dengan persentase validitas 88,35%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa produk layak digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Karena media dinyatakan layak dengan sedikit revisi, maka dilakukan revisi dari saran yang diberikan oleh ahli lalu media bisa diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Penilaian akhir berkategori sangat valid ini sekaligus menandai bahwa seluruh tahapan pengujian kualitas produk di tingkat ahli telah diselesaikan dengan hasil yang memenuhi target kriteria kelayakan media.



Gambar 3. Gambar Media Sebelum direvisi -> Setelah direvisi

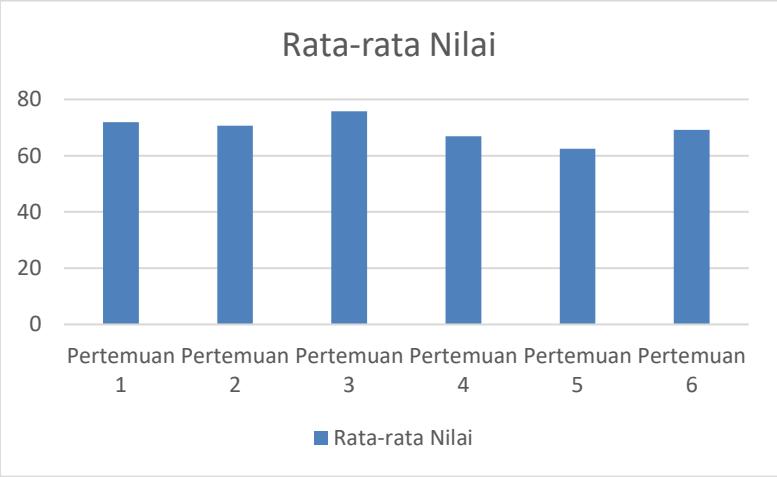
Pada gambar tersebut terlihat jika media sebelum direvisi memiliki *background* yang terlalu berwarna sehingga bertabrakan dengan teks dan elemen yang ada di atasnya. Beberapa ahli memberikan masukan agar *background* dibuat tidak terlalu berwarna, sehingga peneliti merevisi *oppacity background*-nya menjadi lebih tinggi sehingga tidak terlalu berwarna sesuai pada gambar. Tahap berikutnya adalah pelaksanaan uji terbatas terhadap 10 orang siswa. Uji ini bertujuan memperoleh tanggapan siswa terhadap media yang dikembangkan melalui angket respon dengan hasil berikut,

Tabel 10. Tabel Hasil Angket Respon Siswa pada Uji Coba Terbatas

Aspek	Presentase	Interpretasi
Materi dan Konteks	79,91%	Tinggi
Media dan Desain	79%	Tinggi
Kebahasaan dan Instruksi	79%	Tinggi
Rata-rata	79,303%	Tinggi

Dari Tabel 10, terlihat bahwa media pembelajaran memperoleh penilaian yang positif pada setiap aspek yang dinilai. Aspek materi dan konteks memperoleh persentase sebesar 79,91%,

sedangkan aspek media dan desain serta aspek kebahasaan dan instruksi masing-masing memperoleh persentase sebesar 79%. Secara keseluruhan, hasil penilaian dari seluruh aspek menghasilkan 79,003% yang termasuk dalam kategori "Tinggi". Dapat ditarik kesimpulan jika video pembelajaran interaktif yang didesain ini sudah dikategorikan praktis dan layak diimplementasikan sebagai instrumen penunjang guna memperlancar jalannya aktivitas belajar di ruang kelas.



Gambar 4. Gambar Diagram Batang Rata-rata Nilai pada Uji Terbatas

Dari penyajian pada gambar 4, diagram batang tersebut memberikan gambaran umum mengenai hasil evaluasi perkembangan belajar siswa sepanjang pelaksanaan uji coba terbatas. Hasil rata-rata asesmen siswa selama 6 pertemuan berturut-turut menunjukkan grafik yang cenderung stabil tanpa adanya lonjakan atau penurunan nilai yang signifikan. Rata-rata nilai siswa dari pertemuan awal sampai terakhir selalu berada pada kategori sedang.



Gambar 5. Gambar Dokumentasi Uji Coba Terbatas

Gambar di atas menunjukkan suasana pelaksanaan kegiatan uji coba terbatas media pembelajaran video interaktif di dalam kelas. Dalam kegiatan ini, peneliti mendampingi siswa secara langsung saat mereka mengakses dan mengoperasikan media pembelajaran melalui *smartphone* secara berkelompok atau mandiri. Siswa terlihat antusias dan fokus mencermati visualisasi materi serta alur penyelesaian masalah berbasis *problem based learning* yang disajikan di layar, sementara peneliti mengamati interaksi, kendala teknis, serta respon awal mereka guna mendapatkan masukan konkret demi penyempurnaan kualitas media pembelajaran sebelum melangkah ke tahap selanjutnya. Selanjutnya, dilakukan uji coba luas

terhadap satu kelas X SMK, berikut hasil analisisnya, Hipotesis dalam pengujian ini dirumuskan:
H_0: sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal
H_1: sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal
Dengan kriteria pengujian hipotesis: (1) Jika nilai Sig. ≥ 0,05 maka H_0 diterima, (2) Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak

Tabel 11. Tabel Hasil Uji Normalitas Data Uji Coba Luas

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
PRETEST	,955	25	,324
POSTTEST	,956	25	,346

Merujuk pada data luaran Tabel 11, nilai (Sig.) yang didapatkan adalah 0,324 pada skor *pre-test* dan 0,346 pada skor *post-test*. Karena kedua perolehan nilai tersebut lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima, yang menandakan data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dengan terpenuhinya prasyarat formal ini, pengujian statistik parametrik uji *paired sample t-test* dapat dilaksanakan dengan hipotesis penelitian:
$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ Pencapaian kemampuan literasi matematis siswa tidak lebih baik setelah menggunakan media pembelajaran video interaktif dengan model *problem based learning*.
$H_A: \mu_1 > \mu_2$ Pencapaian kemampuan literasi matematis siswa lebih baik setelah menggunakan media pembelajaran video interaktif dengan model *problem based learning*

Tabel 12. Tabel Hasil Uji *Paired Sample T-Test* Uji Coba Luas

Paired Differences								
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		T	df	Sig. (2 tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 PRETEST-POSTTEST	-26,400	20,285	4,057	-34,773	-18,027	-6,507	24	,000

Output dari Tabel 12 memperlihatkan angka *Sig. (2 tailed)* sebesar 0,000. Setelah dikonversi menjadi *Sig. (1-tailed)* dengan membagi nilai tersebut menjadi dua, didapatkan angka signifikansi senilai 0,000 < 0,05. Maka, H_0 ditolak dan H_A diterima. Hasil tersebut mengindikasikan adanya peningkatan nyata pada kemampuan literasi matematis siswa setelah mendapat perlakuan dengan media yang dikembangkan. Dengan demikian, kemampuan literasi matematis siswa setelah perlakuan tersebut terbukti lebih baik dibandingkan sebelum media diimplementasikan.

Guna memperoleh informasi mengenai respon siswa terhadap media yang dikembangkan, siswa diberikan angket sebagai instrumen pengumpulan data. Adapun perolehan data dari respon siswa setelah mengikuti pembelajaran dipaparkan secara lengkap pada tabel berikut,

Tabel 13. Tabel Hasil Angket Respon pada Uji Luas

Aspek	Presentase	Interpretasi
Kualitas Media dan Desain	76%	Tinggi
Penyajian Materi	70%	Tinggi
Kemanfaatan	74,75%	Tinggi
Rata-rata	73,583%	Tinggi

Merujuk pada tabel 13, hasil respon siswa pada tahapan uji luas ini mencatatkan tanggapan yang baik. Siswa memberikan penilaian tinggi terhadap setiap dimensi evaluasi. Berdasarkan hasil analisis data, angket respon siswa menunjukkan apresiasi positif yang masuk dalam kriteria "Tinggi". Kenyataan ini mengantarkan pada penarikan kesimpulan bahwa media hasil rancangan tersebut tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mampu memfasilitasi kebutuhan belajar siswa secara optimal serta memiliki tingkat kepraktisan yang baik dalam mendukung kegiatan belajar. Hal tersebut mengindikasikan materi dan fitur interaktif didalam media video interaktif mudah diadaptasi oleh siswa dengan beragam tingkat kemampuan.



Gambar 6. Gambar Dokumentasi Uji Luas

Kegiatan uji coba luas pada yang terlihat pada gambar difokuskan untuk menguji efektivitas dan implementasi produk dalam skala kelas yang utuh. Proses pembelajaran ditekankan pada metode kerja kelompok, di mana siswa saling bertukar pikiran menguraikan masalah di LKPD yang sudah tergabung dalam media pembelajaran. Kehadiran peneliti di tengah-tengah kelompok berfungsi sebagai pengamat jalannya sintaks pembelajaran sekaligus pengumpul data riil terkait keterlaksanaan model, respon siswa terhadap pengerjaan instrumen evaluasi, serta dampak media terhadap hasil belajar kolektif sebelum produk akhir dinyatakan siap untuk uji produk.

Keempat, tahapan *implementation* dilaksanakan kegiatan uji coba produk terhadap dua kelas X SMK, sampel penelitian dikelompokkan menjadi dua kelas, yaitu kelas kontrol yang melaksanakan kegiatan belajar mengajar seperti biasa serta kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan media inovatif hasil pengembangan penelitian.

Berikut hasil analisis dari hasil *pre test* kedua kelas tersebut: Hipotesis dalam pengujian ini dirumuskan:
H_0: sampel berasal dari populasi berdistribusi normal
H_1: sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal
Dengan kriteria pengujian hipotesis: (1) Jika nilai Sig. ≥ 0,05 maka H_0 diterima, (2), Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak

Tabel 14. Tabel Hasil Uji Normalitas Data *Pretest* Uji Coba Produk

		Shapiro-Wilk		
Pre Test	Kelas	Statistic	df	Sig.
Nilai	Kelas Eksperimen	,935	25	,113
	Kelas Kontrol	,952	25	,271

Berdasarkan paparan Tabel 14, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,113 untuk kelas eksperimen dan 0,271 untuk kelas kontrol. Mengingat kedua capaian nilai tersebut lebih besar dari 0,05, maka H_0 dinyatakan diterima. Keputusan statistik ini menegaskan bahwa data dari kedua kelompok sampel tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi secara normal. Karena asumsi normalitas telah terpenuhi, analisis dilanjutkan dengan uji homogenitas varians menggunakan hipotesis:
H_0: sampel berasal dari populasi yang homogen
H_1: sampel berasal dari populasi yang tidak homogen
Dengan kriteria pengujian hipotesis: (1) Jika nilai Sig. ≥ 0,05 maka H_0 diterima, (2) Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak

Tabel 15. Tabel Hasil Uji Homogenitas Data *Pretest* Uji Coba Produk

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	1,499	1	48	,227

Tabel 15 menunjukkan hasil pengujian *Shapiro-Wilk* menunjukkan koefisien signifikansi (Sig.) 0,227 ≥ 0,05. Nilai signifikansi tersebut melampaui ambang batas 0,05 maka H_0 diterima, artinya kedua sampel terbukti berasal dari populasi yang homogen. Sehingga bisa dilanjutkan dengan uji parametrik *independent sample T-test* dengan hipotesis:

H_0: $\mu_1 = \mu_2$ Tidak terdapat perbedaan kemampuan awal literasi matematis siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol

H_1: $\mu_1 \neq \mu_2$ Terdapat perbedaan kemampuan awal literasi matematis siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol

Tabel 16. Tabel Hasil Uji *Independent Sample Test* Data *Pretest* Uji Coba Produk

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the difference	
		F	Sig.	t	df				Lower	Upper
Pre Test	Equal variances assumed	1,499	,227	-,503	48	,617	-3,0000	5,9641	-14,9915	8,9915

Dari tabel terlihat nilai Sig. *(2-tailed)* sebesar 0,617 > 0,05. Maka, H_0 diterima, artinya rerata nilai *pre-test* antara kedua kelas tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dapat ditarik kesimpulan jika kedua sampel berada pada tingkat yang setara. Oleh karena itu, pengaruh perlakuan yang akan diberikan kepada kelas eksperimen dapat dibandingkan dengan kelas kontrol secara objektif berdasarkan kondisi awal yang sama. Setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan selama enam kali pertemuan, kedua kelompok melaksanakan *post-test*. Berikut hasil analisis dari hasil *post test* kedua kelas tersebut: Hipotesis dalam pengujian ini dirumuskan:
H_0: sampel berasal dari populasi berdistribusi normal
H_1: sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal
Dengan kriteria pengujian hipotesis: (1) Jika nilai Sig. ≥ 0,05 maka H_0 diterima, (2) Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak

Tabel 17. Tabel Hasil Uji Normalitas Data *Posttest* Uji Coba Produk

		Shapiro-Wilk		
Post Test	Kelas	Statistic	Df	Sig.
Nilai	Kelas Eksperimen	,922	25	,056
	Kelas Kontrol	,950	25	,256

Hasil pengujian normalitas berdasarkan data yang disajikan pada Tabe; 17 menunjukkan nilai *(Sig.)* 0,056 pada kelas eksperimen dan 0,256 pada kelas kontrol. Disebabkan kedua angka signifikansi tersebut berada di atas kriteria kualifikasi α = 0,05, maka H_0 diterima. Temuan ini menandakan bahwa data dari kedua kelompok penelitian memenuhi asumsi distribusi normal. Setelah persyaratan normalitas terpenuhi, analisis dilanjutkan dengan melakukan uji homogenitas dengan rumusan hipotesis:

H_0: sampel berasal dari populasi yang homogen

H_1: sampel berasal dari populasi yang tidak homogen

Dengan kriteria pengujian hipotesis: (1) Jika nilai Sig. ≥ 0,05 maka H_0 diterima, (2) Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak

Tabel 18. Tabel Hasil Uji Homogenitas Data *Posttest* Uji Coba Produk

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	1,156	1	48	,288

Hasil uji homogenitas terhadap data post-test memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,288 (> 0,05). Temuan ini mengonfirmasi H_0 diterima, yang mengantarkan pada sebuah kesimpulan bahwa varians data *post-test* pada kedua kelompok penelitian berada dalam kondisi homogen. Dengan terpenuhinya salah satu prasyarat analisis tersebut, uji dilanjutkan ke tahap selanjutnya dengan hipotesis penelitian:

$H_0: \mu_1 \leqslant \mu_2$ Pencapaian kemampuan literasi matematis siswa dengan menggunakan media pembelajaran video interaktif dengan model *problem based learning* tidak lebih baik dibandingkan dengan menggunakan pembelajaran biasa

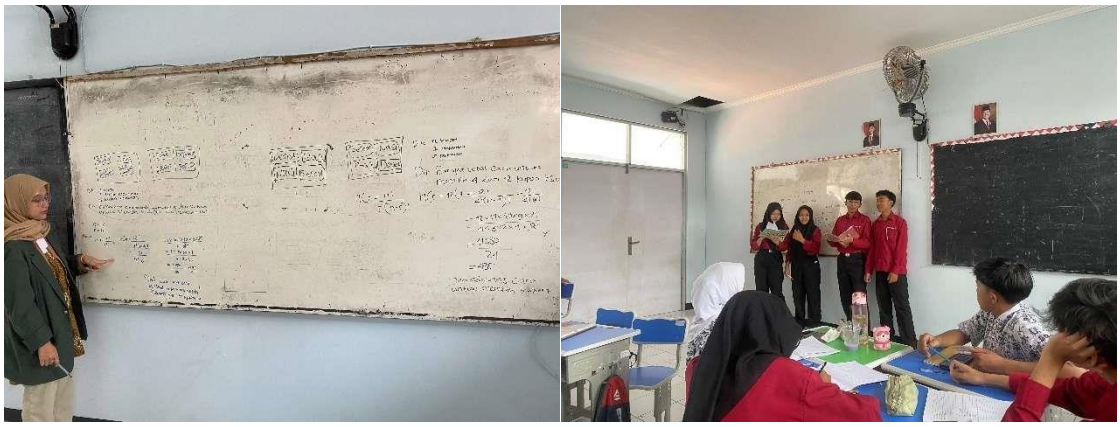
$H_1: \mu_1 > \mu_2$ Pencapaian kemampuan literasi matematis siswa dengan menggunakan media pembelajaran video interaktif dengan model *problem based learning* lebih baik dibandingkan dengan menggunakan pembelajaran biasa

Tabel 19. Tabel Hasil Uji *Independent Sample Test* Data *Posttest* Uji Coba Produk

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the difference	
		F	Sig.	T	df				Lower	Upper
Post Test	Equal variances assumed	1,156	,288	2,371	48	,022	10,4000	4,3871	1,5791	19,2209

Dilihat dari tabel, nilai Sig. *(2-tailed)* yang diperoleh adalah 0,022. Setelah dikonversi menjadi Sig. (1-tailed) dengan membagi nilai tersebut menjadi dua, maka nilai Sig. adalah 0,011 < 0,05. Maka, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan hasil pengujian, Berdasarkan perbedaan hasil post-test yang bermakna antara kedua kelas penelitian, ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran dengan mengintegrasikan video interaktif bermodelkan PBL memiliki efektivitas yang lebih

unggul dalam memfasilitasi kemampuan literasi matematis siswa jika dibandingkan dengan metode pembelajaran biasa.



Gambar 7. Gambar Dokumentasi Uji Coba Produk

Dokumentasi pada gambar diatas menggambarkan pelaksanaan tahap uji produk yang membandingkan dua kondisi pembelajaran berbeda untuk mengukur efektivitas media yang dikembangkan. Pada gambar sebelah kiri, terlihat suasana di kelas kontrol di mana peneliti menerapkan pembelajaran biasa menggunakan media papan tulis untuk menjelaskan konsep-konsep materi secara searah. Sementara itu, sisi kanan gambar menampilkan luaran aktivitas dari kelas eksperimen yang memanfaatkan media inovatif, di mana siswa secara berkelompok melakukan presentasi untuk mempertahankan hasil diskusi mereka di hadapan rekan sekelasnya. Melalui visualisasi kedua ruang kelas ini, peneliti mengumpulkan data performa, keaktifan, dan hasil belajar siswa guna membuktikan signifikansi pengaruh produk terhadap peningkatan kualitas pembelajaran. Evaluasi terhadap tingkat penerimaan siswa terhadap kehadiran media inovatif ini diukur melalui pengisian angket respon pasca-pembelajaran. Hasil nilai dan persentase kelayakan dari tanggapan siswa tersebut ditunjukkan sebagai berikut,

Tabel 20. Tabel Hasil Angket Respon Siswa pada Uji Coba Produk

Aspek	Presentase	Interpretasi
Kualitas Media dan Desain	83%	Sangat Tinggi
Penyajian Materi	77%	Tinggi
Kemanfaatan	80,25%	Sangat Tinggi
Rata-rata	80,083%	Sangat Tinggi

Hasil analisis terhadap respon siswa yang mengindikasikan bahwa produk media pembelajaran hasil pengembangan ini mendapatkan apresiasi dan respon yang sangat positif dari para pengguna. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media diterima dengan baik oleh siswa dan memenuhi kriteria kepraktisan. Selain itu, penggunaan unsur visual dan audio yang interaktif mampu meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran serta menghadirkan kegiatan belajar-mengajar yang tidak hanya satu arah, menarik, serta menyenangkan daripada kegiatan belajar-mengajar biasa.

Terakhir, pada tahapan evaluasi (*evaluation*), pengujian efektivitas instruksional pada kelas kontrol dan kelas eksperimen diukur melalui kalkulasi skor *Normalized Gain* (*N-Gain*). Analisis ini didasarkan pada perbandingan perolehan nilai *pretest* serta *posttest* yang telah dihimpun dari kedua kelompok sampel tersebut, dengan rincian hasil sebagai berikut.

Tabel 21. Tabel Hasil Perhitungan Skor N Gain pada Uji Coba Produk

Kelompok Kelas	N	Skor Mean		Skor Mean N-Gain	Kriteria
		Pretest	***Posttest***		
Kontrol	25	34.4	66.8	0,48	Sedang
Eksperimen	25	31.4	77.2	0,68	Sedang

Walaupun indeks *N-Gain* dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol termasuk pada kategori "sedang", terdapat perbedaan hasil yang cukup kentara di antara keduanya. Data memaparkan bahwa kelas yang diberi intervensi video interaktif berhasil memimpin dengan rerata *N-Gain* sebesar 0,68, meninggalkan kelas konvensional yang tertahan di angka 0,48. Realitas statistik ini menandakan bahwa strategi pembelajaran menggunakan video interaktif berlandaskan PBL memberikan dampak yang jauh lebih baik terhadap kecakapan literasi matematis siswa.

Pembahasan

Merujuk dari hasil analisis data, penilaian kelayakan media bertumpu pada tiga komponen utama, yaitu kelayakan materi, desain media, dan ketepatan bahasa. Output validasi secara menyeluruh membuktikan bahwa produk ini berada pada kualifikasi validitas yang tinggi. Kondisi ini memperkuat riset terdahulu oleh Payadnya et al. (2024), integrasi video interaktif dengan model pembelajaran berbasis masalah tidak sekadar menghadirkan materi dalam bentuk yang lebih atraktif, tetapi juga efektif dalam menstimulus keterlibatan aktif siswa dalam merumuskan solusi atas permasalahan kontekstual secara mandiri sehingga mempunyai keterampilan untuk memecahkan masalah, dimana keterampilan tersebut diperlukan dalam kegiatan sehari-hari. Selain itu, penelitian Shafa & Yuniata (2022), juga menunjukkan bahwa menggunakan video interaktif dalam proses pembelajaran matematika memiliki kelebihan karena pengunaannya yang fleksibel dapat digunakan dimanapun, kapanpun, dan memiliki daya tarik lebih tinggi, sehingga dapat meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa.

Sintaks PBL yang direalisasikan didalam media pembelajaran video interaktif dalam penelitian ini dikemukakan oleh Arends dalam Ariyana et al. (2018) diantaranya: (1) Orientasi siswa pada masalah, (2) Mengorganisasikan siswa untuk belajar, (3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, (4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan (5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada sintaks pertama, media menyajikan permasalahan selaras dengan konteks dunia nyata sesuai tujuan pembelajaran. Sintaks kedua, media akan memuat pertanyaan dan beberapa jawaban yang dapat menumbuhkan rasa keingintahuan siswa, sehingga siswa akan mulai mencari referensi untuk menjawab pertanyaan yang ditampilkan di video. Sintaks ketiga, media memuat permasalahan yang ditampilkan di awal dan diarahkan untuk mencari sumber/referensi terkait permasalahan tersebut. Sintaks keempat, media akan mengarahkan siswa untuk menyusun solusi terbaik dari permasalahan yang telah ditampilkan dengan animasi dan *sound* yang menarik agar ada interaksi antara siswa dan guru, solusi yang telah disusun siswa akan dijadikan hasil karya yang akan dipresentasikan oleh siswa. Sintaks kelima yang terakhir ini, media akan menampilkan beberapa solusi yang mungkin terdapat dalam solusi yang telah dipresentasikan oleh siswa, dimana siswa dan guru pada kegiatan ini akan berdiskusi dan tanya jawab mengenai hasil karya yang telah dipresentasikan lalu disimpulkan dengan solusi yang ditampilkan pada media.

Ditinjau dari aspek materi, ahli validator menyatakan bahwa substansi konten yang dimuat dalam media telah selaras dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang ditargetkan. Sementara pada dimensi media atau *ICT*, validator menilai bahwa komposisi tata letak, integrasi teks dan ilustrasi, serta fleksibilitas operasional media sudah berada pada kualifikasi memadai. Adapun pada aspek kebahasaan, ahli mengonfirmasi bahwa narasi yang digunakan telah memenuhi

standar PUEBI serta relevan dengan tingkat pemahaman siswa jenjang SMK. Berdasarkan rekomendasi kelayakan dari para pakar tersebut, penelitian dilanjutkan dengan melakukan uji skala kecil terhadap 10 siswa kelas XI SMK karena dinilai sudah memiliki keilmuan prasyarat karena sudah menempuh materi peluang pada tahun ajaran sebelumnya.

Merujuk pada pemaparan hasil uji coba terbatas di atas, produk media pembelajaran hasil pengembangan termasuk ke dalam kategori "Tinggi". Kemudahan penggunaan media, terutama pada aspek navigasi, yang dipadukan dengan penyajian materi secara sistematis mendukung terciptanya lingkungan pembelajaran yang lebih efektif bagi siswa. Kondisi tersebut mendukung siswa dalam memahami materi matematika secara lebih optimal serta berperan penting dalam memicu tumbuhnya antusiasme belajar dan keaktifan para siswa selama interaksi edukatif di kelas, terutama pada materi yang sebelumnya dianggap sulit. Temuan ini sejalan dengan Kristanto (2016), video merupakan perantara audiovisual yang efektif untuk mentransfer pesan secara visual maupun auditori. Pemanfaatan media ini mampu menstimulasi aspek kognitif, afektif, dan perhatian siswa, sehingga dapat menciptakan atmosfer pembelajaran yang terstruktur, terarah, serta kondusif. Peningkatan tersebut terlihat dari hasil belajar matematika siswa yang semakin baik. Selama proses pembelajaran, siswa menunjukkan pemahaman konsep yang lebih mendalam terhadap materi yang dipelajari.

Tahapan selanjutnya adalah uji coba luas terhadap 1 kelas yang terdiri dari 25 orang siswa kelas X SMK . Dalam pelaksanaannya, terdapat beberapa kendala operasional yang terjadi. Karena saat pelaksanaan uji coba terbatas sebelumnya terdapat kendala dalam *device* yang digunakan, maka sebelum pembagian kelompok, dipilih beberapa siswa yang memiliki *device* lalu baru dibagi kelompok. Sehingga setiap kelompok hanya ada 2 *device* yang digunakan. Hal ini juga bisa membantu agar siswa berdiskusi karena harus menggunakan media secara bersama-sama. Karakteristik media yang diakses lewat *smartphone* ini juga mempersulit peneliti dalam mengontrol fokus belajar secara penuh dengan skala kelas yang besar, manajemen kelas menjadi tantangan tersendiri karena beberapa siswa kedapatan memanfaatkan celah untuk beralih membuka aplikasi pesan singkat atau media sosial tepat di tengah-tengah durasi analisis masalah kontekstual *problem based learning.*

Berdasarkan hasil evaluasi dan perbaikan dari uji coba luas, media pembelajaran ini kemudian diujikan pada dua kelas X SMK dengan desain kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelas kontrol menerapkan proses belajar-mengajar konvensional, adapun kelas eksperimen menerapkan pembelajaran memanfaatkan media inovatif yang dirancang dalam penelitian ini. Setelah rangkaian pembelajaran selama enam kali pertemuan, data menunjukkan adanya kenaikan kompetensi yang nyata pada kelas eksperimen, yang posisinya melampaui hasil capaian kelas kontrol. Pengaruh positif tersebut juga tercermin dari meningkatnya keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, baik melalui kegiatan belajar secara mandiri ataupun melalui kolaborasi bersama teman dalam kelompok belajar. Didukung oleh temuan Artha et al. (2024). penyajian konten yang memadukan unsur audio, video, dan gambar terbukti memperkuat visualisasi konsep serta menstimulasi kemampuan pemecahan masalah mandiri pada siswa. Dengan demikian, penemuan ini mempertegas kesimpulan bahwa implementasi media video interaktif berbasis masalah memberikan efektivitas yang jauh lebih tinggi dalam pembelajaran matematika ketimbang metode biasa.

Namun, walaupun sudah dievaluasi dari uji coba sebelumnya, pada kegiatan uji coba produk ini masih terdapat beberapa kendala. Beberapa siswa mengekspresikan kendala audio di mana suara penjelasan di dalam video sesekali sulit didengar secara jelas akibat kondisi lingkungan ruang kelas yang beberapa kali cenderung berisik. Diluar kendala-kendala tersebut dinamika

kemajuan belajar berkelompok ini terlihat interaksi aktif antarsiswa saat berdiskusi, merumuskan model matematika di buku catatan mereka, serta antusiasme mereka dalam mengoperasikan fitur kuis interaktif pada *smartphone* secara bersama-sama. Sebagian besar siswa menyebutkan kegiatan belajar menggunakan media ini terasa menyenangkan sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran dan materi jadi lebih mudah dimengerti, selain itu karena video bisa diulang-ulang, sehingga siswa bisa me-*review* kembali secara mandiri. Berdasarkan persepsi siswa, penggunaan media ini dinilai dapat mewujudkan suasana belajar yang menarik, terutama saat memasuki fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya yang mewajibkan adanya interaksi antarsiswa melalui presentasi serta diskusi tanya jawab.

Fakta ini memperkuat teori yang dikemukakan oleh Syamsidah & Suryani (2018) bahwa model *problem based learning* dirancang untuk mendorong terbentuknya pembelajaran yang bersifat kolaboratif melalui kerja sama antarsiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam penerapannya, peran guru dalam pembelajaran mengalami perubahan, yaitu tidak lagi menjadi pusat utama penyampaian informasi, tetapi berfungsi sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam melakukan proses penyelidikan dan penyelesaian masalah secara sistematis. Melalui proses penyelidikan dan pemecahan masalah yang terstruktur, siswa memperoleh kesempatan untuk membangun pemahaman konsep sekaligus mengembangkan keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan secara mandiri.

Hasil analisis data pada tahap uji coba luas menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi matematis siswa setelah diterapkan media video interaktif berbasis PBL. Temuan tersebut diperoleh berdasarkan output dari perhitungan uji *independent sample t-test* yang membuktikan bahwa capaian belajar siswa pada dua kelompok perlakuan berbeda secara signifikan berbeda. Selaras dengan itu, saat fase uji coba produk, capaian *pretest* lewat uji serupa mengindikasikan bahwa kompetensi dasar kedua kelas uji coba berstatus ekuivalen atau setara. Melalui perolehan *post-test*, kelas eksperimen berbantuan media pembelajaran terbukti memperoleh capaian literasi matematis yang lebih tinggi daripada kelas kontrol berpendekatan konvensional.

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan media inovatif ini berdaya guna secara efektif dalam mendongkrak performa literasi matematis siswa. Mengacu dari penelitian Mubarok & Setiawan (2023), aspek estetika visual yang menarik dan menyenangkan pada video pembelajaran terbukti mampu menstimulasi atensi serta partisipasi aktif siswa di kelas, yang pada gilirannya membantu guru mengalirkan materi secara efisien. Konstruksi tersebut berjalan selaras dengan esensi model PBL. Melalui model ini, orientasi pembelajaran bersifat *student-centered* di mana mereka dituntut aktif merumuskan masalah yang disajikan demi menguasai materi pokok secara mandiri, sedangkan pendidik memosisikan diri sebagai fasilitator (Hutajulu & Minarti, 2024).

Capaian positif berupa peningkatan literasi matematis siswa melalui penggunaan video interaktif berbasis *problem based learning* ini mengonfirmasi kerangka teori dari OECD, (2022), yang mana indikator literasi matematis menuntut siswa untuk secara aktif mampu mengonseptualisasikan, mengimplementasikan, sekaligus mengartikan gagasan matematis guna memecahkan beragam persoalan nyata dalam konteks kehidupan keseharian. Karakteristik video interaktif ini berhasil menjembatani proses tersebut melalui sajian masalah kontekstual yang menstimulus kemampuan literasi matematis siswa.

Keberhasilan media ini didukung oleh *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML) yang dikembangkan oleh Mayer, (2021) melalui integrasi elemen visual berupa animasi dan teks dari

video interaktif dengan auditori berupa narasi penjelasan, beban kognitif siswa dapat dikelola secara optimal sehingga mempermudah pemrosesan informasi ke dalam memori jangka panjang. Selain itu, efektivitas media ini diperkuat oleh implementasi sintaks *problem based learning* yang memfasilitasi prinsip Teori Konstruktivisme, karena didalam teori tersebut siswa diharuskan aktif dalam pembelajaran untuk merumuskan konsep dari hal yang dipelajari, sejalan dengan model PBL yang mengharuskan siswa belajar dari suatu masalah sampai menemukan solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut secara mandiri maupun berkelompok (I. T. Kusumawati et al., 2022). Kontribusi nyata dari sintaks *problem based learning* dalam media ini terlihat jelas pada tahap orientasi siswa pada masalah dan mengorganisaskan siswa dalam belajar, yang mana fitur interaktif dalam video memaksa siswa untuk menganalisis pemecahan masalah secara mandiri, yang secara langsung melatih indikator literasi matematis siswa.

KESIMPULAN

Selaras dengan paparan hasil riset dan penalaran ilmiah yang telah dijabarkan, beberapa kesimpulan yang dapat ditarik adalah: (1) media video interaktif yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan, (2) media video interaktif ini dinilai praktis dan mendapatkan respon yang positif dari siswa ketika diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran di kelas, (3) efektivitas media ini terbukti dalam mengoptimalkan kemampuan literasi matematis siswa. Di sisi lain, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu menjadi perhatian. Uji coba baru dilaksanakan pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang relatif sedikit dan pengembangannya masih terbatas pada materi peluang. Oleh karena itu, penelitian selanjutkan diharapkan dapat memperluas ruang lingkup pelaksanaan dengan melibatkan lebih banyak sekolah serta jumlah peserta yang lebih besar. Maka dari itu, pengembangan media serupa juga dapat diterapkan pada materi matematika lainnya sehingga manfaatnya dapat dirasakan pada cakupan pembelajaran yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestari, R., & Zamroni. (2018). *Buku pegangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi*. Derektorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Artha, I. D. N. M. W., Agung, A. A. G., & Simamora, A. H. (2024). Media video pembelajaran interaktif berbasis problem based learning pada mata pelajaran IPAS. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Sains Dan Humaniora*, *8*(3), 327–338. https://doi.org/10.23887/jppsh.v8i3.84831

Aryani, D., Mayadi, S., & Endriana, N. (2023). Implementasi model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran matematika. *JSN: Jurnal Sains Natural*, *1*(3), 70–75. https://doi.org/10.35746/jsn.v1i3.388

Azahrah, A. S., Khaeroni, & Rachmiati, W. (2025). Model problem based learning berbasis video interaktif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Elementary: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *11*(1), 1–15. https://doi.org/10.32332/00gatq75

Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer.

Hake, R. R. (1999). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, *66*(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809

Husaeni, D. N. Al, Gintara, A. R., Nabila, G. F., & Nursalman, M. (2025). Mengungkap pentingnya uji normalitas dan homogenitas dalam penelitian: studi kasus dan aplikasinya. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *9*(1), 829–839. https://jptam.org/index.php/jptam/article/download/24268/16503/41121

Hutajulu, M., & Minarti, E. D. (2024). Increasing mathematical literacy and numeracy abilities with problem-based learning model through technological pedagogical content knowledge. *JIPM: Jurnal Ilmu Dan Pendidikan Matematika*, *2*(1), 55–63. https://doi.org/10.33830/hexagon.v2i1.6163

Kristanto, A. (2016). *Media pembelajaran*. Penerbit Bintang Sutabaya.

Kurniawati, L., Miftah, R., Kadir, & Muin, A. (2021). *Literasi matematis konteks keislaman*. Insan Cendekia Mandiri.

Kusumawati, I. T., Soebagyo, J., & Nuriadin, I. (2022). Studi kepustakaan kemampuan berpikir kritis dengan penerapan model PBL pada pendekatan teori konstruktivisme. *JURNAL MathEdu (Mathematics Education Journal)*, *5*(1), 13–18. https://doi.org/10.37081/mathedu.v5i1.3415

Kusumawati, W., Purwosetiyono, F. D., & Handayani, S. H. R. (2024). Efektivitas model problem based learning berbantuan geogebra terhadap kemampuan literasi matematis siswa pada materi fungsi kuadrat. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, *4*(1), 156–166. https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i1.484

Masfufah, R., & Afriansyah, E. A. (2021). Analisis kemampuan literasi matematis siswa melalui soal PISA. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *10*(2), 291–300. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i2.662

Mayer, R. E. (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *10*(2), 229–240. https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2021.03.007

Mubarok, H., & Setiawan, W. (2023). Pengembangan media pembelajaran video animasi menggunakan plotagon studio pada materi peluang. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *6*(4), 1637–1650. https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i4.18391

Nabila, I., & Aminah, M. (2025). Kemampuan literasi matematis siswa SMK dalam menyelesaikan soal geometri. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, *10*(1), 1–18. https://doi.org/10.15642/jrpm.2025.10.1.1-18

OECD. (2022). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework.*

Payadnya, I. P. A. A., Puspadewi, K. R., Wulandari, I. G. A. P. A., Sancita, I. P., Adnyani, I. A. T., & Putra, I. P. S. A. (2024). Penerapan problem-based learning berbantuan LKPD dan video pembelajaran interaktif dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa kelas X.D SMA Negeri 2 Mengwi. *Emasains Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, *13*(1), 32–43. https://doi.org/10.59672/emasains.v13i1.3622

Purwanza, S. W., Wardhana, A., Mufidah, A., Renggo, Y. R., Hudang, A. K., Setiawan, J., Darwin, Badi'ah, A., Sayekti, S. P., Fadlilah, M., Nugrohowardhani, R. L. K. R., Amruddin, Saloom, G., Hardiyani, T., Tondok, S. B., Prisusanti, R. D., & Rasinus. (2022). *Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi*. Media Sains Indonesia.

Riduwan, & Akdon. (2018). *Rumus dan data dalam Analisis Statistika*. Alfabeta.

Riyanto, O. R., Widyastuti, Yustitia, V., Oktaviyanthi, R., Sari, N. H. M., Izzati, N., Sukmaangara, B., Indartiningsih, D., Wibowo, A., Maharbid, D. A., & Wahid, S. (2024). *Kemampuan matematis*. Zenius Publisher.

Sari, D. W. (2023). *Problem Based Learning (PBL) dan motivasi belajar pada pembelajaran di sekolah dasar (dari teori hingga empirik)*. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.

Shafa, A. F., & Yuniata, T. N. H. (2022). Pengembangan video pembelajaran interaktif berbantuan aplikasi geogbra materi program linear untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *11*(2),

1127–1136. https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4882

Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitaif kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

Sukarelawan, I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. Suryacahya.

Syamsidah, & Suryani, H. (2018). *Buku model problem based learning (PBL)*. Deepublish.

Tambunan, T. D. A., & Mukhtar. (2023). Penerapan model pembelajaran problem based learning berbantuan geogebra untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis kelas X SMA Negeri 4 Medan. *Journal of Student Research (JSR)*, *1*(3), 75–98. https://doi.org/10.55606/jsr.v1i3.1260

Usmadi. (2020). Pengujian persyaratan analisis (uji homogenitas dan uji normalitas). *Inovasi Pendidikan*, *7*(1), 50–62. https://jurnal.umsb.ac.id/index.php/inovasipendidikan/article/view/2281/1798.