

Pengembangan Aplikasi Pijar Untuk Peserta Didik Kelas VII SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School

Ayu Rahmah¹, Syafruddin Side², Aswi³

^{1,2,3}Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar

*Correspondent Author: E-mail: aayurahmah@gmail.com



©2026 –JPPTK: Jurnal Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan. This article open access licenced by CC BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Abstrak: Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan yang menggunakan model pengembangan 4-D, yang meliputi tahapan Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebaran. Penelitian ini dilaksanakan di SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School di Bekasi pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025, melibatkan 25 peserta didik dari kelas VII I. Hasil utama dari penelitian ini adalah aplikasi PIJAR untuk materi rasio, yang merupakan akronim dari Pintar Belajar Rasio. Pengembangan aplikasi PIJAR menghasilkan temuan yang signifikan. Evaluasi ahli membuktikan validitasnya, dengan ahli media dan ahli materi memberikan skor masing-masing 4,54 dan 4,36. Kepraktisan juga terbukti, dengan implementasi pembelajaran dan respons guru mendapatkan skor 1,83 (terlaksana dengan baik) dan 93,42% (sangat praktis). Partisipasi peserta didik sangat tinggi, dengan 88,46% menunjukkan tingkat aktivitas yang tinggi. Selain itu, respons peserta didik sangat efektif, yaitu 87,94%. Hasil belajar menunjukkan bahwa 84% mencapai penguasaan, yang juga dianggap sangat efektif. Berdasarkan temuan ini, disimpulkan bahwa aplikasi PIJAR valid, praktis, dan efektif.

Kata Kunci: Aplikasi PIJAR, Rasio, Pengembangan.

Abstract This study is a research and development (R&D) using the 4-D development model, which includes the stages of Definition, Design, Development, and Dissemination. The study was conducted at SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School in Bekasi in the first semester of the 2024/2025 academic year, involving 25 students from grade VII I. The main result of the study is the PIJAR application for ratio material, which is an acronym for Smart Learning Ratio. The development of the PIJAR application produced significant findings. Evaluation by the expert proved its validity, with the media expert and material expert giving scores of 4.54 and 4.36, respectively. Practicality is proven as well with learning implementation and teachers' responses scoring 1.83 (well implemented) and 93.42% (very practical). The students' participation is very high with 88.46%, showing a high level of activity. In addition, students' responses are very effective at 87.94%. The learning outcomes indicate that 84% achieved mastery, which is also considered very effective. Based on the aforementioned findings, it is concluded that the PIJAR application is valid, practical, and effective.

Keywords: PIJAR Application, Ratio, Development

PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini, pengembangan media pembelajaran dalam bentuk aplikasi perlu untuk digunakan atau dikembangkan oleh setiap guru. Menurut Riva'i, Ayuningtyas, dan Dhany (2020), penggunaan media pembelajaran saat pembelajaran di kelas sudah sampai ke ranah pemanfaatan teknologi seperti Liquid Crystal Display (LCD) atau biasa disebut proyektor. Namun, masih sedikit guru memanfaatkan proyektor untuk

menampilkan aplikasi pembelajaran dalam proses belajar mengajar di kelas khususnya pada materi matematika. Hal ini seharusnya menjadi motivasi untuk guru dalam menggunakan aplikasi yang sudah ada atau membuat dan mengembangkan Aplikasi Matematika Sekolah pada materi yang mereka ajarkan. Menurut Rezky (2022), tujuan mengembangkan aplikasi pembelajaran adalah untuk memudahkan guru dalam penyampaian ilmu di kelas dan peserta didik dapat pengalaman baru dalam mempelajari materi pelajaran.

Melihat perkembangan teknologi saat ini yang begitu pesat, banyak pengembang aplikasi yang mengembangkan berbagai aplikasi komputer baik aplikasi permainan, pembelajaran, dan sosial media untuk mendukung pembelajaran matematika di kelas. Berdasarkan penelitian dari Patricia dan Zamzam (2020), penggunaan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan motivasi dalam belajar. Sehingga peserta didik bisa mengakses bahan ajar tersebut diberbagai tempat kapan saja, serta peserta didik tidak harus mengeluarkan biaya untuk mencetak bahan ajar.

Salah satu materi matematika yang sulit dipahami oleh peserta didik adalah rasio. Penelitian dari Nuraida, Patmaningrum, dan Suharto (2023) menunjukkan bahwa materi rasio sulit dipahami peserta didik kelas VII, dengan kesulitan meliputi ketidakmampuan menulis informasi soal, membuat model matematika, menulis penyelesaian yang benar, dan menulis kesimpulan. Kesalahan lain termasuk prosedur penyelesaian yang salah, kurangnya pengecekan jawaban, dan penyelesaian yang tidak lengkap.

Selain itu, menurut Fitriyani, Hutapea, dan Syofni (2023), buku matematika kurikulum 2013 revisi 2017 yang digunakan untuk belajar masih tidak mudah dimengerti peserta didik sebab tidak sesuai dengan konteks pengalaman belajar peserta didik dan kurang mampu meningkatkan minat baca dan pemahaman peserta didik, sehingga peserta didik terus kesulitan menjawab pertanyaan tentang materi yang dipelajari. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi bahan ajar sesuai perkembangan teknologi agar peserta didik bisa senang dalam pembelajaran matematika dan bisa memahami secara baik materi yang diajarkan dengan harapan materinya tidak mudah dilupakan.

Al Binaa Islamic Boarding School adalah salah satu pesantren yang terletak di Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, Indonesia. Peneliti melakukan penelitian di pesantren ini karena peneliti saat ini berdomisili di dekat pesantren Al Binaa Islamic Boarding School. Salah satu keunikan Al Binaa Islamic Boarding School adalah peserta didik tidak diperbolehkan menggunakan smartphone selama berada di pesantren kecuali saat kunjungan oleh orang tua dan kerabat mereka di hari minggu. Oleh karena itu, peneliti membatasi dalam mengembangkan media pembelajaran berupa aplikasi yang digunakan dalam penelitian hanya bisa dioperasikan di komputer saja.

Beberapa peneliti telah melakukan pengembangan aplikasi dengan menggunakan software Macromedia Flash. Wulandari, Nasution, dan Amri (2023) menghasilkan buku saku digital berbasis STEM untuk materi perbandingan di SMP Negeri 5 Tanjungbalai, yang dinilai valid oleh ahli. Aisyah, Agustin, dan Halim (2022) menemukan bahwa multimedia Flash meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik pada materi rasio di SMPN 03 Pasirian. Rusli, Upu, dan Rezky (2022) menunjukkan bahwa aplikasi Tulimatika, dikembangkan dengan model 4-D, efektif sebagai media pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, peneliti menawarkan solusi untuk memecahkan permasalahan terkait materi rasio dengan membuat sebuah aplikasi matematika sekolah. Aplikasi ini adalah aplikasi yang dibuat dengan menggunakan software Macromedia Flash MX 2004 dengan tujuan memberikan solusi dalam membelajarkan peserta didik khususnya pada materi rasio. Menurut Rezky (2022),

aplikasi yang dibuat dengan menggunakan Macromedia Flash MX 2004 dapat didesain dengan menarik dan interaktif dengan mengoptimalkan fitur animasi dari software ini dan membuat info grafis sebagai rangkuman setiap sub bab pada materi matematika.

Salah satu rujukan penelitian ini berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ramadhan dan Purwanto (2022) tentang Pengembangan Multimedia Pembelajaran Matematika Berbasis Animasi Berbantuan Software Adobe Flash Professional CS6 Untuk Meningkatkan Minat dan Prestasi Belajar Siswa Dalam Materi Perbandingan Untuk Kelas VII SMP menghasilkan multimedia pembelajaran matematika berbasis animasi pada materi perbandingan menggunakan Adobe Flash yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif yang dibuktikan dengan skor rata-rata dari ahli media sebesar 3,73 dan ahli materi sebesar 78,5 kategori valid.

Media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pembelajaran. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran dan minat peserta didik sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Gerlach dan Ely (Arsyad, 2016) mengatakan bahwa media apabila dilihat secara garis besar dapat diartikan sebagai manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang dapat membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Terdapat tiga ciri media yang dapat menjadi petunjuk bagi pengguna (guru) mengapa media harus digunakan dan hal apa saja yang dapat diberikan atau dilakukan oleh media, antara lain; 1) fiksatif, 2) manipulatif, dan 3) distributif (Ningtyas, 2019). Komputer adalah peralatan serbaguna untuk pengajaran dan pembelajaran. Menurut Fariyah (2021), komputer merupakan mesin yang dapat membantu dengan banyak tugas pengajaran dan pembelajaran yang berbeda. Keberhasilan penggunaan komputer sangat bergantung pada berbagai faktor seperti proses kognitif dan motivasi dalam belajar. Salah satu software yang banyak digunakan untuk membuat Aplikasi Matematika Sekolah yang bisa dijalankan di komputer adalah Macromedia Flash MX 2004. Software ini memerlukan spesifikasi yang standar, yaitu Windows 7, GNU/Linux semua distro, dan MacOS. Dalam penelitian ini, aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi PIJAR adalah Macromedia Flash MX 2004 dan Canva Pro for Education.

Menurut Nevien, kelayakan pengembangan Aplikasi Matematika Sekolah dapat ditentukan berdasarkan validitas/kesahihan, kepraktisan, dan keefektifan (Istianah, 2021). Validitas isi dilihat dari kesesuaian produk dengan tuntutan kurikulum. Validitas konstruk dilihat dari ketepatan penggunaan teori-teori yang dijadikan pegangan dalam perumusan atau penyusunan produk tersebut, seperti teori mengenai Aplikasi Matematika Sekolah dan teori karakteristik peserta didik. Kepraktisan dilihat dari dapat tidaknya produk diterapkan. Efektivitas dilihat dari dapat tidaknya produk mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Menurut Agustina (2022), perbandingan atau rasio dapat didefinisikan sebagai sebuah cara yang dapat menunjukkan perbandingan sederhana dua nilai atau lebih dari besaran yang memiliki satuan yang sama atau sejenis. Rasio terbagi atas 3 bagian, yaitu perbandingan senilai, perbandingan berbalik nilai, dan skala.

Penelitian yang telah dilaksanakan adalah pengembangan aplikasi PIJAR untuk Peserta Didik Kelas VII SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School yang valid, praktis, dan efektif. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut; 1) Engelbrecht dan Borba (2024) dengan judul *Recent Developments in Using Digital Technology in Mathematics Education*, 2) Sozen-Ozdogan, Akyuz, dan Stephan (2024) dengan judul *a Bridge Between Tools and Conventions: a Transition to*

Ratio and Proportion Concepts After Ratio Table, 3) Schmoll dan Schmoll (2022) dengan judul *Les Éonantes (2012-2020): Lessons from a Serious Game in French Learning*, 4) Fleischmann, Mai, dan Rolf (2020) dengan judul *Design and evaluation of digital innovations for an attendance-based bridging course in mathematics*, 5) Ayan, Isiksal-Bostan, dan Stephan (2019) dengan judul *a Math teacher's participation in classroom design research: Teaching of ratio and proportion*, 6) Rusli, Upu, Djadir, dan Rezky (2022) dengan judul *Tulimatika Application on Learning Integers and Polyhedron at School for Students of Disabilities*, 7) Fitriana, Ramalisa, dan Pasaribu (2024) dengan judul Pengembangan E-Modul Berbasis PjBL Berbantuan Video Animasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP, 8) Wulandari, Nasution, dan Amri (2023) dengan judul Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics pada Materi Perbandingan Siswa SMP, 9) Irawati dan Setyadi (2021) dengan judul Pengembangan E-Modul matematika pada materi perbandingan berbasis android, dan 10) Sakdiyah dan Annizar (2021) dengan judul Pengembangan LKPD Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat Pesisir Pantai Puger pada Materi Perbandingan.

Aplikasi PIJAR diharapkan dapat menjadi solusi dan memberikan manfaat yang dihadapi peserta didik dalam memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang baik dalam mempelajari materi perbandingan. Rumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah Penggunaan aplikasi PIJAR dalam pembelajaran materi rasio pada peserta didik kelas VII SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School secara signifikan meningkatkan efektivitas pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan Penelitian Pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan menghasilkan atau mengembangkan sebuah produk tertentu. Penelitian ini menitikberatkan pada pengembangan Aplikasi PIJAR untuk Peserta Didik Kelas VII SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School. Tahapan penelitian yang digunakan mengacu pada metode penelitian dan pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model 4-D paling tepat digunakan untuk pengembangan perangkat pembelajaran dan telah banyak penelitian-penelitian pengembangan perangkat atau aplikasi pembelajaran juga menggunakan model tersebut.

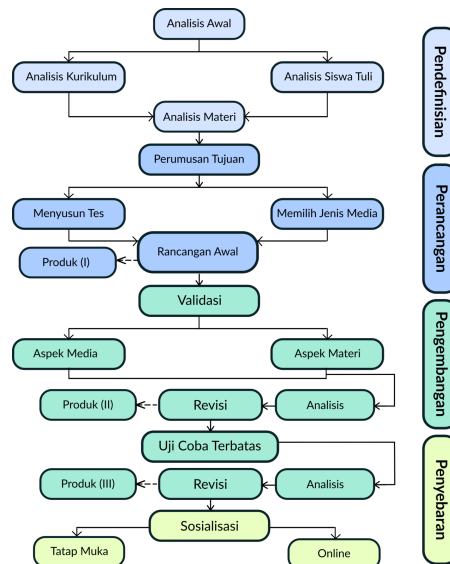
Penelitian ini dilaksanakan di SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan November-Desember 2024. Di SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School khususnya untuk putri, terdapat 3 kelas dengan total 77 peserta didik. Peneliti memilih kelas VII I yang terdiri dari 26 peserta didik sebagai subjek penelitian berdasarkan saran dari guru matematika kelas VII. Namun dalam penelitian ini, hanya 25 peserta didik yang mengikuti kegiatan pembelajaran selama penelitian karena satu peserta didik tidak pernah hadir karena sakit. Oleh karena itu, subjek uji coba pada penelitian ini adalah 25 peserta didik kelas VII I dan 1 guru matematika Al Binaa Islamic Boarding School.

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* atau diadaptasikan menjadi model 4-D, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran yang disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Prosedur Pengembangan dengan Model 4-D

Tahapan penelitian ditunjukkan pada skema pengembangan berikut:



Gambar 2. Skema Modifikasi Model Pengembangan Aplikasi

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah dengan menggunakan tes, angket, dan lembar observasi. Tes diberikan kepada peserta didik untuk mengukur ketercapaian kompetensi dasar yang ada pada aplikasi PIJAR. Angket digunakan untuk mengumpulkan data dari responden tentang kelayakan aplikasi PIJAR yang dikembangkan. Data yang terkumpul digunakan untuk mengevaluasi produk yang telah dikembangkan.

Instrumen angket pada penelitian pengembangan ini digunakan untuk mendapatkan data kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan sebagai bahan acuan untuk mengevaluasi produk hasil pengembangan. Data kevalidan yang digunakan diperoleh dari instrumen penelitian berupa lembar validasi yaitu modul PIJAR, LKPD, materi, aplikasi PIJAR, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar observasi aktivitas peserta didik, lembar angket respons guru, lembar angket respons peserta didik, dan lembar tes hasil belajar. Lembar validasi ini diisi oleh 2 validator yang terdiri dari ahli media dan ahli materi. Data kepraktisan pada penelitian ini diperoleh menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan respons guru. Data keefektifan diperoleh dengan menggunakan instrumen tes hasil belajar, lembar observasi aktivitas peserta didik, dan angket respons peserta didik.

Teknik analisis data dilakukan menggunakan teknik analisis deskriptif. Teknik ini merupakan cara menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari angket validasi oleh ahli materi dan ahli media, angket respons peserta didik dan respons guru hasil uji lapangan, tes hasil belajar, lembar observasi aktivitas guru dan peserta didik dalam pembelajaran. Software yang digunakan untuk analisis data adalah LibreOffice Calc dan Jeffreys's Amazing Statistics Program (JASP).

Data rata-rata skor hasil penilaian ahli untuk lembar validasi kemudian dikonversi menjadi nilai kualitatif berskala 5 dengan skala Likert pada acuan tabel konversi nilai sebagai berikut:

Tabel 1. Skala Penilaian Data Validitas serta Interpretasinya

Interval Skor	Kategori
$R_v = 5$	Sangat Valid
$4 \leq R_v < 5$	Valid
$3 \leq R_v < 4$	Cukup Valid
$2 \leq R_v < 3$	Kurang Valid
$1 \leq R_v < 2$	Tidak Valid

(Sumber: Khusnah, 2023)

Data kepraktisan dan keefektifan dianalisis dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria keterlaksanaan pembelajaran

Interval	Kriteria
$1.5 \leq X < 2$	Terlaksana dengan baik
$0.5 \leq X < 1.5$	Terlaksana cukup baik
$0 \leq X < 0.5$	Tidak terlaksana

(Sumber: Khusnah, 2023)

Tabel 3. Kriteria angket respons guru

Interval	Kategori
81% - 100%	Sangat Praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
21% - 40%	Kurang Praktis
0% - 20%	Tidak Praktis

(Sumber: Khusnah, 2023)

Tabel 4. Kriteria aktivitas peserta didik

Aktivitas	Kategori
81% - 100%	Sangat Aktif
61% - 80%	Aktif
41% - 60%	Cukup Aktif
21% - 40%	Kurang Aktif
$\leq 20\%$	Tidak Aktif

(Sumber: Tassa, Irvan, dan Nst, 2024)

Tabel 5. Kriteria angket respons peserta didik

Interval	Kategori
81% - 100%	Sangat Efektif
61% - 80%	Efektif
41% - 60%	Cukup Efektif
21% - 40%	Kurang Efektif
0% - 20%	Tidak Efektif

(Sumber: Khusnah, 2023)

Tabel 6. Kriteria Tes Hasil Belajar Peserta Didik

Interval	Kategori
86 - 100	Sangat Baik
76 - 85	Baik
60 - 75	Cukup
55 - 59	Kurang
54	Kurang Sekali

(Sumber: Rezky, 2022)

Tabel 7. Kriteria Ketuntasan Tes Hasil Belajar

Interval	Kategori
81% - 100%	Sangat Efektif
61% - 80%	Efektif
41% - 60%	Cukup Efektif
21% - 40%	Kurang Efektif
0% - 20%	Tidak Efektif

(Sumber: Khusnah, 2023)

Tabel 8. Kriteria Tingkat Nilai Gain

Nilai Gain	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Sumber: Muthia, Sugandi, dan Setiawan, 2024)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi PIJAR sebagai media pembelajaran materi rasio bagi peserta didik kelas VII SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School. Pengembangan aplikasi ini menggunakan model pengembangan 4-D yang terdiri dari empat tahapan, yaitu Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Develop*), dan Penyebaran (*Disseminate*).

Tahap pendefinisian dilakukan untuk menganalisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik terkait aplikasi PIJAR yang akan dikembangkan. Tahap perancangan menghasilkan rancangan awal aplikasi PIJAR yang kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, yaitu dosen dari Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar. Hasil rekapitulasi dari validasi kedua validator dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen

No	Instrumen	Rata-rata	Kriteria
1	Modul PIJAR	4.33	Valid
2	LKPD	4.08	Valid
3	Materi	4.54	Valid
4	Aplikasi PIJAR	4.36	Valid
5	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	4.10	Valid

(Ayu Rahmah, Syafruddin Side, Aswi)

6	Lembar observasi aktivitas peserta didik	4.26	Valid
7	Lembar angket respons guru	4.57	Valid
8	Lembar angket respons peserta didik	4.38	Valid
9	Lembar tes hasil belajar	4.19	Valid
Rata-rata Total		4.31	Valid

Berdasarkan Tabel 9 secara umum diperoleh rata-rata hasil penilaian validator terhadap keseluruhan instrumen penelitian sebesar 4.31 dan berada pada kriteria valid. Sehingga dapat dinyatakan bahwa instrumen sudah layak digunakan dalam proses penelitian. Berdasarkan hasil validasi dan saran-saran dari validator, aplikasi PIJAR dikembangkan lebih lanjut.

Aplikasi PIJAR digunakan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran materi rasio di kelas. Keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan kriteria praktis dengan nilai rata-rata 1,83 (terlaksana seluruhnya). Respons guru menunjukkan kepraktisan aplikasi sebesar 93,42%, yang memenuhi kriteria sangat praktis. Aktivitas peserta didik mencapai 88,46% (sangat aktif), respons peserta didik 87,94% (efektif). Uji Wilcoxon menunjukkan signifikansi ($p < 0,001$) untuk respons dan hasil belajar, dengan rata-rata di atas 80% dan 75, serta N-gain di atas 0,3 ($p = 0,029$). Ketuntasan belajar mencapai 84% ($p = 0,024$). Kesimpulannya, aplikasi PIJAR efektif meningkatkan pembelajaran matematika peserta didik kelas VII. Aplikasi PIJAR 1.1 sebagai produk akhir penelitian ini kemudian dibagikan kepada guru matematika SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School.

Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini mengembangkan aplikasi PIJAR untuk mengatasi rendahnya minat belajar matematika pada materi rasio di SMP IT Al Binaa Islamic Boarding School, sejalan dengan tren integrasi teknologi digital dalam pendidikan matematika. Aplikasi ini, yang dikembangkan dengan Macromedia Flash MX dan Canva Pro *for Education* menggunakan model 4-D ini menawarkan fitur interaktif seperti kalkulator dan permainan petualangan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi PIJAR efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar peserta didik, dengan respons positif dan peningkatan skor yang signifikan. Meskipun ada kendala seperti keterbatasan waktu dan beberapa peserta didik yang memerlukan bimbingan tambahan, aplikasi ini terbukti menjadi sumber belajar yang praktis dan efektif, yang berbeda dari penelitian sebelumnya yang lebih fokus pada aspek teoretis atau media pembelajaran tradisional.

PENUTUP

Penelitian ini mengembangkan aplikasi PIJAR melalui model 4-D, mencakup analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Aplikasi PIJAR, yang dirancang interaktif untuk pembelajaran materi rasio, terbukti valid dan praktis berdasarkan penilaian ahli dan respons guru. Hasil belajar peserta didik menunjukkan peningkatan signifikan, dengan uji hipotesis yang mendukung efektivitas aplikasi ini dalam meningkatkan pemahaman dan respons positif peserta didik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar guru di semua jenjang pendidikan mengembangkan media pembelajaran berbasis virtual sebagai alternatif bahan ajar, peserta didik memanfaatkan aplikasi PIJAR untuk meningkatkan pemahaman materi rasio, dan peneliti selanjutnya mengeksplorasi perangkat lunak seperti Macromedia Flash MX dan Canva Pro *for Education* untuk mengembangkan media

pembelajaran interaktif pada materi lain, serta melakukan pengembangan lebih lanjut terhadap aplikasi PIJAR.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, K. D. 2022. Rasio dan Perbandingan Matematika – Pengertian, Rumus, & Contoh Soal. <https://www.zenius.net/blog/perbandingan-matematika>
- Aisyah, S. N., Agustin, D. R., & Halim, F. A. 2022. PENGARUH PENGGUNAAN MULTIMEDIA FLASH TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA PADA POKOK BAHASAN KONSEP RASIO KELAS VII SMPN 03 PASIRIAN. <http://117.102.108.59/index.php/jp3/article/view/67/32>
- Arsyad, A. 2016. Media Pembelajaran, Jakarta: *Rajawali Pers*.
- Ayan, R., Isiksal-Bostan, M., & Stephan, M. 2019. A math teacher's participation in classroom design research: Teaching of ratio and proportion. Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (No. 5). Freudenthal Group; Freudenthal Institute, Utrecht, Netherlands. https://hal.science/hal-02430031/file/TWG19_05.pdf
- Engelbrecht, J., Borba, M.C. 2024. Recent developments in using digital technology in mathematics education. *ZDM Mathematics Education* **56**, 281–292. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01530-2>.
- Farihah, U. 2021. Media Pembelajaran Matematika. Yogyakarta: Penerbit Lintas Nalar. E-book. http://digilib.uinkhas.ac.id/11284/1/MEDIA%20PEMBELAJARAN%20MATEMATIKA%20_%20HVS%20B5%20_%20ACT%20_%20LONG%20_%2058X.pdf
- Fitriana, E., Ramalisa, Y., & Pasaribu, F. T. 2024. PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PJBL BERBANTUAN VIDEO ANIMASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, **5**(1), 64-73. <https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/pendidikanmatematika/article/download/4841/1101>
- Fitriyani, D., Hutapea, N. M., & Syofni, S. 2023. Pengembangan LKPD Materi Perbandingan Berbasis RME untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Matematis Peserta Didik. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, **12**(1), 994-1005. <https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/matematika/article/view/6471/pdf>
- Fleischmann, Y., Mai, T., & Rolf, B. 2020. Design and evaluation of digital innovations for an attendance-based bridging course in mathematics. *INDRUM 2020*, Université de Carthage, Université de Montpellier, Sep 2020, Cyberspace (virtually from Bizerte), Tunisia. <https://hal.science/hal-03113840v1>
- Irawati, A. E., & Setyadi, D. 2021. Pengembangan E-Modul matematika pada materi perbandingan berbasis android. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, **5**(3), 3148-3159. <https://www.j-cup.org/index.php/cendekia/article/download/467/504>
- Istianah, U. 2021. Pengembangan Media Permainan Ludo Trigonometri pada Pembelajaran Matematika untuk Menumbuhkan Minat Belajar Peserta Didik (Doctoral Dissertation). digilib.uinsby.ac.id/49486/2/Umi%20Istianah_D04216035.pdf
- Khusnah, N. 2023. Pengembangan E-Modul Operasi Hitung Bilangan Bulat Menggunakan Canva. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. Perpustakaan Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar.
- Muthia, S. N., Sugandi, A. I., & Setiawan, W. (2024). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP kelas 7 melalui model problem based learning dalam materi rasio dan perbandingan. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, **7**(3), 535-544. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i3.23532>
- Ningtyas, Y. D. W. K. 2019. Media Pembelajaran Matematika dilengkapi Contoh Alat Peraga Manipulatif untuk tingkat SMP dan SMA. Malang: Mahameru Press. http://repository.unmuhjember.ac.id/12132/1/Cover_Buku_Ajar_Yoga%20Dwi.pdf

- Nuraida, K. Patmaningrum, A. & Suharto. 2023. ANALISIS KESULITAN SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA PADA MATERI RASIO ATAU PERBANDINGAN KELAS VII DI SMP SAINS MIFTAHUL HUDA NGANJUK TAHUN PELAJARAN. *Dharma Pendidikan*, 18(1), 30-39. <https://journal.stkipnganjuk.ac.id/index.php/jdp/article/download/480/455>.
- Patricia, F. A., & Zamzam, K. F. 2020. Pengembangan Multimedia Interaktif Pada Materi Himpunan Berbasis Puzzle Dengan Pendekatan Kontekstual. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1112. <https://www.academia.edu/download/74134668/pdf.pdf>
- Ramadhan, T., & Purwanto, A. 2022. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Matematika Berbasis Animasi Berbantuan Software Adobe Flash Professional CS6 Untuk Meningkatkan Minat dan Prestasi Belajar Siswa Dalam Materi Perbandingan Untuk Kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(4), 1972-1985. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/download/5670/4176>
- Rezky, A. 2022. Pengembangan Aplikasi Tulimatika pada Materi Bilangan Bulat dan Bangun Ruang Sisi Datar untuk Siswa Kelas VIII-B SLB Negeri 1 Makassar. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. Perpustakaan Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar.
- Rusli, Upu, H., Rezky, A. 2022. Tulimatika Application on Learning Integers and Polyhedron at School for Students of Disabilities. *ICSAT International Proceeding*. Vol. 11. Issue 5. <https://ojs.unm.ac.id/icsat/article/view/39700>
- Sakdiyah, H., & Annizar, A. M. R. 2021. Pengembangan LKPD Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat Pesisir Pantai Puger pada Materi Perbandingan. *ARITMATIKA: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 116-124.
- Schmoll, L., & Schmoll P. 2022. Les leçons d'un jeu vidéo pour l'apprentissage du français. *Éducatons*, 2022, 6 (1). <https://hal.science/halshs-04124608v1>
- Sozen-Ozdogan, S., Akyuz, D., & Stephan, M. 2024. A bridge between tools and conventions: a transition to ratio and proportion concepts after ratio table. *Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)*, Alfréd Rényi Institute of Mathematics; Eötvös Loránd University of Budapest, Jul 2023, Budapest, Hungary. <https://hal.science/hal-04416635v1>
- Tassa, S., Irvan, & Nst, M. D. (2023). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MENGGUNAKAN CANVA COMIC MATERI PERBANDINGAN DAN SKALA KELAS V SEKOLAH DASAR. *Jurnal Genta Mulia*, 14(1). <https://ejournal.uncm.ac.id/index.php/gm/article/view/699/519>
- Wulandari, I., Nasution, M. D., & Amri, Z. 2023. Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics pada Materi Perbandingan Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1635-1646. <https://j-cup.org/index.php/cendekia/article/download/2446/926>