

PENGEMBANGAN MEDIA SIMULASI INTERAKTIF BERBASIS INTERACTIVE FLAT PANEL UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KOMPUTER SMP

Dwindra Helmi Robbani¹, Didik Dwi Prasetya², Eka Rakhmawati Wardhani³

Pendidikan Profesi Guru, Universitas Negeri Malang¹,

Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang²,

SMP Negeri 16 Malang³

e-mail: dwindra.helmi.2531537@students.um.ac.id

Diterima: 27/08/2026; Direvisi: 17/09/2026; Diterbitkan: 29/09/2026

ABSTRAK

Pembelajaran Sistem Komputer pada jenjang SMP memuat konsep mengenai komponen, hubungan antarkomponen, serta alur input, proses, dan output yang sebagian sulit diamati secara langsung oleh siswa. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya media yang mampu menyajikan representasi visual sekaligus memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi dan mengeksplorasi proses yang dipelajari. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media simulasi interaktif berbasis *Interactive Flat Panel* (IFP) pada pembelajaran Sistem Komputer kelas VIII SMP yang memenuhi kriteria kelayakan dan kepraktisan. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Subjek penelitian terdiri atas 56 siswa pada tahap analisis kebutuhan dan 33 siswa pada tahap uji coba terbatas. Data dikumpulkan melalui lembar validasi ahli materi, validasi ahli media, dan angket respons siswa dengan skala Likert 1–4, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil validasi menunjukkan bahwa media memperoleh persentase kelayakan sebesar 94,25% dari ahli materi dan 94,75% dari ahli media, dengan persentase keseluruhan sebesar 94,50% dalam kategori sangat layak. Uji coba terbatas memperoleh respons siswa sebesar 85,50% dalam kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media simulasi interaktif berbasis IFP memenuhi kriteria kelayakan dan memperoleh respons sangat baik pada uji coba terbatas serta berpotensi mendukung pembelajaran Sistem Komputer melalui penyajian visual dan interaksi langsung.

Kata Kunci: *Interactive Flat Panel, Media Simulasi Interaktif, Pembelajaran Informatika, Sistem Komputer.*

ABSTRACT

Computer Systems learning at the junior high school level covers concepts related to computer components, relationships among components, and input, process, and output sequences, some of which are difficult for students to observe directly. This condition indicates the need for learning media that provide visual representations while allowing students to interact with and explore the processes being studied. This study aimed to develop an interactive simulation media based on an *Interactive Flat Panel* (IFP) for Computer Systems learning in Grade VIII of junior high school that met the criteria of feasibility and practicality. The study employed a *Research and Development* (R&D) method using the ADDIE development model, consisting of *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, and *Evaluation*. The research subjects included 56 students in the needs analysis stage and 33 students in the limited trial stage. Data were collected using material expert validation sheets, media expert validation sheets, and student response questionnaires with a 1–4 Likert scale and were analyzed descriptively and

quantitatively. The validation results showed that the media achieved a feasibility percentage of 94.25% from the material expert and 94.75% from the media expert, with an overall percentage of 94.50%, categorized as highly feasible. The limited trial obtained a student response of 85.50%, categorized as very good. These results indicate that the IFP-based interactive simulation media met the feasibility criteria and received very good responses in the limited trial, indicating its potential to support Computer Systems learning through visual representation and direct interaction.

Keywords: *Computer Systems, Informatics Learning, Interactive Flat Panel, Interactive Simulation Media.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan informasi, tetapi juga pada terbentuknya pemahaman melalui pengalaman belajar yang aktif dan bermakna. Dalam konteks pendidikan Indonesia, pendekatan Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) menekankan pembelajaran yang berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan serta mendorong peserta didik untuk memahami, menerapkan, dan merefleksikan pengetahuan yang diperoleh (Anwar & Sodik, 2025). Pendekatan tersebut menempatkan peserta didik sebagai subjek yang aktif dalam membangun pemahaman. Oleh karena itu, pembelajaran perlu didukung oleh pengalaman belajar yang memungkinkan siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengamati, mengeksplorasi, dan menghubungkan konsep yang dipelajari.

Dalam pembelajaran Informatika pada jenjang SMP, kebutuhan terhadap pengalaman belajar yang aktif menjadi penting, terutama pada materi Sistem Komputer yang mencakup komponen, hubungan antarkomponen, serta proses yang berlangsung di dalam suatu sistem. Sebagian konsep tersebut bersifat abstrak karena hubungan dan aliran proses antarkomponen tidak selalu dapat diamati secara langsung oleh siswa. Penelitian pada materi Sistem Komputer di jenjang SMP menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif dapat membantu menyajikan konsep abstrak melalui representasi visual yang lebih konkret dan menarik bagi siswa (Ramadhan et al., 2025). Penelitian lain pada materi yang sama menunjukkan bahwa media visual berupa animasi dapat membantu menyajikan materi konseptual melalui representasi yang lebih konkret (Kelin et al., 2026). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran Sistem Komputer memerlukan media yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga mampu merepresentasikan objek, hubungan, dan proses secara visual.

Kebutuhan terhadap representasi visual menjadi semakin penting ketika materi memuat perubahan atau proses yang berlangsung secara bertahap. Efektivitas penggunaan animasi dalam pembelajaran berkaitan dengan kemampuannya menampilkan perubahan dan gerakan secara eksplisit, sehingga lebih mendukung pemahaman ketika karakteristik perubahan tersebut menjadi bagian penting dari materi yang dipelajari (Ploetzner et al., 2021). Temuan tersebut menunjukkan bahwa animasi memiliki keunggulan dibandingkan gambar statis terutama ketika siswa perlu memahami bagaimana suatu proses atau objek mengalami perubahan dalam ruang dan waktu. Selain itu, penelitian mengenai pembelajaran melalui beberapa representasi menunjukkan bahwa pemberian sinyal pada informasi yang saling berkaitan dalam teks dan grafik dapat membantu peserta didik mengintegrasikan berbagai representasi ke dalam pemahaman yang lebih koheren. Namun, efektivitas dukungan tersebut tidak bersifat seragam karena dapat dipengaruhi oleh pengetahuan awal peserta didik dan karakteristik materi yang dipelajari (Ring et al., 2022). Temuan tersebut menunjukkan bahwa visualisasi akan lebih

bermakna apabila digunakan untuk membantu siswa memahami hubungan dan perubahan dalam suatu proses, bukan sekadar menjadi elemen dekoratif dalam media pembelajaran. Dengan demikian, penyajian materi yang bersifat prosesual tidak cukup hanya mengandalkan tampilan visual, tetapi perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi representasi tersebut melalui interaksi.

Salah satu teknologi yang dapat mendukung penyajian dan interaksi dengan representasi tersebut adalah *Interactive Flat Panel* (IFP). *Interactive Flat Panel* (IFP) merupakan perangkat layar digital interaktif yang memungkinkan materi pembelajaran ditampilkan dalam bentuk visual sekaligus memberikan kesempatan kepada pengguna untuk berinteraksi secara langsung melalui fungsi sentuh. Pemanfaatan IFP sebagai media pembelajaran memungkinkan guru mengintegrasikan berbagai sumber digital, seperti teks, gambar, video, animasi, dan aktivitas interaktif dalam satu perangkat (Sari et al., 2024). IFP memungkinkan materi ditampilkan pada layar berukuran besar sekaligus memberikan kesempatan kepada pengguna untuk berinteraksi secara langsung melalui sentuhan. Pemanfaatan IFP dalam pembelajaran juga telah dilaporkan dapat mendukung keterlibatan siswa melalui penyajian materi yang lebih interaktif dan visual. Ringo et al. (2026), misalnya, menunjukkan bahwa penggunaan IFP dalam pembelajaran IPA dapat membantu siswa memahami konsep melalui visualisasi dan interaksi langsung dengan materi. Penelitian pada jenjang SMP di Indonesia menunjukkan bahwa IFP telah dimanfaatkan sebagai bagian dari media pedagogi digital dalam proses pembelajaran (Ardiansa et al., 2026). Penelitian lain juga menunjukkan pemanfaatan IFP dalam pembelajaran pada jenjang sekolah, baik dalam kaitannya dengan hasil belajar maupun proses pembelajaran (Nuroniyah et al., 2026; Riyadi & Ningsih, 2025). Meskipun demikian, penggunaan IFP sebagai perangkat pembelajaran tidak secara otomatis menjadikan pembelajaran bersifat interaktif. Fungsi sentuh IFP perlu didukung oleh media dan aktivitas yang memungkinkan siswa menggunakan layar secara langsung untuk mengamati, mencoba, dan mengeksplorasi konsep yang dipelajari. Oleh karena itu, pemanfaatan IFP perlu dipadukan dengan media yang memang dirancang untuk menghasilkan interaksi melalui sentuhan, bukan sekadar digunakan sebagai perangkat untuk menampilkan materi.

Kebutuhan tersebut diperkuat oleh hasil analisis kebutuhan terhadap 56 siswa kelas VIII yang menunjukkan bahwa 75% siswa mengalami kesulitan dalam membayangkan materi Sistem Komputer secara nyata, sedangkan 85% siswa menyatakan membutuhkan visualisasi atau animasi untuk membantu memahami proses yang dipelajari. Selain itu, 68% siswa menginginkan simulasi interaktif yang dilengkapi panduan langkah demi langkah. Temuan ini menunjukkan bahwa permasalahan pembelajaran tidak hanya berkaitan dengan kebutuhan terhadap penyajian materi secara visual, tetapi juga kebutuhan terhadap pengalaman belajar yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan proses yang divisualisasikan. Kebutuhan terhadap media interaktif pada pembelajaran Sistem Komputer juga terlihat pada penelitian pengembangan untuk siswa kelas VIII SMP yang menghasilkan media interaktif dengan integrasi teks, ilustrasi, animasi, audio, dan kuis pada materi Sistem Komputer (Permatasari & Hasanah, 2026). Penelitian tersebut menunjukkan pentingnya integrasi berbagai elemen media dalam penyajian materi Sistem Komputer, tetapi kebutuhan terhadap simulasi yang memungkinkan siswa mengeksplorasi hubungan dan proses antarkomponen melalui interaksi langsung masih perlu dikembangkan lebih lanjut.

Penelitian terdahulu dengan demikian telah menunjukkan manfaat media interaktif dan animasi dalam membantu penyajian materi Sistem Komputer (Ramadhan et al., 2025; Kelin et al., 2026), sementara penelitian lain telah menunjukkan pemanfaatan IFP sebagai bagian dari

pembelajaran digital (Ardiansa et al., 2026; Nuroniyah et al., 2026; Riyadi & Ningsih, 2025). Namun, terdapat ruang pengembangan pada integrasi simulasi interaktif berbasis web dengan fungsi sentuh IFP yang secara khusus dirancang untuk memungkinkan siswa mengeksplorasi hubungan antara input, proses, dan output pada materi Sistem Komputer. Media interaktif yang telah dikembangkan sebelumnya lebih banyak mengintegrasikan teks, ilustrasi, animasi, audio, dan kuis, sedangkan pemanfaatan IFP sebagai ruang interaksi langsung dengan simulasi proses belum menjadi fokus utama (Permatasari & Hasanah, 2026). Kesenjangan tersebut menunjukkan perlunya media yang tidak hanya menampilkan representasi visual, tetapi juga mengubah representasi tersebut menjadi objek yang dapat dieksplorasi melalui tindakan siswa pada layar.

Berdasarkan kebutuhan dan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan media simulasi interaktif berbasis web yang dirancang untuk memanfaatkan kemampuan sentuh pada perangkat IFP. Media memvisualisasikan hubungan antara input, proses, dan output serta memungkinkan siswa mengamati perubahan dan hubungan antarkomponen melalui tindakan langsung pada layar. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi simulasi interaktif berbasis web dengan fungsi sentuh IFP sehingga perangkat tidak hanya berperan sebagai media tampilan, tetapi juga menjadi sarana interaksi siswa dengan representasi proses Sistem Komputer. Media dirancang sebagai lingkungan eksplorasi yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan konsep melalui simulasi dan panduan langkah demi langkah sesuai dengan kebutuhan yang teridentifikasi. Dengan karakteristik tersebut, pengembangan media diarahkan untuk menyediakan alternatif pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi Sistem Komputer dan kebutuhan siswa terhadap visualisasi serta interaksi langsung. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media simulasi interaktif berbasis *Interactive Flat Panel* untuk pembelajaran Sistem Komputer kelas VIII SMP yang memenuhi kriteria kelayakan dan kepraktisan untuk digunakan dalam pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 16 Malang pada semester ganjil tahun ajaran 2026/2027. Subjek penelitian terdiri atas 56 siswa kelas VIII pada tahap analisis kebutuhan dan 33 siswa kelas VIII pada tahap uji coba terbatas. Tahap *Analysis* dilakukan melalui analisis kurikulum, karakteristik siswa, kebutuhan pembelajaran, dan kesulitan siswa dalam memahami materi Sistem Komputer. Tahap *Design* meliputi perancangan struktur media, materi, visualisasi proses, antarmuka, mekanisme interaksi melalui layar sentuh, dan instrumen penelitian. Tahap *Development* dilakukan dengan merealisasikan rancangan menjadi media simulasi interaktif berbasis web, dilanjutkan validasi oleh ahli materi dan ahli media serta revisi berdasarkan hasil validasi. Ahli materi menilai aspek isi dan konsep, instruksional dan visual, dukungan materi terhadap simulasi, serta kelayakan umum materi, sedangkan ahli media menilai *user interface*, interaktivitas dan *user experience* (UX), kinerja dan aspek teknis, serta kelayakan umum media. Tahap *Implementation* dilakukan melalui uji coba terbatas kepada 33 siswa menggunakan media pada perangkat *Interactive Flat Panel* (IFP), sedangkan tahap *Evaluation* dilakukan dengan menganalisis hasil validasi dan respons siswa untuk menentukan kelayakan dan kepraktisan media.

Data dikumpulkan menggunakan lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, dan angket respons siswa dengan skala Likert 1–4. Lembar validasi digunakan untuk menilai

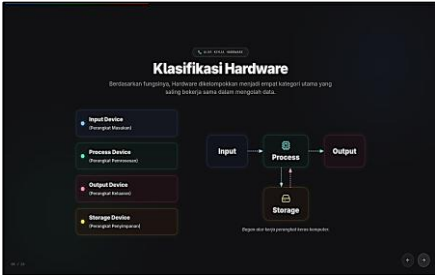
kelayakan media, sedangkan angket respons siswa digunakan untuk menilai kemudahan penggunaan, kejelasan visualisasi, kelancaran respons media, interaktivitas, eksplorasi melalui layar IFP, dan pengalaman penggunaan media. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui perhitungan skor rata-rata dan persentase pencapaian terhadap skor maksimum. Persentase hasil validasi digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan media, sedangkan persentase respons siswa digunakan untuk menentukan tingkat kepraktisan media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

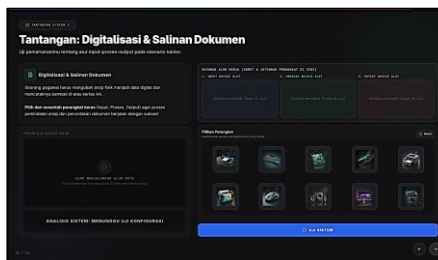
Hasil

Penelitian ini menghasilkan media simulasi interaktif berbasis web yang dirancang untuk digunakan melalui perangkat *Interactive Flat Panel* (IFP) pada pembelajaran Sistem Komputer kelas VIII SMP. Media dikembangkan dengan mengintegrasikan penyajian materi, visualisasi komponen dan alur kerja Sistem Komputer, serta simulasi yang dapat dioperasikan melalui interaksi sentuh. Struktur media disusun untuk memberikan pengalaman belajar yang tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga memungkinkan siswa mengamati dan mengeksplorasi proses Sistem Komputer secara langsung. Beberapa bagian utama media yang dikembangkan meliputi halaman awal, materi pembelajaran, simulasi Sistem Komputer, dan simulasi berbasis studi kasus. Tampilan dari bagian-bagian utama media tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tampilan Media yang dikembangkan

Bagian	Tampilan
Halaman Awal	
Materi Pembelajaran	
Simulasi Sistem Komputer	

Simulasi Berbasis Studi Kasus



Berdasarkan Tabel 1, media yang dikembangkan memiliki beberapa bagian utama yang saling mendukung proses pembelajaran Sistem Komputer. Halaman awal berfungsi sebagai tampilan awal untuk mengakses berbagai bagian media pembelajaran. Bagian materi pembelajaran menyajikan konsep yang diperlukan sebagai dasar sebelum siswa menggunakan simulasi. Selanjutnya, simulasi Sistem Komputer digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja dan hubungan antarkomponen, sedangkan simulasi berbasis studi kasus memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan pemahaman melalui situasi yang disajikan dalam media.

Kelayakan media selanjutnya dinilai melalui validasi ahli sebelum digunakan pada tahap uji coba terbatas. Validasi melibatkan dua validator dengan bidang keahlian yang sesuai dengan aspek yang dinilai. Ahli materi adalah Annisa Rachmawati Putri, S.Pd., Guru Informatika di SMP Negeri 16 Malang, yang menilai kesesuaian isi dan konsep materi, aspek instruksional dan visual, dukungan materi terhadap media simulasi, serta kelayakan umum materi. Sementara itu, ahli media adalah Dr. Ir. Drs. Wahyu Sakti Gunawan Irianto, M.Kom., dosen Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Negeri Malang, yang menilai desain antarmuka (*user interface*), interaktivitas dan *user experience* (UX), kinerja dan teknis, serta kelayakan umum media. Penilaian dilakukan menggunakan skala 1–4, dengan skor 1 menunjukkan kategori sangat kurang, skor 2 kurang, skor 3 baik, dan skor 4 sangat baik. Hasil penilaian pada masing-masing aspek dari kedua validator kemudian dikonversi ke dalam persentase untuk menentukan tingkat kelayakan media. Hasil validasi ahli berdasarkan masing-masing aspek penilaian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Berdasarkan Aspek Penilaian

Validator	Aspek Penilaian	Skor Rata-rata	Persentase	Kategori
Ahli Materi	Kelayakan Isi & Konsep	4,00	100,00%	Sangat Layak
	Aspek Instruksional & Visual	3,75	93,75%	Sangat Layak
	Dukungan terhadap Media Simulasi	3,33	83,25%	Sangat Layak
	Kelayakan Umum	4,00	100,00%	Sangat Layak
	Desain Antarmuka (UI)	3,67	91,75%	Sangat Layak
Ahli Media	Interaktivitas dan UX	3,50	87,50%	Sangat Layak
	Kinerja dan Teknis	4,00	100,00%	Sangat Layak
	Kelayakan Umum	4,00	100,00%	Sangat Layak

Sumber: Data Olahan Peneliti (2026).

Berdasarkan Tabel 2, seluruh aspek yang dinilai oleh ahli materi dan ahli media memperoleh persentase minimal 83,25% dan termasuk kategori sangat layak. Pada penilaian ahli materi, persentase tertinggi terdapat pada aspek kelayakan isi dan konsep serta kelayakan umum, masing-masing sebesar 100,00%, sedangkan persentase terendah terdapat pada aspek dukungan terhadap media simulasi sebesar 83,25%. Pada penilaian ahli media, persentase tertinggi terdapat pada aspek kinerja dan teknis serta kelayakan umum, masing-masing sebesar 100,00%, sedangkan persentase terendah terdapat pada aspek interaktivitas dan *user experience* sebesar 87,50%. Dengan demikian, seluruh aspek yang dinilai oleh kedua validator berada pada kategori sangat layak. Kelayakan media secara keseluruhan selanjutnya ditentukan berdasarkan rekapitulasi hasil penilaian ahli materi dan ahli media. Rekapitulasi dilakukan untuk memperoleh gambaran umum tingkat kelayakan media berdasarkan skor rata-rata dan persentase yang diperoleh dari masing-masing validator. Hasil rekapitulasi penilaian ahli disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli

Validator	Skor Rata-rata	Persentase	Kategori
Ahli Materi	3,77	94,25%	Sangat Layak
Ahli Media	3,79	94,75%	Sangat Layak
Keseluruhan	3,78	94,50%	Sangat Layak

Sumber: Data Olahan Peneliti (2026).

Berdasarkan Tabel 3, ahli materi memperoleh skor rata-rata sebesar 3,77 dengan persentase 94,25%, sedangkan ahli media memperoleh skor rata-rata sebesar 3,79 dengan persentase 94,75%. Kedua hasil penilaian tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Secara keseluruhan, media simulasi memperoleh skor rata-rata sebesar 3,78 dengan persentase 94,50% dan termasuk kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media simulasi telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penilaian terhadap aspek materi dan media. Selain memberikan penilaian kuantitatif, validator juga memberikan saran terhadap media yang dikembangkan. Ahli media menyarankan agar media diuji cobakan terlebih dahulu untuk mengetahui keterlaksanaan penggunaan media sebelum diterapkan dalam pembelajaran. Saran tersebut ditindaklanjuti dengan melakukan perbaikan terhadap media dan melaksanakan uji coba terbatas kepada siswa kelas VIII.

Hasil Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan terhadap 33 siswa kelas VIII untuk memperoleh respons siswa terhadap penggunaan media simulasi interaktif dalam pembelajaran Sistem Komputer. Setelah menggunakan media melalui perangkat IFP, siswa memberikan penilaian terhadap tujuh indikator menggunakan skala Likert 1–4. Hasil penilaian respons siswa terhadap media simulasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Respons Siswa terhadap Media Simulasi

No.	Indikator Pernyataan	Skor Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Kejelasan dan kemudahan petunjuk penggunaan	3,48	87,00%	Sangat Baik

2	Kejelasan dan kemudahan pengoperasian tombol pada IFP	3,39	84,75%	Sangat Baik
3	Kelancaran respons media saat digunakan	3,15	78,75%	Baik
4	Kemampuan visualisasi dalam memperjelas alur kerja komputer	3,64	91,00%	Sangat Baik
5	Kemudahan memahami logika dan alur kerja Sistem Komputer	3,39	84,75%	Sangat Baik
6	Peningkatan semangat dan antusiasme belajar	3,36	84,00%	Sangat Baik
7	Dukungan eksplorasi langsung melalui layar IFP	3,55	88,75%	Sangat Baik
Keseluruhan		3,42	85,50%	Sangat Baik

Sumber: Data Olahan Peneliti (2026).

Berdasarkan Tabel 4, media simulasi memperoleh skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,42 dengan persentase 85,50% dan termasuk kategori sangat baik. Persentase tertinggi terdapat pada indikator kemampuan visualisasi dalam memperjelas alur kerja komputer, yaitu sebesar 91,00% dengan skor rata-rata 3,64. Sementara itu, persentase terendah terdapat pada indikator kelancaran respons media saat digunakan, yaitu sebesar 78,75% dengan skor rata-rata 3,15 dan termasuk kategori baik. Lima indikator lainnya memperoleh persentase antara 84,00% hingga 88,75% dan seluruhnya berada pada kategori sangat baik.

Data kuantitatif tersebut dilengkapi dengan tanggapan terbuka siswa mengenai aspek media yang dianggap paling membantu atau menarik selama penggunaan. Tanggapan siswa menunjukkan beberapa tema yang berulang, yaitu visualisasi proses, interaksi melalui layar sentuh, serta kesempatan melakukan praktik atau eksplorasi secara langsung. Beberapa siswa menyampaikan bahwa simulasi membantu memahami logika dan alur kerja Sistem Komputer karena proses dapat diamati secara lebih nyata. Siswa lainnya menyoroti penggunaan layar sentuh, pembelajaran yang interaktif, serta pengalaman belajar sambil mencoba simulasi secara langsung. Tanggapan tersebut memperlihatkan bahwa pengalaman siswa dalam menggunakan media tidak hanya berkaitan dengan tampilan visual, tetapi juga dengan interaksi dan eksplorasi langsung selama pembelajaran.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media simulasi interaktif berbasis *Interactive Flat Panel* (IFP) yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan untuk pembelajaran Sistem Komputer. Kelayakan tersebut ditunjukkan oleh persentase penilaian ahli materi sebesar 94,25% dan ahli media sebesar 94,75%, dengan persentase keseluruhan sebesar 94,50% dalam kategori sangat layak. Temuan ini sejalan dengan penelitian Anggara & Surjono (2023) dan Putri et al. (2022) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif dapat dinyatakan layak ketika isi pembelajaran, penyajian visual, dan unsur interaksi dapat terintegrasi sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Pada penelitian ini, penilaian ahli materi menunjukkan

persentase tertinggi pada aspek kelayakan isi dan konsep serta kelayakan umum yang masing-masing mencapai 100,00%. Sementara itu, ahli media memberikan penilaian tertinggi pada aspek kinerja dan teknis serta kelayakan umum yang masing-masing mencapai 100,00%. Dengan demikian, hasil validasi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek isi, penyajian, teknis, dan interaksi yang diperlukan untuk digunakan dalam pembelajaran Sistem Komputer.

Karakteristik materi Sistem Komputer menjadi salah satu pertimbangan penting dalam pengembangan media. Materi tidak hanya memuat pengenalan komponen komputer, tetapi juga menjelaskan hubungan antara input, proses, dan output yang bersifat konseptual sehingga membutuhkan representasi yang mudah diamati siswa. Media simulasi yang dikembangkan memberikan representasi visual terhadap alur tersebut melalui tahapan proses yang dapat dieksplorasi secara langsung. Temuan ini sejalan dengan Syahri et al. (2023) dan Aolia et al. (2026) yang menekankan pentingnya penyajian media yang dapat membantu siswa memahami materi melalui representasi yang lebih konkret dan interaktif. Hasil ini juga memperkuat penelitian Efriyanti et al. (2021) dan Kelin et al. (2026) mengenai pemanfaatan media digital untuk mendukung pembelajaran Informatika yang membutuhkan visualisasi proses dan aktivitas belajar yang lebih interaktif. Meskipun demikian, aspek dukungan terhadap media simulasi memperoleh persentase 83,25%, yang merupakan penilaian terendah pada validasi ahli materi. Temuan ini menunjukkan bahwa keterkaitan materi dengan fungsi simulasi masih menjadi aspek yang relatif perlu diperhatikan dibandingkan aspek isi dan konsep serta kelayakan umum yang memperoleh penilaian maksimal. Oleh karena itu, dukungan materi terhadap karakteristik simulasi menjadi salah satu aspek yang perlu terus diperhatikan dalam penyempurnaan media.

Aspek visualisasi juga menjadi bagian penting dalam mendukung penggunaan media. Pada respons siswa, indikator kemampuan visualisasi dalam memperjelas alur kerja Sistem Komputer memperoleh persentase sebesar 91,00%, yang merupakan persentase tertinggi di antara seluruh indikator respons siswa. Respons terbuka siswa juga menunjukkan bahwa visualisasi proses membantu mereka melihat tahapan kerja Sistem Komputer secara lebih jelas karena proses yang sebelumnya bersifat konseptual dapat diamati melalui simulasi. Temuan ini sejalan dengan McLure et al. (2022) yang menunjukkan bahwa representasi diagram dapat membantu siswa mengembangkan dan mengomunikasikan pemahaman terhadap hubungan antarkomponen dalam suatu fenomena. Hasil tersebut juga sejalan dengan Sidney et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penggunaan diagram dapat membantu peserta didik memanfaatkan pengetahuan sebelumnya untuk memahami konsep baru, terutama ketika representasi visual digunakan untuk memperjelas hubungan konseptual. Dengan demikian, visualisasi dalam media yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai unsur tampilan, tetapi juga memiliki fungsi instruksional dalam membantu siswa menghubungkan konsep Sistem Komputer dengan representasi proses yang dapat diamati.

Interaktivitas melalui fungsi sentuh IFP menjadi karakteristik yang membedakan media yang dikembangkan dari media pembelajaran yang hanya digunakan sebagai tampilan visual. Indikator dukungan eksplorasi langsung melalui IFP memperoleh persentase sebesar 88,75%, sedangkan respons terbuka siswa menunjukkan apresiasi terhadap penggunaan sentuhan dan kesempatan mencoba simulasi secara langsung. Temuan ini sejalan dengan Shi et al. (2021) yang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi papan interaktif dapat memberikan ruang bagi siswa untuk berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran. Meskipun IFP dan *interactive whiteboard* tidak sepenuhnya merupakan teknologi yang sama, keduanya memiliki

karakteristik interaksi berbasis sentuhan yang memungkinkan siswa melakukan manipulasi terhadap objek atau tampilan pembelajaran. Respons siswa terhadap aspek semangat dan antusiasme belajar juga mencapai 84,00%, yang sejalan dengan Linh & Duyen (2021) serta Kühl & Wohninsland (2022) mengenai keterkaitan penggunaan media interaktif dengan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi siswa. Namun, temuan tersebut dalam penelitian ini dipahami sebagai respons positif siswa terhadap pengalaman penggunaan media, bukan sebagai bukti bahwa media secara kausal meningkatkan motivasi belajar.

Selain aspek kelayakan, hasil uji coba terbatas menunjukkan bahwa media memperoleh respons yang sangat baik dari siswa. Respons keseluruhan 33 siswa mencapai 85,50% dalam kategori sangat baik. Respons tersebut tercermin dari beberapa indikator, yaitu kejelasan dan kemudahan petunjuk penggunaan sebesar 87,00%, kemudahan pengoperasian tombol pada IFP sebesar 84,75%, kemudahan memahami logika dan alur kerja Sistem Komputer sebesar 84,75%, serta dukungan eksplorasi langsung melalui IFP sebesar 88,75%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa respons positif siswa tidak hanya berkaitan dengan tampilan dan interaktivitas media, tetapi juga dengan kemudahan mengikuti petunjuk, mengoperasikan media melalui IFP, memahami visualisasi, dan melakukan eksplorasi selama pembelajaran. Kepraktisan media interaktif dapat terlihat dari respons positif peserta didik terhadap kemudahan penggunaan dan keterlaksanaan media dalam mendukung aktivitas pembelajaran (Oktavia & Fitria, 2023). Selain itu, pengujian kepraktisan media interaktif menunjukkan bahwa kemudahan penggunaan menjadi salah satu aspek penting dalam menentukan apakah media dapat digunakan secara efektif oleh peserta didik selama proses pembelajaran (Pratama et al., 2023). Dengan demikian, hasil uji coba terbatas memberikan gambaran bahwa media dapat digunakan dengan relatif mudah dalam konteks pembelajaran yang diuji.

Meskipun demikian, terdapat aspek yang perlu menjadi perhatian pada pengembangan selanjutnya, yaitu kelancaran respons media. Indikator kelancaran respons media memperoleh persentase 78,75%, menjadi nilai terendah dibandingkan indikator respons siswa lainnya, meskipun masih berada dalam kategori baik. Temuan ini berbeda dengan penilaian ahli media pada aspek kinerja dan teknis yang memperoleh 100,00%, sehingga menunjukkan adanya perbedaan antara penilaian berdasarkan pemeriksaan ahli dan pengalaman penggunaan secara langsung oleh siswa. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa uji coba pengguna dapat memberikan informasi mengenai pengalaman operasional yang belum sepenuhnya terlihat pada proses validasi ahli. Hal ini memperkuat pentingnya melibatkan pengguna dalam proses evaluasi media sebagaimana dikemukakan Fernando & Sarkity (2023), karena aspek kepraktisan berkaitan dengan pengalaman penggunaan media dalam situasi pembelajaran yang sebenarnya. Oleh sebab itu, optimalisasi respons media tetap diperlukan agar penggunaan media melalui IFP dapat berlangsung lebih lancar dan konsisten.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa media simulasi interaktif berbasis IFP yang dikembangkan memenuhi aspek kelayakan dan memperoleh respons yang sangat baik pada uji coba terbatas. Aspek kelayakan ditunjukkan oleh hasil validasi ahli materi sebesar 94,25% dan ahli media sebesar 94,75%, dengan persentase keseluruhan sebesar 94,50% dalam kategori sangat layak. Sementara itu, hasil uji coba terbatas menunjukkan respons siswa sebesar 85,50% dalam kategori sangat baik, yang didukung oleh kemudahan penggunaan, kejelasan visualisasi, interaksi melalui IFP, dan kesempatan melakukan eksplorasi secara langsung. Di sisi lain, aspek dukungan terhadap media simulasi pada validasi ahli materi memperoleh 83,25% dan kelancaran respons media pada uji coba siswa memperoleh 78,75%, sehingga kedua aspek tersebut menjadi bagian yang masih dapat diperhatikan dalam

penyempurnaan media. Dengan demikian, media yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang tinggi dan memperoleh respons positif dalam uji coba terbatas, dengan ruang penyempurnaan terutama pada keterpaduan dukungan materi terhadap simulasi dan kelancaran respons media.

KESIMPULAN

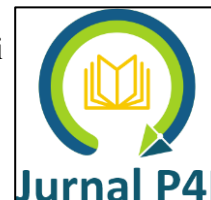
Penelitian pengembangan ini menghasilkan media simulasi interaktif berbasis *Interactive Flat Panel* (IFP) untuk pembelajaran Sistem Komputer kelas VIII SMP yang memenuhi kriteria kelayakan dan memperoleh respons sangat baik pada uji coba terbatas. Hasil validasi menunjukkan bahwa media memperoleh persentase kelayakan keseluruhan sebesar 94,50% dengan kategori sangat layak, sedangkan respons siswa terhadap penggunaan media mencapai 85,50% dengan kategori sangat baik. Media yang dikembangkan mengintegrasikan simulasi berbasis web dengan fungsi sentuh IFP sehingga siswa dapat mengamati, mengeksplorasi, dan berinteraksi secara langsung dengan representasi hubungan antarkomponen Sistem Komputer. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran yang lebih visual dan interaktif sesuai dengan karakteristik materi Sistem Komputer.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada cakupan uji coba yang masih terbatas serta belum dilakukannya pengujian efektivitas media terhadap pemahaman konsep dan hasil belajar secara komparatif. Selain itu, aspek dukungan materi terhadap media simulasi dan kelancaran respons media masih dapat dioptimalkan berdasarkan hasil validasi dan uji coba. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan subjek dan konteks sekolah yang lebih beragam, menguji efektivitas media terhadap pemahaman konsep dan hasil belajar, serta menyempurnakan keterpaduan materi dengan simulasi dan performa teknis media agar penggunaannya melalui IFP semakin stabil dan responsif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, P. T., & Surjono, H. D. (2023). Using multimedia interactive learning informatics materials in junior high schools on increasing students' cognitive abilities. *Journal of Education Technology*, 7(3), 572–580. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i3.64887>
- Anwar, M., & Sodik, H. (2025). Kerangka konseptual pembelajaran mendalam (*deep learning*) dan implementasinya dalam pendidikan di Indonesia. *Tafhim Al-Ilmi*, 17(1). <https://jurnal.stitau.ac.id/index.php/tafhim/article/view/340>
- Aolia, Z., Sugihartini, N., & Andayani, M. S. L. (2026). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *discovery learning* pada materi sistem komputer kelas VII SMP Singaraja. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 5(2). <https://doi.org/10.31004/jpion.v5i2.1415>
- Ardiansa, Widiyatmoko, E. K., & Iswahyudi, D. (2026). Pemanfaatan *Interactive Flat Panel* (IFP) sebagai media pedagogi digital dalam meningkatkan gairah belajar siswa di era Pendidikan 5.0. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2). <https://doi.org/10.23969/jp.v11i02.49796>
- Efriyanti, L., Khomarudin, A. N., & Novita, R. (2021). Pengembangan multimedia berbasis *mobile learning* dalam pembelajaran model simulasi pada keilmuan komputer. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(1). <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i1.42635>
- Fernando, A., & Sarkity, D. (2023). Pengembangan instrumen uji validitas dan praktikalitas media pembelajaran IPA. *Pedagogi Hayati*, 6(2), 67–77. <https://doi.org/10.31629/ph.v6i2.5212>

- Kelin, N. L. P. T., Wahyuni, D. S., & Mertayasa, I. N. E. (2026). Pengembangan media pembelajaran berbasis video animasi 2 dimensi pada materi sistem komputer kelas VII SMP Negeri 3 Singaraja. *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 15(1), 7. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v15i1.110842>
- Kühl, T., & Wohninsland, P. (2022). Learning with the interactive whiteboard in the classroom: Its impact on vocabulary acquisition, motivation and the role of foreign language anxiety. *Education and Information Technologies*, 27(7), 10387–10404. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11004-9>
- Linh, L. T., & Duyen, H. T. N. (2021). Interactive whiteboard as a mean to enhance learners' engagement in language learning. *Tap Chí Khoa Học*, 18(11). <https://doi.org/10.54607/hcmue.js.18.11.3279>
- Nuroniayah, K., Suradji, M., & Halim, A. (2026). Efektivitas penggunaan *Interactive Flat Panel* terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti di SMP Roudlotus Sholihin Kedali. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2). <https://www.jurnal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/59344>
- Permatasari, P. A., & Hasanah, F. N. (2026). Development of Android-based interactive learning media for Informatics subjects for class VIII junior high school: Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Android mata pelajaran Informatika SMP kelas VIII. *Journal of Information and Computer Technology Education*, 10(1). <https://jicte.umsida.ac.id/index.php/jicte/article/view/1714>
- Putri, S. S., Widodo, A., & Wihardi, Y. (2022). The development of Foodivity Interactive as an interactive multimedia to improve students' understanding of food nutrition topic. *Journal of Science Learning*, 5(3), 488–499. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i3.38032>
- Ramadhan, M. P. D., Herwanto, H. W., & Wardhani, E. R. (2025). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality (AR) pada materi sistem komputer mata pelajaran Informatika kelas IX SMP. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 10(3), 2265–2274. <https://doi.org/10.29100/jupi.v10i3.8028>
- Riyadi, R., & Ningsih, T. (2025). The implication of interactive flat panel display media on the learning process of social science for madrasah students. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 8(3). <https://doi.org/10.30651/else.v8i3.24401>
- Sari, A. M., Muthoharoh, T., Murhartoyo, M., Aslamiah, A., & Amelia, R. (2024). Pemanfaatan Interactive Flat Panel (IFP)/Smartboard sebagai media pembelajaran interaktif di SDN Pelambuan 4 Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia*, 6(1). <https://doi.org/10.53299/jppi.v6i1.3302>
- Shi, Y., Zhang, J., Yang, H., & Yang, H. H. (2021). Effects of interactive whiteboard-based instruction on students' cognitive learning outcomes: A meta-analysis. *Interactive Learning Environments*, 29(2), 283–300. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1769683>
- Syahri, A., Musril, H. A., & Rahmiyati, H. (2023). Perancangan media pembelajaran interaktif berbasis Google Site pada pembelajaran sistem komputer kelas VIII SMPN 1 Bukittinggi. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(6). <https://doi.org/10.36040/jati.v7i6.7966>



- Sidney, P. G., Shirah, J. F., Zahrn, L., & Thompson, C. A. (2022). Diagrams support spontaneous transfer across whole number and fraction concepts. *Contemporary Educational Psychology*, 69, 102066. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102066>
- McLure, F., Won, M., & Treagust, D. F. (2022). Analysis of students' diagrams explaining scientific phenomena. *Research in Science Education*, 52, 1225–1241. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10004-y>
- Ploetzner, R., Berney, S., & Bétrancourt, M. (2021). When learning from animations is more successful than learning from static pictures: Learning the specifics of change. *Instructional Science*, 49, 497–514. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09541-w>
- Ring, M., Brahm, T., Richter, J., Scheiter, K., & Randler, C. (2022). Does active or passive signaling support integration of text and graphs? *Applied Cognitive Psychology*, 36(1), 43–58. <https://doi.org/10.1002/acp.3896>
- Ringo, S. S., Nurdini, N., & Syarkowi, A. (2026). Embracing digital technology: The use of Interactive Flat Panels (IFPs) in science education. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 10(2). <https://doi.org/10.67686/didaktika.v10i2.2244>
- Pratama, M. P., Ruruk, S., & Karuru, P. (2023). Validity of interactive learning media in computer basics course. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 10(4), 353–362. <https://doi.org/10.21831/jitp.v10i4.60376>
- Oktavia, M., & Fitria, Y. (2023). The practicality of interactive multimedia software Lectora Inspire towards learning theme 3 of grade IV elementary school students. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 9(2), 339–349. <https://doi.org/10.31949/jcp.v9i2.4664>