



Pengembangan multimedia interaktif website dengan model Problem Based Learning pada Materi Hukum Pascal

Citra Leonie¹, Indri Astuti², Haratua Tiur Maria³

^{1,2,3} Teknologi Pendidikan, FKIP, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received Aug 28, 2023

Revised Nov 28, 2023

Accepted Nov 30, 2023

Keywords:

Dick's and Carey Model;
Interactive;
Mobil Pascal 8;
Problem Based Learning;
Website.

ABSTRACT

Pascal's Law is one of the materials students must master in learning science. 36% of students' learning outcomes on Pascal's law did not reach the KKM, namely 71. So, there is a need for efforts to increase understanding of Pascal's law concepts, one of which is to develop learning multimedia. This study aims to produce an interactive multimedia website with a problem based learning model on Pascal's law material. Using the Research and Development (R&D) method with the Dick, Carey, & Carey development model. This research and development resulted in the product "Mobil Pascal 8". The research was conducted at SMP Negeri 9 Simpang Hilir with 40 class VIII students as research subjects. In this study involved 9 validators, design experts, media, and materials. Data were analyzed qualitatively and quantitatively. From the results of data analysis (in the range of values 1-5) this interactive multimedia website is declared "valid". Thus the analysis of empirical test data with individual test procedures, small groups, and field tests on 28 students, shows "very happy" using interactive multimedia websites with an average of 91.29%. As for the effectiveness test of the multimedia website, with the criteria of students' attitudes towards the multimedia website, and the pre-test and post-test scores involving 28 students it turned out that there was a significant difference with a sig (2-tailed) value of 0.000. Sig value (2-tailed) < 0.05, it is declared valid and effective.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.



Corresponding Author:

Citra Leonie,
Teknologi Pendidikan, FKIP,
Universitas Tanjungpura,
Jl. Prof.Dr.H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kota Pontianak, Kalbar, 78124, Indonesia.
Email: citraleonie65788@gmail.com

PENDAHULUAN

Teknologi informasi telah berkembang dengan sangat cepat, menjadi kekuatan dominan di hampir semua industri. Perkembangan teknologi adalah proses di mana sains dan teknologi berkembang untuk membuat peradaban menjadi lebih canggih (Cholily et al., 2019; Firmadani, 2020; Muis, 2019). Perkembangan teknologi informasi sangat bermanfaat bagi dunia pendidikan, memberikan peluang dan pilihan bagi bidang pendidikan untuk membantu proses pembelajaran.

Salah satunya adalah bagaimana kemajuan teknologi, khususnya penggunaan media pembelajaran, telah mempengaruhi perubahan pola pembelajaran (Budiyono, 2020; Yunika, 2023).

Kemajuan teknologi akan membuat belajar menjadi lebih mudah, yang pasti akan mempengaruhi hasil belajar. Berbeda dengan harapan bahwa sekolah masih banyak, kenyataan ini berbeda.

Berdasarkan hasil evaluasi sumatif diketahui bahwa nilai ulangan harian IPA Hukum Pascal semester genap tahun pelajaran 2021-2022 masih berada di bawah rata-rata. dari total 28 siswa kelas VIII. Yang mendapat nilai 55,00 (3 dari 28 siswa), 60,00 (4 dari 28 siswa), 65,00 (3 dari 28 siswa), dan 71,00 (10 dari 28 siswa). lebih baik dari rata-rata KKM 71,00 (4 dari 28 siswa) dan 80,00 (4 dari 28 siswa).

Akibatnya, 10 dari 28 siswa atau 36% tidak memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) kelas VIII yaitu 71, berdasarkan hasil tes kelas VIII.A di sekolah menengah pertama. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang kesulitan memahami topik-topik yang dibahas di kelas IPA tentang hukum Pascal. Ditemukannya permasalahan pembelajaran IPA pada materi hukum Pascal yang salah satunya adalah gaya belajar atau karakteristik siswa yang berbeda dalam menangkap suatu konsep materi pelajaran, merupakan salah satu unsur yang menimbulkan tantangan belajar siswa.

Berdasarkan penjabaran hasil belajar, lebih dari separuh hasil belajar siswa tidak mencapai KKM, artinya masih banyak yang mendapat nilai di bawah KKM. Kesimpulan yang mengikuti adalah bahwa ada ketidaksesuaian antara tujuan dan hasil belajar yang diharapkan. Jika hal ini dibiarkan, maka akan mempengaruhi kualitas pendidikan yang dihasilkan. Oleh karena itu, seorang guru harus mampu meningkatkan semangat belajar siswa.

Memiliki website multimedia interaktif yang menginspirasi anak untuk belajar dapat membantu menutup kesenjangan antara harapan dan kenyataan yang selama ini ditonjolkan. Website multimedia interaktif merupakan salah satu multimedia interaktif yang dapat dibuat. Situs web multimedia interaktif dapat membuat pembelajaran menjadi menyenangkan dan memiliki tingkat keterlibatan yang tinggi, yang membantu siswa mengingat lebih banyak materi yang diajarkan (Dhaniawaty et al., 2021; Januarisman & Ghufron, 2016; Sutarno & Mukhidin, 2013).

Pembuatan website multimedia interaktif merupakan tujuan dari penelitian ini. Peneliti ingin membuat website multimedia interaktif karena menurut data siswa kelas VIII yang 100% android atau 40 siswa, media website sangat mudah diakses. Selain dapat diakses melalui ponsel Android, laptop, PC, dan tablet, juga dapat diakses melalui laptop sekolah yang mendapatkan 15 Chromebook dari Dinas Pendidikan Kabupaten Kayong Utara.

Materi pembelajaran dapat diakses dimana saja, dan pengguna internet dapat mengakses media website kapan saja dan dari lokasi mana saja. Sekarang sekolah memiliki infrastruktur yang lebih baik dan lebih handal, seperti akses internet, multimedia interaktif dapat diimplementasikan secara online melalui website multimedia interaktif. Oleh karena itu, situs web multimedia interaktif diharapkan dapat membantu guru menyajikan materi pelajaran yang lebih menarik dan beragam kepada siswa (Panjaitan et al., 2020; Suryani, 2016; Wijaya et al., 2021).

Menawarkan proses pembelajaran, khususnya model pembelajaran berupa paradigma *problem based learning*, merupakan salah satu cara untuk menjawab persoalan tersebut. Karena pembelajaran dengan model pembelajaran *problem based learning* dapat meningkatkan sikap terhadap hasil belajar dan mengatasi permasalahan dalam pembelajaran saintifik, hal ini sangat membantu dalam kegiatan yang melibatkan pembelajaran sains.

Pengembangan model 4D (mendefinisikan, mendesain, mengembangkan, dan menyebarluaskan), diujicobakan di kelas VIII SMP Negeri 10 Kota Gorontalo, mendemonstrasikan multimedia pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan memenuhi syarat (valid, praktis, dan efektif), telah menjadi bahan penelitian serupa. oleh penulis sebelumnya, termasuk yang dilakukan oleh (Ntobuo & Abdjul, 2018; Nurrita, 2018; Priyanto, 2009).

Berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini yang menggunakan "Situs Web Interaktif Multimedia Model *Problem based learning* pada Materi Hukum Pascal", dimana bagian proses dan hasil belajarnya meliputi proses interaktif dengan menggunakan model

pengembangan desain (Dick et al., 2015). Selain itu, multimedia interaktif situs web menampilkan pendekatan *problem based learning*.

Berdasarkan hasil survey, di temukan kajian kebutuhan sumber belajar berbasis website. Temuannya antara lain: 100% dari 40 siswa sudah memiliki ponsel android, 90% dari 40 siswa sering menggunakan website dalam kehidupan sehari-hari, 90% dari 40 siswa sudah menggunakan website sejak kelas III SD sampai sekarang kelas VIII SMP, 80 % dari 40 siswa menggunakan website dalam sehari selama 1 - 5 Jam, 70 % dari 40 siswa menggunakan website dengan tujuan untuk belajar, 100 % dari 40 siswa mengatakan bahwa sekolah memiliki jaringan internet yang lancar, 20 % dari 40 siswa mengatakan guru baru sedikit yang menggunakan website sebagai media pembelajaran, 85% dari 40 siswa percaya dengan menggunakan website membuat belajar IPA menjadi lebih mudah, 75% dari 40 siswa memilih website sebagai media pembelajaran yang digunakan, 90 % dari 40 siswa menyatakan media pembelajaran dengan sumber belajar berbasis online yang membuat pembelajaran menjadi menyenangkan. Dapat disimpulkan bahwa 95% dari 40 siswa setuju jika belajar IPA menggunakan media pembelajaran berbasis website karena tersedia hingga 15 Chromebook di lab komputer sekolah dan 85% percaya dengan menggunakan website membuat belajar IPA menjadi lebih mudah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jika pembelajaran IPA menggunakan bahan ajar berbasis website maka 95% dari 40 siswa setuju.

Berdasarkan rangkuman hasil analisis kebutuhan media website pada Gambar 1. Dapat ditarik kesimpulan bahwa hingga 90% dari 40 siswa setara dengan 36 siswa yang menyenangi pembelajaran IPA melalui website, 90% dari 40 siswa setara dengan 36 siswa yang sering menggunakan website, 100% dari 40 siswa sama dengan 40 siswa atau semua siswa memiliki smartphone Android, dan 85% dari 40 siswa sama dengan 34 siswa yang mudah belajar IPA.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian dan pengembangan (research and development) termasuk dalam penelitian ini. Penelitian dan pengembangan (R&D), dalam kata-kata Borg dan Gall (1996), "suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan." Penelitian dan pengembangan menurut Hittleman dan Simon (1997) adalah suatu prosedur untuk menciptakan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada.

Model yang berbeda untuk instruksi penataan dapat dibuat. Model pembelajaran yang dikembangkan oleh Dick, Carey, dan Carey (2015) adalah salah satunya. Proses pembelajaran memerlukan identifikasi tujuan pembelajaran yang luas, melakukan analisis pengajaran, memeriksa karakteristik dan konteks siswa, menulis tujuan pembelajaran yang spesifik, mengembangkan alat penilaian, menyusun strategi instruksional, mengembangkan dan memilih bahan instruksional, merancang dan mempraktikkan evaluasi formatif, dan merevisi bahan belajar.

Langkah 1 sampai 9 pada tahap penelitian dan pengembangan adalah sebagai berikut: mengidentifikasi tujuan pembelajaran secara umum. Dalam kegiatan ini, peneliti mengidentifikasi tujuan pembelajaran secara umum pembuatan website multimedia interaktif model website hukum Pascal untuk *problem based learning* dengan menggunakan teknik pengumpulan data, khususnya observasi dan wawancara dengan bantuan lembar observasi instrumen dan pedoman wawancara.

Melaksanakan analisis pengajaran yaitu prosedur yang digunakan untuk menentukan keterampilan dan pengetahuan yang relevan dan dibutuhkan siswa untuk mencapai kompetensi atau tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum 2013 yang digunakan di SMP Negeri 9 Simpang Hilir pada gagasan pembuatan website multimedia interaktif melalui kebutuhan analisis, datang setelah mengidentifikasi tujuan pembelajaran.

Selain memeriksa tujuan pembelajaran, penting untuk menganalisis tujuan pembelajaran, pengaturan, dan karakteristik siswa yang akan belajar agar dapat menggunakan pendekatan ini secara efektif. Analisis karakteristik siswa memperhitungkan bakat, preferensi belajar, dan sikap mereka terhadap siswa lain. Menulis situs web hukum multimedia interaktif hukum Pascal menggunakan penilaian karakteristik siswa yang akurat akan membantu mereka mengembangkan

model *problem based learning*.

Seorang perancang sistem pembelajaran harus menuliskan tujuan yang tepat berdasarkan temuan analisis instruksional dan membuat tujuan pembelajaran (*instructional objective*) yang harus dikuasai siswa untuk memenuhi tujuan pembelajaran sains. Saat membuat tujuan khusus untuk pembuatan situs web multimedia interaktif berdasarkan hukum Pascal, gunakan teknik *problem based learning*. Tahap selanjutnya adalah merancang butir tes atau instrumen penilaian berdasarkan indikator yang mampu mengukur pencapaian pengetahuan hasil belajar siswa pada materi yang berkaitan dengan hukum Pascal. Indikator tersebut harus didasarkan pada tujuan atau kompetensi tertentu yang telah dikembangkan.

Di sini, peneliti menggunakan multimedia interaktif dan kuesioner untuk menilai pemahaman siswa terhadap materi hukum Pascal. model untuk *problem based learning* dalam pendidikan sains dari halaman web untuk hukum Pascal. Dua puluh pertanyaan pilihan ganda termasuk dalam tes.

Perancang aplikasi untuk membuat website multimedia interaktif dengan model *problem based learning* Pascal dapat menetapkan strategi yang akan digunakan agar program yang direncanakan dapat memenuhi tujuan yang ditentukan dengan mengembangkan strategi pengajaran berdasarkan informasi yang diperoleh sebelumnya. Multimedia interaktif digunakan dalam strategi pengajaran. Menggunakan situs web untuk hukum Pascal sebagai contoh untuk pendidikan ilmiah berbasis masalah Pendekatan *problem based learning* yang digunakan hukum Pascal terdiri dari lima langkah berikut: memperkenalkan siswa pada masalah, menyiapkannya untuk pembelajaran, mengarahkan penyelidikan individu atau kelompok, membuat dan menyajikan pekerjaan, serta menilai dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Menghasilkan storyboard berupa desain alur cerita atau peta ide untuk website multimedia interaktif tentang hukum Pascal yang akan dibangun, serta mengembangkan dan memilih sumber belajar. Pada paradigma *problem based learning* situs hukum Pascal, pengembangan pada tahap ini berbentuk desain storyboard, di mana semua elemen media termasuk audio, video, grafik, dan animasi dicampur menjadi satu kesatuan. Prosedur validasi harus dilakukan kepada ahli desain, ahli media, dan ahli materi pembelajaran sebelum produk yang dihasilkan dapat dinyatakan sah dan praktis.

Evaluasi formatif merupakan tahapan lanjutan setelah rancangan program pembelajaran dibuat. Ini dirancang dan dilakukan. Penilaian formatif, atau pengumpulan data pada setiap tahap, digunakan oleh para peneliti. Untuk mengumpulkan informasi tentang kelebihan dan kekurangan aplikasi digunakan penilaian formatif. Draf aplikasi dapat diperbaiki dengan menggunakan temuan dari proses evaluasi formatif. karena tujuan dari review ini adalah untuk menyempurnakan produk media yang sedang berkembang. agar dapat menggunakan dan memanfaatkan media yang diproduksi secara tepat.

Evaluasi individu (*on-to-one evaluasi*), yang dilakukan secara langsung dengan tiga siswa, salah satunya mewakili masing-masing tiga tingkat kemampuan kurang, sedang, dan tinggi, bertujuan untuk mendapatkan umpan balik dari calon pengguna multimedia interaktif tentang Situs web hukum pascal memodelkan *problem based learning* tentang seberapa mudah dicerna dan menarik produk media. Evaluasi dalam kelompok kecil (*smallgroup evaluation*). Dengan menguji perangkat lunak pada kelompok kecil yang terdiri dari sembilan siswa, yang masing - masing mewakili tiga tingkat kemahiran kurang, sedang, dan tinggi dan yang berfungsi sebagai pengguna potensial. Evaluasi dilakukan untuk mendapatkan umpan balik yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas aplikasi multimedia interaktif pada website hukum Pascal *problem based learning* dari sebelumnya. evaluasi lapangan (penilaian uji coba lapangan). Sebelum multimedia interaktif pada website hukum Pascal menerapkan paradigma *problem based learning* dalam setting praktek, dilakukan uji coba kelompok besar terhadap 28 mahasiswa yang berpotensi sebagai pengguna aplikasi.

Fase terakhir dalam proses desain dan pengembangan adalah revisi (*revisi petunjuk*). Untuk menemukan masalah atau kekurangan pada produk yang dihasilkan, data penilaian formatif

dianalisis. Revisi dapat dilakukan pada langkah-langkah sebelumnya tergantung pada apa yang ditemukan daripada menunggu sampai semua pekerjaan analisis, desain, pengembangan, dan penilaian telah dilakukan. Revisi adalah proses berkelanjutan yang menggunakan informasi untuk mengevaluasi kembali umpan balik dan perbaikan terkait produk daripada menjadi fase yang terjadi pada akhir proses. Setelah selesai tahap revisi akhir, implementasi ke dalam pembelajaran dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan pemanfaatan multimedia interaktif pada model *problem based learning* website hukum Pascal.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pembuatan website multimedia interaktif hukum pascal model *problem based learning* untuk siswa kelas VIII SMP yang melibatkan revisi dan perbaikan masukan dari ahli, desain, media, dan materi. Dijelaskan pula bagaimana tanggapan siswa terhadap penggunaan multimedia interaktif pada model *problem based learning* website hukum Pascal. Dua model pengembangan Borg dan Gall dimodifikasi untuk penyelidikan ini oleh Dick, Carey, dan Carey (2015).

Menentukan lokasi sekolah, melakukan analisis kebutuhan yang terdiri dari penilaian kebutuhan, analisis siswa, analisis konteks dan alat (*learners, context and tool analysis*), dan analisis kriteria (analisis kriteria). memeriksa latar belakang subjek, keterampilan dasar, dan tanda-tanda penguasaan materi hukum Pascal. pembuatan model *problem based learning* untuk barang multimedia interaktif di website hukum Pascal.

Merancang tes validasi, mengumpulkan alat validasi ahli, termasuk spesialis media, dan membuat materi untuk situs web multimedia interaktif berdasarkan hukum Pascal adalah contoh pengujian validasi. Melakukan validasi desain yang dinilai oleh tiga ahli desain dan validasi media yang dinilai oleh tiga ahli media. validasi simetris dilakukan dan dievaluasi oleh tiga spesialis material. Hingga produk dianggap layak untuk digunakan, penyesuaian dilakukan sesuai dengan saran atau umpan balik dari para ahli.

Merancang survei pengguna untuk mengukur reaksi pengguna terhadap situs web multimedia interaktif tentang hukum Pascal. melakukan user testing pada anak kelas VIII SMP Negeri 9 Simpang Hilir. Uji coba yang dilakukan meliputi uji coba individu (dievaluasi satu-satu), uji coba kelompok kecil (dievaluasi dalam kelompok kecil), dan uji coba lapangan (dievaluasi dalam uji coba lapangan).

Siswa diberi angket tanggapan pada setiap tingkat uji. Pada setiap langkah pengujian, perubahan dilakukan sebagai tanggapan atas umpan balik pelanggan. Rancangan percobaan keefektifan Desain pretes-postes satu kelompok digunakan untuk studi keefektifan. Keputusan untuk menggunakan one group pretest-posttest design dibuat karena dianggap lebih akurat daripada one-shot ease study (Cook et al., 2002; Stone-Romero, 2004). Selain itu, pendekatan ini terlihat lebih mungkin untuk digunakan mengingat keterbatasan studi yang disebutkan sebelumnya.

Ahli desain, ahli materi, dan ahli media semuanya berpartisipasi dalam tahap evaluasi proses validasi dan validator desain, penelitian, dan pengembangan. Produk mengalami modifikasi tahap I setelah divalidasi. Hasil revisi tahap I kemudian diuji oleh siswa sekolah menengah di kelas delapan saat mereka belajar di kelas. Dalam proses pengajaran di kelas, peneliti berperan sebagai peneliti. mengikuti penggunaan media dalam pendidikan. Untuk mengetahui lebih jauh pendapat siswa SMP kelas VIII mengenai multimedia interaktif berbasis web, data hasil wawancara dan observasi akan digabungkan dengan hasil analisis.

Berangkat dari pengetahuan tersebut, produk multimedia interaktif berbasis website kembali diubah menjadi produk akhir berupa multimedia interaktif dengan model *problem based learning* pada materi hukum pascal berbasis website untuk pembelajaran saintifik kelas VIII SMP. Pakar desain, konten sains, khususnya fisikawan, dan media pembelajaran berperan sebagai validator penelitian. di mana masing-masing kelompok memiliki sembilan orang, terdiri dari tiga ahli di bidang desain, tiga di bidang materi dan tiga di media.

Penelitian ini menggunakan 40 siswa kelas VIII SMP Negeri 9 Simpang Hilir yang terletak di

Jalan Desa Penjalaan, Kecamatan Simpang Hilir, Kabupaten Kayong Utara, dan Provinsi Kalimantan Barat sebagai subjeknya. Metode yang diadopsi akan menentukan temuan akhir dari satu penyelidikan. Wawancara, dokumentasi, angket, soal pretest dan posttest, serta wawancara merupakan beberapa pendekatan pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan multimedia interaktif pada model *problem based learning* website hukum Pascal.

Berdasarkan metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah sebagai berikut: pedoman wawancara, butir angket, angket validasi (angket validator) yang terdiri dari ahli media, ahli desain, dan ahli materi, serta uji coba produk lembar (kuesioner responden). Soal pretest dan posttest ditempatkan setelah lembar uji coba produk untuk mengumpulkan data jawaban siswa.

Dalam penelitian dan pengembangan ini, terdapat dua kategori teknik analisis data yaitu teknik analisis data kualitatif dan teknik analisis data kuantitatif. Dalam penelitian ini pengembangan multimedia interaktif model *problem based learning* website hukum Pascal dan profil multimedia interaktif model *problem based learning* website hukum Pascal dilakukan dengan analisis data kualitatif. Instrumen pengumpulan data untuk analisis data kualitatif meliputi pedoman wawancara, lembar validasi, angket respon siswa, dan catatan observasi.

Lembar validasi, survei respon siswa, dan soal tes adalah beberapa instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam analisis data kuantitatif. Peneliti menggunakan analisis data kuantitatif untuk menguji validitas multimedia interaktif *problem based learning* situs hukum Pascal ditinjau dari temuan validasi ahli, mengevaluasi hasil belajar kognitif siswa menggunakan uji-t, dan mengevaluasi data siswa. sikap dan keterampilan menggunakan multimedia interaktif website hukum pascal *problem based learning* . Melalui kajian terhadap temuan validasi ahli materi, ahli media, ahli desain, dan uji coba penggunaan oleh siswa, maka data kelayakan produk akhir ditetapkan. Desain multimedia interaktif situs hukum Pascal untuk *problem based learning* telah divalidasi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Desain pengembangan multimedia interaktif website hukum Pascal model *problem based learning*

Berdasarkan metodologi desain pengembangan Dick, Carey, dan Carey(2015), penelitian ini mengembangkan website hukum Pascal multimedia interaktif sebagai model *problem based learning* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada konten hukum Pascal. Dalam penelitian ini, sembilan dari sepuluh langkah mengidentifikasi tujuan pembelajaran umum, melakukan analisis pengajaran, memeriksa karakteristik dan konteks siswa, menulis tujuan khusus, mengembangkan alat penilaian, menyusun strategi instruksional, membuat dan memilih bahan instruksional, merancang dan menerapkan evaluasi formatif, dan merevisi materi pembelajaran digunakan.

Pertama, mari kita bicara tentang strategi pengembangan Dick, Carey, dan Carey (2015). Kajian ini bertujuan untuk menentukan tujuan menyeluruh dari pendidikan. Berdasarkan fase pertama, data penting dikumpulkan. Dalam Kurikulum 2013, peserta didik harus memiliki tiga kompetensi untuk memenuhi tujuan pembelajaran, yaitu dua kompetensi sikap (afektif) dalam KI (Kompetensi Inti) yang berlandaskan pada teori belajar behaviorisme; kedua adalah kompetensi pengetahuan (kognitif) pada KI (Kompetensi Inti), yang didasarkan pada teori pembelajaran kognitivisme; dan tiga terakhir adalah kompetensi keterampilan (psikomotorik) yang berlandaskan pada teori belajar konstruktivisme.

Melakukan analisis pembelajaran adalah fase kedua dalam proses desain pengembangan. Tujuan, kemampuan awal, dan turunan semuanya termasuk dalam pembelajaran pembelajaran. Tujuan pendidikan hukum Pascal dibahas dalam KD (Kompetensi Dasar) 3.8 dan 4.8 Silabus IPA SMP yang menyajikan data percobaan untuk menyelidiki tekanan zat cair pada kedalaman tertentu sebagai contoh penerapan konsep hukum Pascal. Hal ini menjadi dasar pengembangan multimedia interaktif model website hukum Pascal *problem based learning*.

Menganalisis siswa dan konteksnya adalah fase ketiga dalam proses desain pengembangan. Menurut temuan penelitian, siswa percaya bahwa memiliki akses ke sumber daya pendidikan yang memungkinkan hal ini sangat menguntungkan siswa. Ada gaya belajar auditori, visual, audio-visual, dan kinestetik karena anak-anak memiliki berbagai preferensi belajar tergantung pada sifat masing-masing.

Ini melengkapi tahap keempat pengembangan desain, yang meliputi penetapan tujuan yang jelas. Setelah itu, tujuan khusus ini akan diubah menjadi tujuan pembelajaran yang diposting di situs *problem based learning* model hukum Pascal yang dinamis dan interaktif. Tujuan khusus ini dikembangkan berdasarkan tujuan yang luas, yang selanjutnya disempurnakan dan didasarkan pada studi sebelumnya.

Pembuatan instrumen penilaian merupakan tahap kelima dalam proses pengembangan desain. Ini terdiri dari tiga komponen: instrumen untuk validasi ahli, angket respon siswa, dan instrumen untuk pretest dan posttest. Alat evaluasi sangat penting untuk memantau keberhasilan tujuan multimedia interaktif situs web hukum Pascal dengan menggunakan model *problem based learning* yang dibuat.

Validitas butir soal pilihan ganda diketahui dari hasil tes. Dari 20 soal awal hingga 12 soal pilihan ganda yang sah, nilai Cronbach's Alpha adalah 0,713 yang menunjukkan bahwa soal tersebut dapat diandalkan atau konsisten untuk digunakan. Tingkat kesukaran juga diketahui, dengan empat dari 12 soal masuk ke dalam kelompok mudah dan delapan soal masuk ke dalam kategori sedang, selain peringkat ketergantungan.

Tahap keenam, yang memerlukan teknik pembelajaran bangunan, dirancang dan dikembangkan. Bagian ini melibatkan pembuatan elemen multimedia interaktif untuk situs web hukum Pascal, merancang diagram alur untuk aset media, model *problem based learning*, dan membuat rencana pembelajaran (RPP) untuk dua pertemuan.

Desain berikut membuat dan memilih bahan ajar. Tahap pertama pengembangan produk media adalah langkah ketujuh, bersamaan dengan validasi media profesional. multimedia yang menarik Situs web yang berfungsi sebagai rumah bagi metodologi *problem based learning* untuk hukum Pascal adalah Google Sites. Situs Google dipilih karena gratis, mudah digunakan dan dikelola, serta memberikan akses ke kemampuan tambahan Google.

Fase kedelapan dari proses desain pengembangan melibatkan melakukan tinjauan formatif. Tiga siswa digunakan untuk mewakili tingkat kemampuan rendah, sedang, dan tinggi dalam uji coba individu (evaluasi perorangan), sembilan siswa digunakan untuk mewakili tingkat kemampuan rendah, sedang, dan tinggi dalam evaluasi kelompok kecil (evaluasi kelompok kecil), dan 28 siswa digunakan untuk mewakili tingkat kemampuan rendah, sedang, dan tinggi dalam uji coba lapangan (field trial evaluation). Setiap tahap penilaian formatif melibatkan beberapa siswa.

Desain pengembangan dilakukan pada tahap kesembilan dan terakhir, revisi. Langkah-langkah menuju tahap akhir sebelum revisi dapat digunakan sebagai langkah revisi. Namun, beberapa perubahan dilakukan saat produk sedang diuji dan divalidasi. Multimedia interaktif pada website hukum Pascal yang menggunakan metode *problem based learning* perlu ditingkatkan. Alat validasi, survey jawaban, dan soal pretest dan posttest semuanya direvisi selain media.

Paradigma *problem based learning* telah mengalami penyesuaian sebagai hasil dari saran pengguna yang dibuat berdasarkan produksi produk multimedia interaktif di website hukum Pascal. Ide-ide ini memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas media karena ditujukan untuk siswa. Paradigma *problem based learning* ditingkatkan dengan fakta bahwa produk interaktif multimedia di situs hukum Pascal ini mempertimbangkan rekomendasi siswa.

Tabel 1.
Rekapitulasi revisi produk dari saran ahli (desain, media dan materi)

No.	Sebelum Revisi Media	Sesudah Revisi Media
1	 <p>Kompetensi Dasar</p> <p>Tidak ada nama produk, gambar tokoh dan Keterangan materi dan kelas.</p>	 <p>Sudah ada nama produk, gambar tokoh dan Keterangan materi serta kelas.</p>
2	 <p>Tidak ada KD 4.8 (keterampilan) dan tulisan serta warna Dan gambar kurang menarik.</p>	 <p>Sudah ada KD 4.8 (keterampilan) serta Tulisan, warna dan gambar jadi menarik.</p>
3	 <p>Profil tokoh hukum Pascal kurang lengkap, Gambar, tulisan dan warna kurang menarik</p>	 <p>Profil tokoh hukum Pascal sudah lengkap, Gambar, tulisan dan warna menarik.</p>
4		

Profil pengembang foto, tulisan dan warna Kurang kontras

5



Profil pengembang foto, tulisan dan warna sudah kontras dan menarik

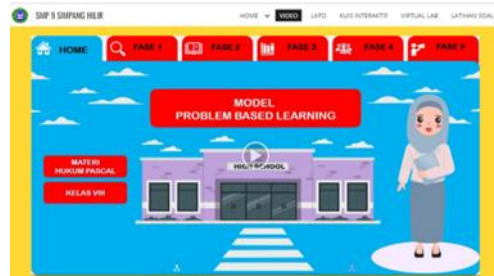


Dokumentasi tersimpan dan Bergabung di Home layar halaman Pertama

6



Dokumentasi sudah terpisah dari Home tersimpan di halaman tersendiri di dokumentasi



Menu video pembelajaran terturun kebawah jadi di scroll terlebih dahulu baru muncul.

7



Menu video pembelajaran sudah posisi di atas jadi perlu lagi harus di scroll terlebih dahulu baru muncul.



Menu LKPD terturun kebawah jadi harus di scroll terlebih dahulu baru muncul

8



Menu LKPD sudah dinaikkan ke atas jadi tidak perlu harus di scroll terlebih dahulu muncul.



Menu video pembelajaran kurang gambar, animasi bergerak dan audio music.

Menu video pembelajaran sudah ada gambar, animasi bergerak dan audio music.

9



Menu background latihan soal kurang Gambar dan warna yang kontras.



Menu background latihan soal sudah ada gambar dan warna yang kontras.

10



Menu background Virtual Lab kurang jelas tulisan: gambar kurang kontras.



Menu background Virtual Lab sudah Jelas tulisan dan gambar serta kontras.

2. Profil multimedia interaktif website hukum Pascal model *Problem based learning*

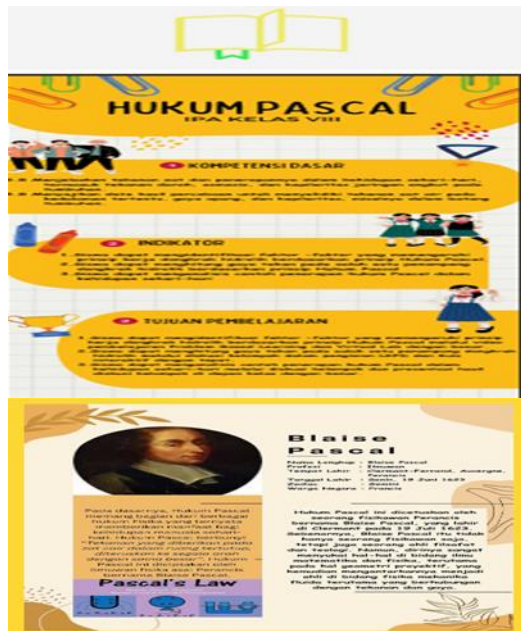
Keluaran akhir berupa website multimedia interaktif hukum Pascal yang berfungsi sebagai model *problem based learning*, berdasarkan temuan penelitian, dan dimaksudkan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi pelajaran. Kunjungi URL berikut untuk mendapatkan produk jadi: <https://bit.ly/MobilPascal8>. Tabel 4 berikut menggambarkan profil multimedia interaktif situs hukum Pascal sebagai paradigma *problem based learning* untuk penelitian ini.

Tabel 2.
Profil multimedia digital *website* interaktif Hukum Pascal

No.	Tampilan Multimedia Digital	Keterangan
1.		<p>Tampilan awal multimedia digital website interaktif hukum Pascal, terdapat menu utama media yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Home <ul style="list-style-type: none"> Menu Utama Home <ul style="list-style-type: none"> a. Materi b. Video Pembelajaran c. LKPD d. Virtual Lab e. Kuis Interaktif f. Latihan Soal Sub Menu Home <ul style="list-style-type: none"> a. Profil Pengembang b. Dokumentasi c. Petunjuk Penggunaan Media 2. Materi 3. Video Pembelajaran 4. LKPD

- 5. Virtual Lab
- 6. Kuis Interaktif
- 7. Latihan Soal

2.



Tampilan Home terdiri dari :

- 1. Kompetensi Dasar (KD) 3.8 kompetensi pengetahuan dan KD 4.8 kompetensi keterampilan.
- 2. Indikator Pembelajaran pada materi hukum Pascal
- 3. Tujuan Pembelajaran yang ingin dicapai pada materi Hukum Pascal.
- 4. Profil Tokoh Blaise Pascal tentang penemu Hukum Pascal
- 5. Peta Konsep Hukum Pascal

3.



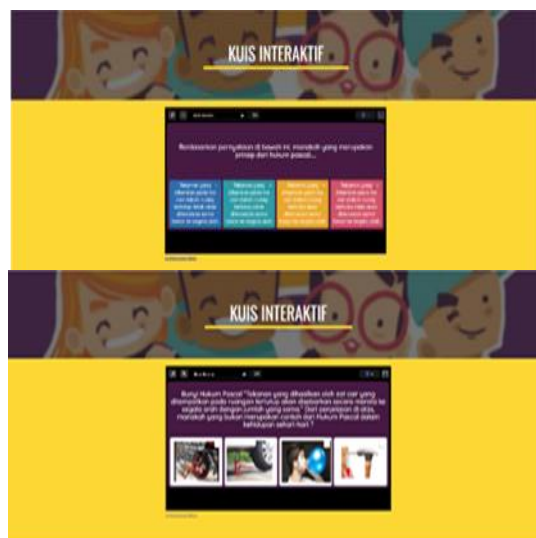
Tampilan Profil Pengembang berisi data dan informasi tentang pengembang pembuat multimedia digital website interaktif pada hukum Pascal.

4.   
- Tampilan menu video pembelajaran dengan model Problem Based Learning terdiri dari 5 Fase :
- Fase 1. Memberikan Orientasi Tentang Permasalahannya kepada Siswa.
 - Fase 2. Mengorganisasikan Siswa Untuk belajar.
 - Fase 3. Membantu Investigasi Mandiri dan Kelompok.
 - Fase 4. Mempresentasikan Hasil Investigasi Kelompok
 - Fase 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Mengatasi Masalah.
5.    
- Tampilan menu video pembelajaran kedua tentang percobaan pembuatan pompa hidrolik sederhana menggunakan barang bekas menggunakan konsep dari hukum Pascal:
6.  
- Tampilan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) terdiri dari :
1. Petunjuk Penggunaan LKPD
 2. KD, Indikator, Tujuan
 3. Orientasi Siswa Pada Masalah
 4. Materi Hukum Pascal
 5. Langkah Kerja Percobaan
 6. Tabel Hasil Pengamatan
 7. Ayo Diskusi
 8. Ayo Simpulkan
 9. Ayo Latihan
7. 
- Tampilan Virtual Lab merupakan aplikasi PhET pada materi hukum Pascal, untuk melakukan praktikum melalui dunia maya untuk membuktikan konsep hukum Pascal



tentang tekanan zat cair.

8.



Tampilan Kuis interaktif merupakan aplikasi quizz yang berisi latihan soal yang bervariasi dan memberikan interaksi kepada pengguna berupa jawaban salah atau benar bersama skor dan peringkat tiap siswa

9.



Tampilan Latihan Soal terdiri dari :

1. Latihan Soal menggunakan Google Form.
2. Latihan Soal menggunakan Live Worksheet

Berisi tentang latihan-latihan soal hukum Pascal dengan berbagai macam soal yang bervariasi, ada soal pilihan ganda, benar salah, atau soal menganalisis jawaban paling benar dan tepat, kemudian saat itu juga diketahui jumlah benar salah dan skornya.

Hasil akhir dari perbaikan yang dilakukan selama pelaksanaan pengembangan adalah profil pengembangan multimedia interaktif pada model problem based learning website hukum Pascal pada pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) bab tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan materi hukum Pascal. meliputi konten, desain, dan peningkatan media. Dari desain ide pertama melalui papan cerita dan diagram alur hingga hasil akhir, metodologi *problem based learning* situs hukum Pascal dapat dilihat dalam profil multimedia interaktifnya. Di kelas VIII Sekolah Menengah Pertama (SMP), bab stres zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari mencakup hukum Pascal dan menggunakan HP, Tablet, Laptop, PC, dan Chromebook sebagai sumber belajar.

Materi Hukum Pascal untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama (SMP) meliputi profil multimedia interaktif dan bab tentang tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Bab ini menggunakan pendekatan *problem based learning*. Rancangan pengembangan "Mobil Pascal 8", yang menampilkan tujuh menu utama, meliputi: Home, Materi, Video, LKPD, Lab Virtual, Kuis Interaktif, dan Soal Latihan. yaitu: Pilihan utama, meliputi Materi, Video, LKPD, Lab Virtual, Kuis Interaktif, dan Soal Latihan terdapat pada menu Home. Profil pengembang, dokumentasi, dan panduan penggunaan media tersedia di bawah submenu Beranda.

Selain itu, submenu Home meliputi submenu profil pengembang dengan biodata dan profil pengembang produk, submenu dokumentasi dengan gambar-gambar yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran IPA pada bab hukum Pascal zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari pada materi Hukum Pascal di kelas VIII, sekolah menengah pertama (SMP), dan submenu bantuan. Untuk membantu siswa menjadi mahir dalam memanfaatkan aplikasi pembelajaran, submenu petunjuk penggunaan media berisi petunjuk penggunaan media internet interaktif, yang didalamnya terdapat langkah-langkah penggunaan aplikasi "Mobil Pascal 8". Peta konsep dari materi hukum Pascal, tokoh terkenal dari hukum Pascal, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran semuanya masuk dalam menu materi.

Multimedia yang menarik Website Hukum Pascal adalah model *problem based learning* yang dibuat dalam bentuk aplikasi yang dapat berbagi tautan dan dapat digunakan pada smartphone, ponsel Android, tablet, laptop, dan PC siswa. Hal ini membuat kegiatan belajar mengajar lebih nyaman, baik untuk pembelajaran yang efektif di kelas maupun untuk belajar mandiri di luar kelas. Apa yang dilakukan multimedia interaktif Situs web hukum Pascal adalah metodologi *problem based learning*, meningkatkan keinginan siswa untuk belajar sehingga konten guru mudah dipahami oleh siswa dan, karena bersifat interaktif, membuat pembelajaran ilmiah tentang materi hukum Pascal menghibur dan menarik. Selain itu, siswa dapat terlibat dalam studi individu dengan bantuan multimedia interaktif

3. Efektivitas multimedia interaktif website hukum Pascal model *problem based learning*

Efektivitas multimedia interaktif *problem based learning* pada website hukum Pascal sikap siswa mengikuti penggunaan multimedia interaktif model *problem based learning* website hukum pascal serta hasil belajar siswa pada kompetensi pengetahuan digunakan untuk menentukan produk akhir multimedia interaktif model *problem based learning* efektif. Dalam dua sesi, bab tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta pembahasan materi dari website Hukum Pascal, tahap implementasi penggunaan multimedia interaktif pada website hukum Pascal model *problem based learning* telah selesai.

Hasil tes yang diberikan dapat digunakan untuk menentukan hasil belajar. Nilai rata-rata pretest siswa yang memanfaatkan multimedia interaktif pada website hukum pascal untuk mendukung *problem based learning* pada pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) adalah 59,82. Model *problem based learning* adalah 78,57 dengan selisih 18,75 mengikuti penggunaan multimedia interaktif pada situs hukum Pascal. Hal ini menunjukkan bagaimana penggunaan multimedia interaktif pada model *problem based learning* model website hukum Pascal mempengaruhi hasil belajar siswa dalam memahami materi pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tentang materi hukum Pascal, dengan 23 siswa memperoleh skor > 70 dan 5 siswa memperoleh skor 70.

Hal ini dikarenakan website multimedia interaktif *problem based learning* model hukum Pascal ditata secara efektif dan disesuaikan dengan karakteristik siswa. Selain itu, terdapat menu tentang video pembelajaran dengan model *problem based learning* dan terdapat langkah-langkah pembelajaran sebagai panduan yang dapat digunakan siswa dalam melaksanakan pembelajarannya, yang terdiri dari 5 langkah dan disusun secara runtut dan sistematis, sebagai berikut: 1) Mengorientasikan siswa terhadap masalah, terutama dengan menginspirasi mereka dan menguraikan tujuan dan alat yang diperlukan untuk belajar melalui penggunaan gambar atau peristiwa nyata, 2) Mengorganisasikan siswa untuk belajar dengan kegiatan yang dapat dilakukan

untuk mengatur siswa untuk belajar termasuk pemecahan masalah dan memberikan tugas belajar. 3) Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok memberikan arahan baik untuk individu maupun kelompok, termasuk mendorong pengumpulan informasi dan eksperimentasi untuk memberikan penjelasan solusi atas kesulitan yang ditemukan, 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya dengan membantu siswa dalam mengembangkan pekerjaannya dan membuat laporan tentangnya adalah dua tugas yang mungkin dilakukan. 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dengan menganalisis dan menilai proses pemecahan masalah; tugas-tugas tersebut termasuk menilai penelitian dan metode yang digunakan.

Nilai rata-rata pretes adalah 59,82, dan nilai rata-rata postes adalah 78,57, selain menghitung rata-rata untuk kedua tes. Rata-rata 18,75 poin memisahkan pretest dari posttest. Nilai N-gain sebesar 0,48 menurut analisis N-gain. Peningkatan hasil belajar siswa setelah penggunaan multimedia interaktif pada website hukum Pascal model *problem based learning* termasuk dalam kategori sedang, sesuai dengan nilai N-gain.

Tabel 3.
Hasil uji normalitas
Tests Of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.195	28	.008	.884	28	.005
Posttest	.233	28	.000	.895	28	.009

a. Lilliefors Significance Correction

Sig. pretest sebesar 0,005 dan sig. posttest sebesar 0,009 ditentukan dengan menggunakan uji statistik Shapiro-Wilk, sesuai dengan temuan uji normalitas. Selisih antara tanda pretest dan posttest kurang dari 0,05 menunjukkan bahwa kedua data tidak berdistribusi normal. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai sig (2-tailed) sebesar 0,000. Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest (nilai sig (2-tailed) 0,05), yang menunjukkan bahwa *problem based learning* model website hukum pascal multimedia interaktif berdampak terhadap hasil belajar siswa kelas VIII. Selain itu, uji ukuran dampak menghasilkan temuan 5,8 atau lebih tinggi.

Tabel 4.
Hasil uji Wilcoxon

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest - Pretest	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	28 ^b	14.50	406.00
	Ties	0 ^c		
	Total	28		

a. Posttest < Pretest

b. Posttest > Pretest

c. Posttest = Pretest

Tabel 5.
Test Statistics^a

	Posttest-Pretest
Z	-4.654 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
a. Wilcoxon Signed Ranks Test	
b. Based on negative ranks	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh temuan-temuan berikut, yang ditunjukkan di bawah ini. Hasil penelitian desain pengembangan dari penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain pengembangan website multimedia interaktif dengan model *problem based learning* pada materi hukum Pascal. Untuk itu digunakan 10 tahap model Dick & Carey dan metode Research and Development (R&D), namun baru sampai tahap 9 yang dikembangkan oleh para peneliti. Dimulai dengan mengidentifikasi tujuan pembelajaran secara umum, melakukan analisis pengajaran, menganalisis siswa dan konteks, menulis tujuan pembelajaran khusus, mengembangkan alat penilaian, mengembangkan strategi pengajaran, mengembangkan dan memilih materi pembelajaran, merancang dan melakukan evaluasi formatif, melakukan revisi secara berurutan sehingga menghasilkan multimedia produk interaktif "Mobil Pascal 8" Situs hukum pascal model *problem based learning*. Hasil temuan penelitian profil pengembangan penelitian ini digunakan untuk menentukan profil multimedia interaktif website dengan model *problem based learning* memanfaatkan materi hukum Pascal pada web yang dibuat dengan Google Sites. Model *problem based learning* "Mobil Pascal 8" yang digunakan oleh situs hukum Pascal memiliki keunikan tersendiri, antara lain menu Home, Materi, Video, LKPD, Lab Virtual, Kuis Interaktif, dan Soal Latihan. Hasil belajar yang signifikan dibandingkan sebelum penggunaan "Mobil Pascal 8" dan sikap positif siswa terhadap penggunaan multimedia interaktif model *problem based learning* website hukum Pascal "Mobil Pascal 8" merupakan bukti bahwa multimedia interaktif website hukum Pascal model *problem based learning* "Mobil Pascal 8" telah diuji keefektifannya. Halaman awal multimedia interaktif "Pascal 8 Car" dari model *problem based learning* situs web hukum Pascal menampilkan identitas multimedia interaktif dan tujuh menu utama, termasuk "Home", "Materi", "Video", "LKPD", "Lab Virtual", "Kuis Interaktif," dan "Latihan Soal." Karena keterkaitan urutan kegiatan pembelajaran untuk masing-masing menu utama, maka kegiatan pelaksanaan proses pembelajaran dipusatkan pada semua menu utama. Oleh karena itu, sebelum pembelajaran siswa terlebih dahulu harus membuka menu LKPD pada materi hukum Pascal untuk melihat cara kerja percobaan kemudian mengisi tabel hasil observasi, mengetahui KD (kompetensi dasar), indikator, dan tujuan pembelajaran apa saja yang ada di dalam materi tersebut. menu materi, mengetahui langkah-langkah pembelajaran model *problem based learning* pada materi hukum Pascal, dan melihat video pembelajaran. Kemudian pada saat melakukan percobaan di virtual lab dan pada saat melakukan percobaan menggunakan aplikasi PhET pada menu virtual lab terlebih dahulu harus membuka menu LKPD pada materi hukum Pascal untuk melihat cara kerja percobaan dan mengisi tabel hasil observasi nanti. Selain itu, setelah menyelesaikan kuis interaktif akhir, siswa menggunakan menu soal latihan untuk menyelesaikan kuis yang akan digunakan untuk menilai pemahaman mereka tentang konten yang mereka pelajari tentang hukum Pascal atau sebagai bagian dari tugas. Model *problem based learning* "Mobil Pascal 8" multimedia interaktif website hukum Pascal meliputi teks, gambar, video pembelajaran, laboratorium virtual, lembar kerja online, kuis interaktif, dan kuis berupa soal latihan. (1). Hasil penelitian untuk menguji keefektifan website multimedia interaktif dengan model *problem based learning* pada materi "Mobil Pascal 8" hukum Pascal dilihat dari hasil tes pretest dan posttest yang diberikan diketahui bahwa N-gain nilainya adalah 0,48. Peningkatan hasil belajar siswa setelah penggunaan multimedia interaktif pada model *problem based learning* website hukum Pascal yang ditentukan dari nilai N-gain berada pada kelompok sedang. (2). Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai sig (2-tailed) sebesar 0,000. Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest (nilai sig (2-tailed) 0,05), yang menunjukkan bahwa *problem based learning* model website hukum pascal multimedia interaktif berdampak terhadap hasil belajar siswa kelas VIII. Selain itu, uji effect size menghasilkan hasil 5,8 atau lebih tinggi dari 1,00 pada tabel kriteria sehingga diperoleh kesimpulan bahwa pengaruh website multimedia interaktif dengan model *problem based learning* pada konten hukum Pascal terhadap hasil belajar sangat tinggi yaitu valid. dan efektif.

Daftar Pustaka

- Budiyono, B. (2020). Inovasi pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran di era revolusi 4.0. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(2), 300-309.
- Cholily, Y. M., Putri, W. T., & Kusgiarohmah, P. A. (2019). Pembelajaran di era revolusi industri 4.0. *Seminar & Conference Proceedings of UMT*.
- Cook, T. D., Campbell, D. T., & Shadish, W. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference* (Vol. 1195). Houghton Mifflin Boston, MA.
- Dhaniawaty, R. P., Suci, A. L., & Hardiyana, B. (2021). Aplikasi Pembelajaran Multimedia Interaktif Mata Pelajaran IPA Mengenai Sistem Pencernaan Manusia Untuk Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 11(2), 183-194.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The Systematic Design of Instruction Eight Edition. The United States of America: Pearson*.
- Firmadani, F. (2020). Media pembelajaran berbasis teknologi sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 2(1), 93-97.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. Longman Publishing.
- Hittleman, D. R., & Simon, A. J. (1997). *Interpreting educational research: An introduction for consumers of research*. ERIC.
- Januarisman, E., & Ghufiron, A. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis web mata pelajaran ilmu pengetahuan alam untuk siswa kelas VII. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 166-182.
- Muis, A. (2019). *Konsep dan strategi pembelajaran di era revolusi industri 4.0*. Laksana.
- Ntobuo, N. E., & Abdjul, T. (2018). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Konsep Tekanan Zat di Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 7(3).
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Misykat*, 3(1), 171-187.
- Panjaitan, R. G. P., Titin, T., & Putri, N. N. (2020). Multimedia interaktif berbasis game edukasi sebagai media pembelajaran materi sistem pernapasan di Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(1), 141-151.
- Priyanto, D. (2009). Pengembangan multimedia pembelajaran berbasis komputer. *INSANIA: Jurnal Pemikiran Alternatif Kependidikan*, 14(1), 92-110.
- Stone-Romero, E. F. (2004). Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference. *Organizational Research Methods*, 7(2), 224.
- Suryani, N. (2016). Pengembangan media pembelajaran sejarah berbasis it. *Sejarah Dan Budaya: Jurnal Sejarah, Budaya, Dan Pengajarannya*, 10(2), 186-196.
- Sutarno, E., & Mukhidin, M. (2013). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pengukuran untuk Meningkatkan hasil dan Kemandirian Belajar Siswa SMP di Kota Bandung. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 21(3).
- Wijaya, A. M., Arifin, I. F., & Badri, M. Il. (2021). Media pembelajaran digital sebagai sarana belajar mandiri di masa pandemi dalam mata pelajaran sejarah. *SANDHYAKALA Jurnal Pendidikan Sejarah, Sosial Dan Budaya*, 2(2), 1-10.
- Yunika, F. D. (2023). INOVASI PEMANFAATAN TEKNOLOGI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI ERA 4.0. *PROCEEDING UMSURABAYA*, 1(1).