



PENGEMBANGAN ALGOFLOW UNTUK PEMBELAJARAN ALGORITMA BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING

Cahya Dwi Rahmawati¹⁾, Ramadhan Cakra Wibawa²⁾

¹⁾ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: cahya.22047@mhs.unesa.ac.id

²⁾ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
Email: ramadhanwibawa@unesa.ac.id

Abstract

Algorithm learning at SMK Negeri 1 Lamongan faces several challenges, including low learning motivation among Grade X Accounting students, a learning process that has not gradually built foundational algorithmic thinking, and limited access to computer laboratories. This study aims to develop AlgoFlow, a web-based learning media with a Problem Based Learning (PBL) approach on flowchart algorithm material, and to assess the media's feasibility based on expert Evaluation and student responses. This study employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE Development model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The research subjects were 33 Grade X Accounting 1 students of SMKN 1 Lamongan. Data collection instruments included media expert validation questionnaires, learning expert validation questionnaires, and student response questionnaires based on the Tehcnology Acceptance Model (TAM). The results showed that AlgoFlow was declared highly feasible based on media expert validation with a percentage of 93,3% and learning expert validation with a percentage of 92,67%, both categorized as "Very Feasible". The student response Analysis using the TAM model showed that all variables in the "Agree" category, with Perceived Ease of Use (PEOU) at 77,45%, Perceived Usefulness (PU) at 76,97%, Attitude Toward Using Technology (ATUT) at 78,18%, Behavioral Intention to Use (BITU) at 76,82%, and Actual Technology Use (ATU) at 77,58%. These results indicate that AlgoFlow is feasible and well-accepted by students in flowchart algorithm learning.

Keywords: Algorithm, AlgoFlow, Flowchart, Problem Based Learning, TAM.

Abstrak

Pembelajaran algoritma di SMK Negeri 1 Lamongan menghadapi beberapa permasalahan, di antaranya rendahnya motivasi belajar siswa kelas X Akuntansi, pembelajaran yang belum membangun pemahaman dasar logika algoritmik secara bertahap, serta keterbatasan akses laboratorium komputer. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran AlgoFlow berbasis web dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) pada materi algoritma *flowchart*, serta mengetahui kelayakan media berdasarkan penilaian ahli dan tanggapan peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode *Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Subjek penelitian adalah 33 siswa kelas X Akuntansi 1 SMKN 1 Laongan. Instrumen pengumpulan data meliputi angket validasi ahli media, angket validasi ahli pembelajaran, dan angket respon siswa berbasis model *Technology Acceptance Model* (TAM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media AlgoFlow dinyatakan sangat layak berdasarkan validasi ahli media dengan persentase 93,3% dan validasi ahli pembelajaran dengan persentase 92,67%, keduanya berada pada kategori "Sangat Layak". Hasil analisis respon siswa menggunakan seluruh variabel berada pada kategori "Setuju" dengan persentase *Perceived Ease of Use* (PEOU) sebesar 77,45%, *Perceived Usefulness* (PU) sebesar 76,97%, *Attitude Toward Using Technology* (ATUT) sebesar 78,18%, *Behavioral Intention to Use* (BITU) sebesar 76,82%, dan *Actual Technology Use* (ATU) sebesar 77,58%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media AlgoFlow layak digunakan dan diterima dengan baik oleh peserta didik dalam pembelajaran algoritma *flowchart*.

Kata Kunci: Algoritma, AlgoFlow, *Flowchart*, *Problem Based Learning*, TAM.



PENDAHULUAN

Pembelajaran Informatika pada Fase E Kurikulum Merdeka menekankan kemampuan berpikir komputasional dan berpikir algoritmik sebagai kompetensi dasar harus dikuasai peserta didik (Asfarian et al., 2021; kemendikdasmen, 2025). Kemampuan berpikir algoritmik merupakan bagian dari *computational thinking* yang menjadi fondasi dalam penyelesaian masalah secara logis dan sistematis (Grover & Pea, 2012). Salah satu materi yang berperan penting dalam membangun kemampuan tersebut adalah algoritma dan *flowchart*. Namun, hasil observasi dan wawancara dengan guru informasi di SMKN 1 Lamongan menunjukkan bahwa siswa kelas X Akutansi masih mengalami kesulitan dalam memahami alur logika algoritma secara bertahap. Proses pembelajaran cenderung berfokus pada contoh yang telah jadi sehingga siswa kurang terlibat dalam proses penyusunan algoritma secara mandiri. Selain itu, keterbatasan penggunaan laboratorium komputer menyebabkan kesempatan praktik siswa menjadi terbatas.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan pembelajaran algoritma melalui pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Samodra dan Sutrisna (2021) mengembangkan media pembelajaran algoritma pemrograman berbasis web yang mampu membantu mahasiswa memahami proses algoritma secara visual (Samodra et al., 2021). Bahanuddin dan Sukirman (2024) mengembangkan media pembelajaran *flowchart* berbasis *Augmented Reality* yang memberikan visualisasi tiga dimensi untuk membantu pemahaman simbol dan alur *flowchart* (Burhanuddin, 2024). Sementara itu, Sudeka dan Setiawan (2024) mengembangkan aplikasi mobile FlowEdu dengan fitur *puzzle drag-and-drop* yang dinyatakan bahwa penggunaan media interaktif dapat meningkatkan kualitas pembelajaran algoritma dan *flowchart* (Sudeka et al., 2024).

Meskipun demikian, penelitian-penelitian sebelumnya masih memiliki beberapa keterbatasan. Media berbasis web yang dikembangkan lebih difokuskan pada mahasiswa, sedangkan media *flowchart* lainnya dikembangkan dalam bentuk aplikasi mobile dan *Augmented Reality*. Selain itu, belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengembangkan web simulator pembelajaran algoritma berbasis *flowchart* untuk siswa SMK non-komputer yang terintegrasi dengan model *Problem Based Learning* (PBL). Padahal, model PBL memiliki karakteristik yang sesuai untuk pembelajaran algoritma karena mendorong siswa melakukan analisis masalah, menyusun Solusi, dan mengevaluasi hasil penyelesaian masalah secara sistematis. Model PBL juga mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses penyelesaian masalah yang kontekstual (Nafiah & Suyanto, 2014). Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada berbagai macam mata Pelajaran (Dianti & Indarini, 2025).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan AlgoFlow, yaitu media pembelajaran berbasis web yang mengintegrasikan simulasi penyusunan *flowchart* dengan pendekatan *Problem Based Learning*.

Media ini dirancang agar dapat diakses melalui berbasis perangkat, memungkinkan siswa melakukan analisis *Input-Proses-Output* (IPO), menyusun *flowchart* menggunakan fitur *drag and drop*, serta memperoleh umpan balik secara langsung.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran AlgoFlow berbasis web yang terintegrasi dengan *Problem Based Learning* dengan pengorganisasian individu siswa, untuk mengetahui tingkat kelayakan dan penerimaan pengguna terhadap media yang dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Pengembangan media menggunakan model ADDIE karena menyediakan tahapan pengembangan yang sistematis mulai dari analisis hingga evaluasi produk (Rustandi, 2021). Penelitian dilakukan di SMKN 1 Lamongan pada semester genap dengan subjek penelitian siswa kelas X non-komputer. Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran AlgoFlow, yaitu web simulasi pembelajaran algoritma berbasis *flowchart* yang terintegrasi dengan model *Problem Based Learning* (PBL).

1. Tahap Penelitian

Tahap *Analysis* identifikasi kebutuhan dilakukan melalui observasi dan wawancara (Daruhadi & Sopiati, 2024; Putri & Murhayati, 2025), dengan guru informatika untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran algoritma, karakteristik siswa, serta kebutuhan media pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami alur logika algoritma secara bertahap dan memiliki keterbatasan akses terhadap laboratorium komputer.

Tahap *Design* meliputi perencanaan use case diagram, *flowchart* sistem, *wireframe* antarmuka, struktur materi, serta rancangan simulasi *flowchart* berbasis *drag and drop*. Pada tahap ini disusun skenario pembelajaran yang mangacu pada sintaks PBL.

Tahap *Development* dilakukan dengan mengimplementasi rancangan menjadi website AlgoFlow menggunakan ReactJS. Fitur yang dikembangkan meliputi halaman materi, analisis *Input-Proses-Output* (IPO), simulasi penyusunan *flowchart*, penilaian otomatis, dan penyimpanan hasil aktivitas siswa menggunakan *Google Spreadsheet*. Produk yang telah dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh dua ahli media dan dua ahli pembelajaran. Instrumen validasi disusun mengacu pada instrumen validasi yang dikembangkan (Ngurah & Laksana, 2024).

Tahap *Implementation* dilakukan melalui uji coba penggunaan media pada siswa kelas X. Siswa menggunakan AlgoFlow dalam pembelajaran algoritma dengan menyelesaikan soal berbasis masalah, melakukan analisis IPO, menyusun *flowchart*, dan menjalankan simulasi untuk memperoleh umpan balik otomatis.



Tahap *Evaluation* dilakukan dengan mengumpulkan data validasi ahli respon siswa untuk mengetahui tingkat kelayakan serta penerimaan pengguna terhadap media yang dikembangkan. Penerimaan pengguna dianalisis menggunakan *Technology Acceptance Model* (Mayjksen & Pibriana, 2023).

2. Analisis Data

Data hasil validasi ahli sianalisis menggunakan skala Likert 5 poin dengan menghitung rumus persentase membagi jumlah skor responden dengan jumlah skor ideal (skor keseluruhan) dikalikan 100.

$$\text{Presentase kelayakan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

dengan kriteria penilaian untuk validasi yang diperoleh dari para ahli akan diolah dalam bentuk persentase. Hasil persentase ini diinterpretasi sesuai kriteria penilaian.

Tabel 1. Kriteria Persentase Validasi

Klasifikasi	Persentase Nilai Angket	Kategori
0-20%	81%-100%	Sangat Layak
21-40%	61%-80%	Layak
41-60%	41%-60%	Cukup Layak
61-80%	21%-40%	Tidak Layak
81-100%	>21%	Sangat Tidak Layak

Sumber: (Sugiyono, 2013)

Hasil respon siswa dalam penelitian ini berupa angket skala likert yang digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan media pembelajaran AlgoFlow berbasis *Problem Based Learning*, dengan pengujian Uji Reliabilitas Instrumen, Uji Validitas Instrumen, dan Analisis Deskriptif Respon Siswa.

- a. Uji Reliabilitas Intrumen
Uji reliabilitas instrumen respon siswa dilakukan menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* untuk mengukur tingkat konsistensi internal antar butir pertanyaan dalam angket. Instrumen dikatakan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* $\geq 0,70$.
- b. Uji Validitas Instrumen
Uji validitas adalah prosedur statis yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu instrumen pengukuran mengukur apa yang seharusnya diukur. Dalam konteks pengukuran, validitas mengacu pada sejauh mana alat pengukur itu sendiri benar-benar mengukur konsep yang dimaksud dengan benar.
- c. Analisis Deskriptif Respon Siswa
Data respon siswa dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap media AlgoFlow berdasarkan variabel *Technology Acceptance Model* (TAM) (Dalimunthe &

Wibisono, 2013). Analisis deskriptif dilakukan dengan menentukan:

1. Menentukan besarnya skor kriterium sesuai dengan hasil yang didapatkan dari pengolahan data sebelumnya. Skor kriterium (SK) adalah skor ideal yang dicapai dalam sebuah penelitian. Cara mendapatkan skor kriterium ini adalah dengan menggunakan rumus.

$$\sum SK = \frac{\text{Skor tertinggi tiap item pertanyaan} \times \text{jumlah item pertanyaan}}{\text{jumlah responden}}$$

2. Menentukan skor total dari hasil pengumpulan data yang sudah dilakukan (SH).
3. Setelah skor kriterium (SK) dan skor total hasil pengumpulan data (SH) didapatkan. Selanjutnya menentukan besar persentase (P) jawaban responden dengan menggunakan rumus

$$P = \frac{\sum SH}{\sum SK} \times 100\%$$

4. Selanjutnya menentukan rentan hasil berdasarkan skor kriterium dan persentase yang didapatkan untuk kemudian dibandingkan dengan skor hasil pengumpulan data. Rentang

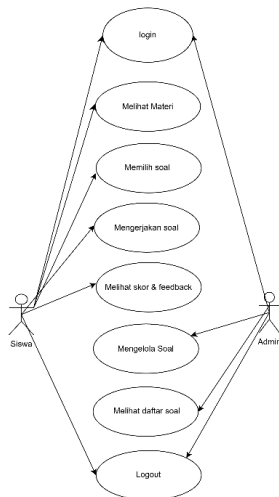
Tabel 2. Kategori Persentase Analisis Deskriptif

Nilai Persentase	Kategori
0-20%	Sangat Tidak Puas
21-40%	Tidak Puas
41-60%	Netral
61-80%	Puas
81-100%	Sangat Puas

Sumber: (Dalimunthe & Wibisono, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

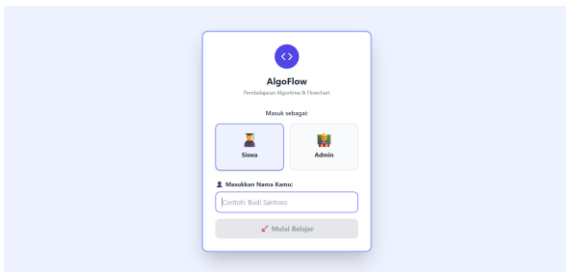
Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran AlgoFlow berupa web simulasi pembelajaran algoritma berbasis *flowchart* yang terintegrasi dengan model *Problem Based Learnig* (PBL) dengan menggunakan model ADDIE. Media dirancang untuk membantu siswa memahami konsep algoritma melalui penyelesaian masalah secara bertahap menggunakan pendekatan PBL. AlgoFlow dapat diakses melalui browser pada komputer maupun *smartphone* sehingga siswa tidak bergantung pada laboratorium komputer dalam proses pembelajaran.



Gambar 1. Use Case AlgoFlow

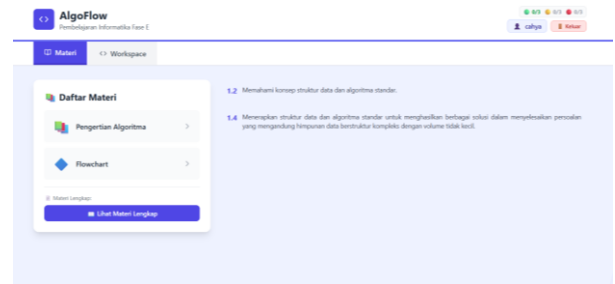
Gambar 1 menunjukkan bahwa AlgoFlow melibatkan dua aktor yaitu siswa dan admin. Siswa dapat mengakses materi, mengerjakan simulasi *flowchart*, melihat hasil penilaian, dan memperoleh umpan balik otomatis. Sementara itu admin bertugas mengelola soal latihan melalui *Googlesheet* sehingga soal dapat diperbarui tanpa melakukan perubahan pada *source code* aplikasi.

Berdasarkan rancangan tersebut pada tahapan development, dikembangkan antarmuka yang mendukung aktivitas pembelajaran mulai dari penyampaian materi hingga simulasi penyusunan *flowchart*.



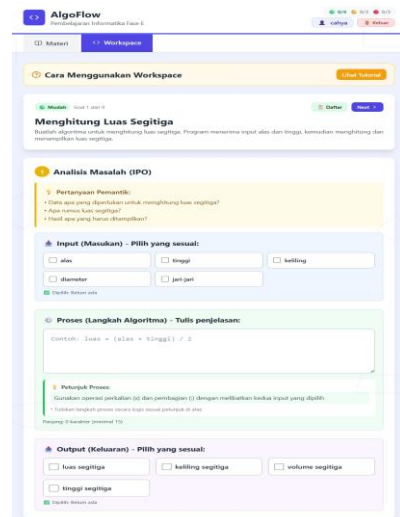
Gambar 2. Halaman Login

Halaman *Login* merupakan halaman yang menampilkan menu *login* untuk siswa dan admin. Halaman ini dirancang sederhana agar mudah dipahami oleh pengguna yang baru pertama kali menggunakan AlgoFlow. Setelah *login*, siswa dapat mempelajari materi konsep algoritma dan *flowchart* sebelum memasuki tahap penyelesaian masalah, dan admin dapat mengelola soal sesuai kebutuhan pembelajaran.

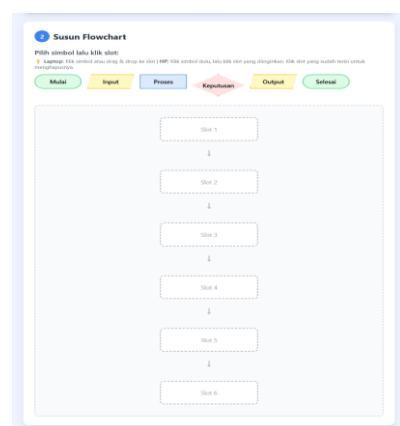


Gambar 3. Halaman Materi

Halaman materi menyajikan penjelasan mengenai algoritma, *flowchart*, simbol, contoh penerapan, serta ilustrasi pendukung yang disusun secara bertahap. Penyajian materi bertujuan memberikan pemahaman dasar siswa melakukan simulasi. Setelah mempelajari materi, siswa diarahkan menuju simulasi pembelajaran berbasis *Problem Based Learning*. Pada tahap ini siswa dapat memilih permasalahan lalu melakukan analisis masalah menggunakan pendekatan *Input-Proses-Output* (IPO), kemudian menyusun *flowchart* melalui mekanisme *drag and drop* sesuai dengan permasalahan yang diberikan.



Gambar 4. Halaman Workspace Analisis IPO



Gambar 5. Halaman Workspace Simulasi Flowchart



Pada gambar dan gambar siswa dapat menganalisis *input-proses-output* dari permasalahan yang telah dipilih untuk menjelaskan alur atau proses penyelesaian dari permasalahan tersebut, setelah itu pada tahap susun *flowchart* siswa memungkinkan menyusun *flowchart* interaktif menggunakan simbol-simbol standar. Sistem secara otomatis memeriksa susunan *flowchart* yang dibuat sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar secara langsung melalui aktivitas praktik.

Setelah seluruh tahapan analisis masalah dan penyusunan *flowchart* selesai dilakukan, sistem menampilkan hasil penilaian beserta umpan balik terhadap jawaban siswa.



Gambar 6. Tampilan Feedback

Halaman simulasi dan *feedback* menampilkan skor yang diperoleh siswa beserta informasi bagian analisis masalah IPO dan bagian *flowchart* yang telah sesuai maupun yang perlu diperbaiki. Umpan balik otomatis membantu siswa melakukan refleksi terhadap kesalahan yang dilakukan sehingga proses belajar menjadi efektif.

Sebelum diterapkan pada siswa, AlgoFlow beserta seluruh perangkat pendukungnya dilakukan validasi oleh para ahli yaitu, validasi ahli media dan validasi ahli pembelajaran. Hasil validasi mendapatkan kategori Sangat layak dengan persentase 93,3% untuk validasi ahli media, dan 92,67% untuk hasil validasi ahli pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek teknis maupun aspek pembelajaran sehingga dapat digunakan sebagai pendukung pembelajaran algoritma.

Selanjutnya Respon siswa terhadap media AlgoFlow dianalisis menggunakan aspek konstruk model *Technology Acceptance Model* (TAM) yang terdiri atas variabel *Perceived Ease of Use* (PEOU), *Perceived Usefulness* (PU), *Attitude Toward Using Tecnology* (ATUT), *Behavioral Intentional to Use* (BITU), dan *Actual Tecnology Use* (ATU). Hasil respon siswa diuji dengan pengujian Uji Reliabilitas Instrumen, Uji Validitas Instrumen, dan Analisis Deskriptif Respon Siswa.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas

Frequentist Scale Reliability Statistics ▼				
Coefficient	Estimate	Std. Error	95% CI	
			Lower	Upper
Coefficient α	0.960	0.008	0.945	0.976

Note. Of the observations, 33 complete cases were used.

Pada uji reliabilitas diperoleh nilai Crombach'Alpha sebesar 0,960. Nilai tersebut berada pada

rentang $\geq 0,90$ sehingga instrumen penelitian ini masuk dalam kategori sangat tinggi.

Tabel 4. Hasil Uji Validitas

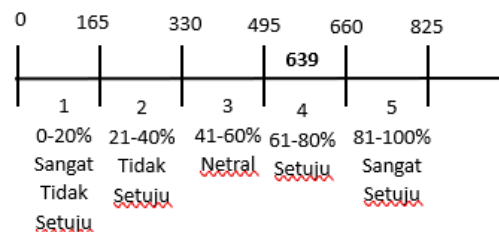
Item	Estimate	Item-rest correlation	
		Lower 95% CI	Upper 95% CI
PEOU1	0.615	0.345	0.792
PEOU2	0.756	0.558	0.873
PEOU3	0.570	0.282	0.764
PEOU4	0.636	0.374	0.804
PEOU5	0.666	0.418	0.821
PU1	0.715	0.493	0.850
PU2	0.786	0.607	0.890
PU3	0.767	0.575	0.879
PU4	0.738	0.529	0.863
PU5	0.618	0.349	0.793
ATUT1	0.748	0.545	0.869
ATUT2	0.690	0.454	0.835
ATUT3	0.761	0.565	0.875
ATUT4	0.797	0.624	0.895
BITU1	0.656	0.404	0.816
BITU2	0.671	0.426	0.824
BITU3	0.783	0.601	0.888
BITU4	0.765	0.572	0.878
ATU1	0.753	0.552	0.871
ATU2	0.748	0.544	0.868
ATU3	0.800	0.630	0.897
ATU4	0.679	0.437	0.829

Selanjutnya pada uji validitas yang dilakukan dengan 22 butir pertanyaan dengan responden, diperoleh nilai item-rest correlation berkisar 0,570 hingga 0,800. Sehingga seluruh butir memperoleh nilai r hitung di atas 0,30 sehingga dapat dinyatakan valid dan layak digunakan. Pada uji selanjutnya yaitu, analisis deskriptif untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan media pembelajaran web simulasi AlgoFlow. Hasil perhitungan persentase setiap variable TAM dijabarkan sebagai berikut:

1). Variabel *Perceived Ease of Use* (PEOU)

- a. $\sum sk = 5 \times 5 \times 33 = 825$
- b. $SH = 639$
- c. $P = \frac{639}{825} \times 100\% = 77,45\%$

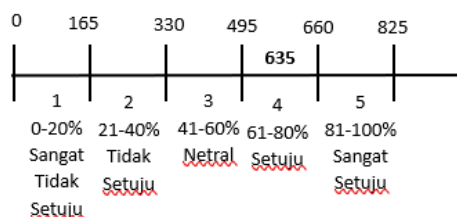
berdasarkan perhitungan di atas maka didapat range kategori sebagai berikut:



2). Variabel *Perceived Usefulness* (PU)

- a. $\sum sk = 5 \times 5 \times 33 = 825$
- b. $SH = 635$
- c. $P = \frac{635}{825} \times 100\% = 76,97\%$

berdasarkan perhitungan di atas maka didapat range kategori sebagai berikut:





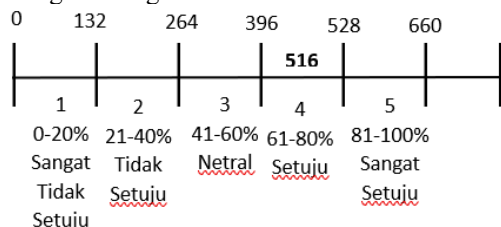
3). Variabel *Attitude Toward Useing Technology* (ATUT)

a. $\sum sk = 5 \times 4 \times 33 = 660$

b. SH = 639

c. $P = \frac{516}{660} \times 100\% = 78,18\%$

berdasarkan perhitungan di atas maka didapat range kategori sebagai berikut:



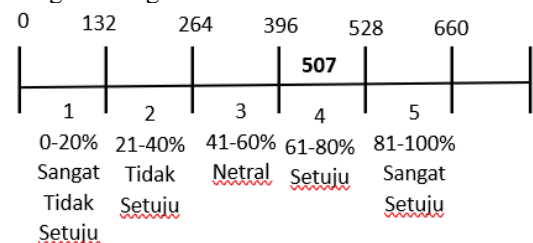
4). Variabel *Behavioral Intention to Use* (BITU)

a. $\sum sk = 5 \times 4 \times 33 = 660$

b. SH = 507

c. $P = \frac{507}{660} \times 100\% = 76,82\%$

berdasarkan perhitungan di atas maka didapat range kategori sebagai berikut:



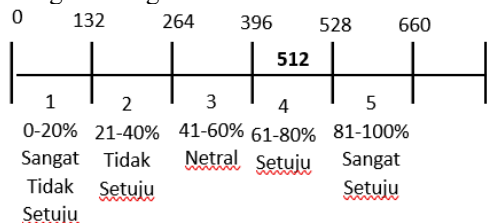
5). Variabel *Actual Technology Use* (ATU)

a. $\sum sk = 5 \times 4 \times 33 = 660$

b. SH = 512

c. $P = \frac{512}{660} \times 100\% = 77,58\%$

berdasarkan perhitungan di atas maka didapat range kategori sebagai berikut:



KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran AlgoFlow berbasis *Problem Based Learning* pada materi algoritma *flowchart* menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, dan Evaluation*. Media yang dikembangkan menyediakan fitur materi algoritma dan *flowchart*, analisis *input-proses-output*, penyusunan *flowchart* serta *drag and drop*, simulasi beserta umpan balik otomatis, sistem level soal, serta integrasi *Google Spreadsheet* sebagai penyimpanan data. Hasil validasi oleh ahli media

memperoleh persentase sebesar 93,3%, sedangkan validasi oleh ahli pembelajaran memperoleh persentase sebesar 92,67%, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa AlgoFlow layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran informatika pada materi algoritma *flowchart*.

Hasil analisis respon siswa berdasarkan kontruk *Tachnology Acceptance Model* (TAM) menunjukkan bahwa media AlgoFlow diterima dengan baik oleh pengguna. *Variabel Perceived Ease of Use* memperoleh persentase 77,45%, *Perceived Usefulness* 76,97%, *Attitude Toward Using Technology* 78,18%, *Behavioral Intention to Use* 76,82%, dan *Actual Technology Use* 77,58%, yang seluruhnya berada pada kategori setuju. Temuan ini mengindikasikan bahwa AlgoFlow mudah digunakan, memberikan manfaat dalam membantu pemahaman algoritma berbasis *flowchart*, serta berpotensi menjadi media pembelajaran interaktif yang mendukung penerapan *Problem Based Learning* di SMK. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan fitur yang lebih adaptif, seperti penyimpanan data menggunakan basis data terintegritasi, analisis hasil belajar secara *real-time*, atau pengujian efektivitas media pada materi dan jenjang pendidikan yang luas.

DAFTAR PUSTAKA

Asfarian, A., Rosa, P. H. P., Wisnubhadra, I., Mustofa, & Ramadhan, D. A. (2021). *Informatika*. Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Kompleks Kemdikbudristek, Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan <https://buku.kemdikbud.go.id>.

Burhanuddin, I. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality Untuk Meningkatkan Pemahaman Flowchart*. 13(001), 479–488.

Dalimunthe, N., & Wibisono, H. (2013). ANALISIS PENERIMAAN SISTEM e-learning SMK LABOR PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM). *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 11(1).

Daruhadi, G., & Sopiati, P. (2024). *Pengumpulan Data Penelitian*. 3(5), 5423–5443.

Dianti, P., & Indarini, E. (2025). *Efektivitas Model Problem Based Learning dan Project Based Learning terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Hasil Belajar IPAS di Sekolah Dasar*. 10, 2650–2658.

Grover, S., & Pea, R. (2012). *Reviews / Essays Computational Thinking in K – 12 : A Review of the State of the Field*. 1–6. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>

kemendikdasmen, A. pendidikan. (2025). *Mata Pelajaran Informatika*.

Mayjeksan, A., & Pibriana, D. (2023). *Technology Acceptance Model (TAM) Untuk Menganalisis Penerimaan Pengguna Terhadap Penggunaan Aplikasi Belanja Online XYZ*. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(3), 580–592.



- Nafiah, Y. N., & Suyanto, W. (2014). *PENERAPAN MODEL PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN THE APPLICATION OF THE PROBLEM-BASED LEARNING MODEL TO IMPROVE THE STUDENTS CRITICAL THINKING*. c, 125–143.
- Ngurah, D., & Laksana, L. (2024). *Validation Instruments for Local Culture-Based Learning Media*. 8(2), 264–274.
- Putri, H. J., & Murhayati, S. (2025). *Metode Pengumpulan Data Kualitatif*. 9, 13074–13086.
- Rustandi, A. (2021). *Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda*. 11(2), 57–60.
- Samodra, J., Sutrisno, A., Sastra, F., & Malang, U. N. (2021). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ALGORITMA*. *Ciastech*, 313–320.
- Sudeka, M., Setiawan, A., Studi, P., Teknik, P., Surakarta, U. M., Yani, J. A., Pabelan, M., & Surakarta, K. (2024). *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*. 13(2), 102–110.
<https://doi.org/10.31571/saintek.v13i2.5195>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.