# Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Android Aplikasi Flip Pdf*

# Pada Materi Aritmatika Sosial Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas VII

**Di SMP Salman Al Farisi Bandung**

**Acep Medi Utama**

Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Pasundan

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Pasundan

acep.utama@salman-alfarisi.com

**Abstrak**

Penelitian pengembangan bahan ajar ini bertujuan untuk: (1) Menghasilkan bahan ajar *e-book* berbasis *android aplikasi Flip PDF*, (2) Menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP, (3) Menganalisis kemandirian belajar siswa SMP, (4) Menganalisis korelasi antara berpikir kritis dengan kemandirian belajar. Penelitian ini merupakan penelitian dengan model pengembangan oleh Allesi & Trollip. Uji coba produk terdiri uji alpa dilakukan oleh 9 ahli materi dan 6 ahli media, serta uji beta 1 kepada 12 orang siswa kelas IX, dan uji beta 2 kepada 119 siswa kelas VII SMP Salman Al Farisi Bandung. Pengumpulan data menggunakan wawancara, observasi, angket ahli materi, angket ahli media, angket respon siswa dan soal test. Produk penelitian ini barupa bahan ajar *e-book*. Hasil dari pengembangan ini menunjukkan bahwa ; (1) Kualitas bahan ajar dilihat dari aspek kelayakan termasuk kategori sangat layak dari uji alpha, baik dari ahli materi dengan rata-rata 4,35 dan ahli media 4,4, sedangkan uji beta dengan kategori sangat layak baik dari beta 1 dengan rata-rata 4,3 dan beta 2 rata-rata; (2) Bahan yang dihasilkan efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dilihat dari nilai gain sebesar 0,6 kategori sedang; (3) Menunjukkan sikap kemandirian belajar yang positif, dan; (4) Terdapat korelasi antara kemampuan berpikir kritis dengan kemandirian belajar.

**Kata Kunci** : *Android aplikasi Flip PDF*, berpikir kritis kemandirian belajar.

**Abstract**

This research development of teaching materials aims to: (1) Produce e-book teaching materials based on Android Flip PDF application, (2) Analyze the critical thinking skills of junior high school students, (3) analyze the learning independence of junior high school students, (4) analyze the correlation between critical thinking with independent learning. This research is a research with development model by Allesi & Trollip. The product trial consisted of alpha testing carried out by 9 material experts and 6 media experts, as well as beta 1 testing to 12 grade IX students, and beta testing 2 to 119 seventh grade students of SMP Salman Al Farisi Bandung. Collecting data using interviews, observations, material expert questionnaires, media expert questionnaires, student response questionnaires and test questions. The product of this research is just an e-book teaching material. The results of this development show that; (1) The quality of teaching materials seen from the feasibility aspect is included in the very feasible category from the alpha test, both from material experts with an average of 4.35 and media experts 4.4, while the beta test with a very decent category is good from beta 1 with an average average 4.3 and beta 2 average ; (2) The resulting material is effective in increasing critical thinking skills, seen from the gain value of 0.6 in the medium category; (3) Demonstrate a positive attitude of independent learning, and; (4) There is correlation between critical thinking skills and independent learning.

**Keywords:** Android Flip PDF application; critical thinking; independent learning.

Received: April 9, 2022 / Accepted: April 13, 2022 / Published Online: Mei 31, 2022

**Pendahuluan**

Kemajuan teknologi dan informasi saat ini berpengaruh dalam bidang pendidikan. Pendidikan pada era teknologi saat ini mengharuskan para guru dapat mengoperasikan komputer/laptop/*handphone* dan melakukan inovasi bahan ajar agar dapat memberikan suasana baru dalam lingkungan belajar. Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang dipelajari dari tingkat paling dasar sampai dengan perguruan tinggi. Mata pelajaran matematika memiliki tujuan agar siswa dapat memahami konsep, menjelaskan hubungan antar konsep, dan menerapkan konsep tersebut secara akurat dan efisien dalam pemecahan masalah (Ibrahim & Suparni, 2008). Masalah yang dihadapi adalah masih banyaknya peserta didik menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit, karena karakteristik matematika yang bersifat abstrak, logis, sistematis, dan penuh dengan lambang serta rumus yang membingungkan (Mustakim, 2020). Oleh karena itu, salah satu solusinya yang dapat dilakukan oleh pendidik adalah mengembangkan media pembelajaran berupa bahan ajar yang inovatif dan interaktif (Harta et al., 2014).

Media pembelajaran saat ini memungkinkan mengkombinasi telekomunikasi dengan internet atau dikenal *m-learning*. Hal ini sesuai dengan penelitian (Kumar, 2013) yang menunjukkan bahwa dengan pengembangan sistem evaluasi *online* melalui *m-learning* membuat proses penilaian menjadi mudah dan lebih efektif, apalagi di masa pandemic covid-19 ini, dengan pembelajaran jarak jauh (PJJ) dan siswa belajar dari rumah (Mustakim,2020). Agar terciptanya pembelajaran yang efektif dan efisien, pengembangan bahan ajar pada proses pembelajaran perlu dilakukan (Lukman & Ishartiwi, 2014).

Pembelajaran matematika dengan berbasis masalah dengan pendekatan masalah kontekstual dengan komunikasi matematis mampu meningkatkan berpikir kritis peserta didik. Berpikir kritis adalah sebuah proses sistematis yang memungkinkan siswa untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat yang dimiliki oleh setiap siswa (Fachrurazi, 2011). Kemampuan berpikir kritis memiliki hubungan yang erat dengan matematika, dikarenakan berpikir kritis memberikan arahan yang lebih tepat kepada peserta didik dalam berpikir, bekerja, dan membantu lebih akurat dalam menentukan keterkaitan dalam konsep.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan penelitian dalam tesis ini yaitu untuk menghasilkan bahan ajar berbasis *android aplikasi Flip PDF* pada materi Aritmatika Sosial untuk SMP Salman Al Farisi Kelas VII dan menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah menggunakan bahan ajar berbasis *android aplikasi Flip PDF.*

**Metode**

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah penelitian R & D (*Research & Development*) yaitu penelitian yang berorientasi untuk merancang, memproduksi, menguji, validitas produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2015). Yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar berbasis *mobile learning* dengan *android aplikasi Flip PDF* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan belajar matematika siswa SMP kelas VII.

Model pengembangan dalam penelitian ini adalah model pengembangan yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip, terdiri dari tahapan perencanaan (*planning*), desain (*design*), dan pengembangan (*development)*, dengan langkah-langkah sebagai berikut.



**Gambar 1 Langkah-langkah Model Pengembangan Allesi & Trollip**

Untuk mengumpulkan data mengenai kualitas produk yang akan digunakan, maka dilakukanlah uji coba produk. Produk bahan ajar berbasis android aplikasi *Flip PDF* berupa *e-book* akan lebih berkualitas apabila di uji coba dan revisi. Tahapan uji coba produk yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Uji Alpha yang dilakukan oleh sembilan ahli materi dan enam orang ahli media (Moore, 2012) dan Uji Beta 1 yang dilakukan oleh 12 siswa kelas IX. Selanjutnya dilakukan Uji Beta 2 kepada 119 siswa kelas VII di SMP Salman Al Farisi dengan pertimbangan sebagai desain uji coba Kurikulum Merdeka Angkatan Pertama Program Sekolah Penggerak Kemendikbudristek. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling,* yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2010). Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yakni berupa angket, tes, wawancara dan observasi. Sedangkan instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu angket tes, pedoman wawancara dan lembar obeservasi. Teknik analisa data dengan menghitung validitas instrumen dan reliabilitas instrumen. Validitas instrumen dihitung dengan rumus korelasi produk momen angka kasar (*raw score*) (Sugiyono, 2010).

$$r\_{XY}= \frac{N\sum\_{}^{}XY-\left(\sum\_{}^{}X\right)\left(\sum\_{}^{}Y\right)}{\sqrt{\left\{N\sum\_{}^{}X^{2}-\left(\sum\_{}^{}X\right)^{2}\right\}\left\{N∑ Y2 - (∑ Y)2\right\}}}$$

Sementara reliabilitas instrumen dihitung dengan dengan menggunakan rumus *Alpha Crobanch* (Sugiyono, 2015).

$$α= \frac{n}{n-1}\left(\frac{S-\sum\_{}^{}S\_{i}}{S}\right)$$

 Teknik analisis data pada kelayakan media diadopsi dari kelayakan media menurut (Mardapi, 2008) analisis dapat dilakukan dengan tahapapan skor hasil penilaian angket yang diperoleh dari para ahli (media dan materi) dan respon siswa berupa data kuantitatif, kemudian dihitung skor rata-rata dari instrumen-instrumen dengan menggunakan rumus mean, selanjutnya mengubah skor rata-rata menjadi nilai kualitatif.

Untuk mengetahui validitas ahli materi dan ahli media digunakan statistik *Cochrun Q Test*. Uji tersebut digunakan untuk tiga atau lebih sampel berpasangan (Riyadi, Nurhayati, Adiastuty, & Anwar, 2017). Cochrun Q Test dengan bantuan Software IBM SPSS Statistics 20. Adapun hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

H0 : Para validator memberikan penilaian yang sama.

H1 : Para validator memberikan penilaian yang tidak sama.

Kriteria pengujian :

Jika nilai Asymp. Sig Q-Cochrun > α = 0,05, maka H0 diterima dan H1 ditolak.

Jika nilai Asymp. Sig Q-Cochrun < α = 0,05, maka H0 ditolak dan H1 diterima.

# Teknik Analisis pretes dan postes siswadiolah dengan bantuan program *Microsoft Excel* dan *sofware SPSS Versi 25 for Windows* dengan *N-gain* (gain ternormalisasi) hasil skor pretes dengan posttest dengan rumus sebagai berikut:

# $g= \frac{skor postes-skor pretes}{skor ideal-skor pretes}$ (Majdi & Subali, 2018)

Hasil *Posttest* kemampuan berpikir kritis siswa. Skor diubah kedalam bentuk persentase berdasarkan rumus berikut:

$$Persentase kemampuan berpikir kritis= \frac{\sum\_{}^{}skor total siswa}{\sum\_{}^{}skor total maksimum} ×100\% $$

Skor yang telah diubah menjadi persentase skor total siswa dikelompokan ke dalam masing-masing kategori (Karunia & Mokhamad, 2015

**Hasil Penelitian dan Pembahasan**

# Hasil Uji Alpha

Dalam uji alpha dilakukan oleh 9 orang ahli materi dan 6 orang ahli media.

* 1. Hasil validasi ahli materi

Validator materi pada produk bahan ajar interaktif dilakukan oleh sembilan ahli materi. Empat dari Guru Mata Pelajaran Matematika dan lima oleh Dosen Matematika. Angket penilaian ahli materi terdiri dari 4 aspek yaitu aspek kelayakan isi materi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan bahasa, dan aspek kemampuan berpikir kritis, yang hasilnya disajikan pada diagram berikut:

Hasil penilaian keempat aspek oleh 9 ahli materi secara visual dapat dilihat pada diagram dibawah ini.



**Gambar 2 Hasil Penilaian Ahli Materi**

# Tabel 1 Hasil Pengujian Validasi Ahli Materi



Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa hasil pengujian validasi ahli materi diperoleh nilaicronbach’s alpha 0,938, sehingga H0 diterima dan H1 ditolak, artinya bahwa para validator memberikan penilaian yang sama terhadap materi.

* 1. Hasil Validasi Ahli Media

Proses penilaian media bahan ajar berbasis *android Flip PDF* dilakukan oleh enam orang ahli media. Keenam validator dipilih sebagai validator media dengan alasan bahwa mereka merupakan pakar dalam media pembelajaran yang sehari-harinya berkutik dengan Informatika yakni sebagai guru TIK, Tim IT yayasan, Tim Pengembang Sekolah, dan dosen Matematika. Penilaian ahli media ini terdiri dari tiga aspek yaitu tampilan, penggunaan dan pemanfaatan.

Berikut hasil penilaian keenam ahli media terhadap ketiga aspek tersebut:

**Gambar 3 Hasil Penilaian Ahli Media**

# Tabel 2 Hasil Pengujian Validasi Ahli Media



Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa hasil pengujian validasi ahli materi diperoleh nilaicronbach’s alpha 0,838, sehingga H0 diterima dan H1 ditolak, artinya bahwa para validator memberikan penilaian yang sama terhadap media *e-book* yang akan digunakan sebagai bahan ajar.

1. **Hasil Uji Beta**
	1. Uji Beta 1

Berdasarkan tabel hasil uji kelompok kecil kepada 12 orang siswa pada ketiga aspek tersebut disimpulkan bahwa produk bahan ajar berbasis andoid aplikasi *Flip PDF* “Sangat Layak”(4,5) diujicobakan ke tahap beta 2 (uji kelompok besar) sesuai revisi yang disarankan.

* 1. Uji Beta 2

Secara keseluruhan dari tiga aspek tersebut memperoleh skor rerata 4,02 secara kualitatif dikategorikan sebagai “layak” (3,4 < x < 4,2).

**c). Analisis data Pretest dan Postes**

Analisis data pretest dan postes dilihat dari rata-rata yang diperoleh dari prestest dan *posttest* juga dilihat dari gain skor yakni sebagai berikut:

$$g= \frac{S\_{post}-S\_{pre}}{S\_{max}-S\_{pre}}$$

$$g= \frac{84-58}{100-58}= \frac{26}{42}=0,6$$

Berdasarkan perhitungan diatas, skor gain diperoleh dari perbandingan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* dalam pembelajaran menggunakan bahan ajar *android Flip PDF* adalah 0,6 dengan kategori “sedang” (0.3 ≤ 𝑔 < 0.7). Peningkatan terhadap nilai rata rata *posttest* menunjukkan bahwa secara umum bahan ajar *android Flip PDF* meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika setelah siswa menggunakan produk dalam pembelajaran.

**d). Analisis Test Kemampuan Berpikir Kritis**

Berikut rekapitulasi persentase skor yang mendapat kategori sangat baik dengan kelima indikator berpikir kritis.

**Tabel 3 Rekapitulasi Kategori Indikator Berpikir Kritis**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Indikator Berpikir Kritis | Persentase | Keterangan |
| 1 | Penjelasan sederhana *(Elementary Clarification)* | 80 % | B |
| 2 | Membangun keterampilan dasar*(Basic Support)* | 90 % | A |
| 3 | Membuat penjelasan matematis lebih lanjut *(Advanced Clarification)* | 83 % | B |
| 4 | Siswa mampu membuat kesimpulanmatematis *(Inferrence)* | 83 % | B |
| 5 | Menyusun strategi dan taktik untukmemecahkan masalah matematis *(Strategies and Tactics)* | 30 % | E |

Berikut gambar siswa menggunakan bahan ajar berbasis Android dengan aplikasi *Flip PDF.*

**Gambar 6 Penggunaan Bahan Ajar oleh Siswa dengan Gadget**

**Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal berikut: (1). Bahan ajar pada mata pelajaran matematika materi Aritmatika Sosial untuk siswa kelas VII yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah *e-book* berbasis *android aplikasi Flip PDF* yang digunakan melalui *handphone* android siswa. Bahan ajar berbasis android aplikasi *Flip PDF* ini layak digunakan sebagai salah satu sumber belajar; (2). Penggunaan bahan ajar berbasis android aplikasi *Flip PDF* ini cukup efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dilihat dari hasil n-gain (0,6) dan hasil respon indikator berpikir kritis yang menunjukan hal positif.

**Referensi**

Afdareza, M. Y., Yuanita, P., & Maimunah, M. (2020). Development of Learning Device Based on 21st Century Skill with Implementation of Problem Based Learning to Increase Critical Thinking Skill of Students on Polyhedron for Grade 8th Junior High School. *Journal of Educational Sciences*, *4*(2), 273–284. <https://doi.org/10.31258/jes.4.2.p.273-284>

Aini, N. R., Syafril, S., Netriwati, N., Pahrudin, A., Rahayu, T., & Puspasari, V. (2019). Problem-Based Learning for Critical Thinking Skills in Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, *1155*(1). [https://doi.org/10.1088/1742- 6596/1155/1/012026](https://doi.org/10.1088/1742-%206596/1155/1/012026)

Aizikovitsh, E., & Cheng, D. (2015). Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School. *Creative Education*, 6, 455-462.

<https://www.scirp.org/pdf/ce_2015032414583126.pdf>

Aryuntini, N., Astuti, I., & Yuliana, Y. G. S. (2019). Development of Learning Media Based on Video Scribe to Improve Writing Skill for Descriptive Text of English Language Study. *JETL (Journal Of Education, Teaching and Learning)*, *3*(2), 187.

<https://journal.stkipsingkawang.ac.id/index.php/JETL/article/view/746>

Asmar, A., & Delyana, H. (2020). Perceptions of Student about Use of Classical Learning Models Using Power Points. *Journal of Physics: Conference Series, 1429(1).* <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1429/1/012001>

Bernarducci, M. (2016). Multimedia for Learning: Methods and Development (3Th Edition) - Book Review. *European Journal of Education Studies*, *1*(1), [50–56.](http://oapub.org/edu/index.php/ejes/article/view/5/53) <https://en.calameo.com/read/004705816f74a76ac1b45>

Broto. (2014). Siaran Pers Tentang Riset Kominfo dan UNICEF Mengenai Perilaku Anak dan Remaja Dalam Menggunakan Internet. *Gatot Dewa Broto*. <https://kominfo.go.id/content/detail/3834/siaran-pers-no>

Butera, G., Amber Friesen, Palmer, S.B., Lieber, J., Horn, E.M., Hanson, M.J, and Czaja, C. (2014). Integrating Mathematics Problem Solving and Critical Thinking Into the Curriculum. *Young Children* (March), 70-77.

 <https://mymission.lamission.edu/userdata/desilvlp/docs/YC0314_Integrating_Mathematics_Problem_Solving>

Cheon, S. H., & Reeve, J. (2015). A classroom-based intervention to help teachers decrease students’ amotivation. *Contemporary Educational Psychology*, *40*, 99–111.

<https://psycnet.apa.org/record/2015-04663-005>

Chukwuyenum, A.N. (2013). Impact of Critical thinking on Performance in Mathematics among Senior Secondary School Students in Lagos State. *Journal of Research & Method in Education*, 3(5), 18-25 <https://www.researchgate.net/publication/272813206_Impact_of_Critical_thinking_on_Performance_in_Mathematics>

Clark, L. A., & Watson, D. (2015). Constructing validity: Basic issues in objective scale development. In *Methodological issues and strategies in clinical research (4th ed.).* <https://doi.org/10.1037/14805-012>

Creswell, J. W. (2012a). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson. Creswell, J. W. (2012b). *Research Design Qualitative,Quantitative,and Mixed Second Edition*.

 <http://repository.unmas.ac.id/medias/journal/EBK-00121.pdf>

Effiong, O. E., & Igiri, C. E. (2015). Impact of Instructional Materials in Teaching and Learning of Biology in Senior Secondary Schools in Yakurr LG A. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, *62*, 27–33. <https://www.scipress.com/ILSHS.62.27.pdf>

Eva. (2014). *Strategi Brain-based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif Matematis serta Menurunkan Kecemasan Matematis Siswa SMP*. Tesis PPS UPI Bandung.

 [http://text-id.123dok.com/document/q7wl1vvz](http://text-id.123dok.com/document/q7wl1vvz-strategi-brain-based-learning-untuk-mengingat-kemampuan-berpikir-kritis-dan-berpikir-kreatif-matematis)

Fatmawati. (2015). *Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash CS6 Pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X TKJ SMK Hidayah Semarang*. Universitas Negeri Semarang.

<http://lib.unnes.ac.id/23003/>

 Gazali, R. Y. (2016). Pengembangan bahan ajar matematika untuk siswa SMP berdasarkan teori belajar ausubel. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*,*11*(2),182.

<https://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/article/view/10644>

Ghavifekr, S., Razak, A., Ghani, M., Ran, N., Meixi, Y., & Tengyue, Z. (2014). ICT Integration in Education: Incorporation for Teaching & Learning Improvement. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, *2*(2), 24–45. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1086419>

Hannafin, M., & Land, S. M. (2012). Student-Centered Learning. In *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 3211-3214.).

<https://eric.ed.gov/?id=ED397810>

Honey, M. A., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research. In *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research.*

 <https://www.researchgate.net/publication/309109591_STEM_integration_K-12_education>

Huda, Mulyono, Rosyida, & Wardono. (2019). Kemandirian Belajar Berbantuan Mobile Learning. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, *2*, 798–806. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/29270>

Jacob, S.M. (2012). Mathematical achievement and critical thinking skills in asynchronous discussion forums. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31 (2012), 800 – 804.

 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811030734>

Jethro, O. O., Grace, A. M., & Thomas, A. K. (2012). E-Learning and Its Effects on Teaching and Learning in a Global Age. *International* *Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 2(1), 203.* <https://hrmars.com/papers_submitted/8724/e-learning-and-its-effects-on-teaching-and-learning-in-a-global-age.pdf>

Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (2015). STEM road map: A framework for integrated STEM education. In *STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education*. Routledge.

<https://doi.org/10.4324/9781315753157>

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, *3*(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046>

Khabibah, S., & Sulaiman, R. (2018). The Effectiveness of Guided Inquiry Learning for Comparison Topics. *Journal of Physics: Conference Series, 947(1).*

 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012033>

Kibuku, R. N., & Ochieng, D. O. (2019). Contributions and Shortcomings of Classical Learning Theories as Applied to E- Learning: A Literature Review. *2019 IST-Africa Week Conference, IST-Africa 2019.*

 <https://www.researchgate.net/publication/334572170_Contributions_and_Shortcomings_of_Classical_Learning_Theories>

Kricsfalusy, V., George, C., & Reed, M. G. (2018). Integrating problem- and project-based learning opportunities: assessing outcomes of a field course in environment and sustainability. *Environmental Education Research*, *24*(4), 593–610. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1269874>

Krisdiana, I., Masfingatin, T., Murtafiah, W., & Widodo, S. A. (2019). Research-based learning to increase creative thinking skill in mathematical Statistic. *Journal of Physics: Conference Series, 1188, 012042.*  <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012042>

Kumar, S. (2013). M-Learning: A New Learning Paradigm. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, *4*(2), 24–34. <http://www.ijonte.org/FileUpload/ks63207/File/ijonte_2014.4.pdf>

Leary, M. R., Kelly, K. M., Cottrell, C. A., & Schreindorfer, L. S. (2013). Construct validity of the need to belong scale: Mapping the nomological network. *Journal of Personality Assessment*, *95*(6), 619–624. <https://doi.org/10.1080/00223891.2013.819511>

Lestari, K.E. (2013). *Implementasi Brain-based Learning Terhadap Peningkatan kemampuan Koneksi dan berpikir Kritis Matematis serta Motivasi belajar Siswa*. Tesis UPI BANDUNG.

 <https://journal.unsika.ac.id/index.php/judika/article/view/120>

Lukman, L., & Ishartiwi, I. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Dengan Model Mind Map Untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Smp. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, *1*(2), 109–122. <https://doi.org/10.21831/tp.v1i2.2523>

Majdi, M. K., & Subali, B. (2018). Peningkatan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA melalui Model Quantum learning One Day One Question Berbasis Daily Life Science Question. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, *7*(1), 81–90. <https://doi.org/10.15294/upej.v7i1.22479>

Mawarni, S., & Muhtadi, A. (2017). Pengembangan digital book interaktif mata kuliah pengembangan multimedia pembelajaran interaktif untuk mahasiswa teknologi pendidikan. <https://doi.org/10.21831/jitp.v4i1.10114>

McLachlan, K. (2012). A case study of 21st century skills programs and practices. *Dissertation WhitePaper*. <https://doi.org/10.1080/0305764032000122005>

Modesta, M. (2013). Use of Instructional Materials and Educational Performance of Students in Integrated Science (A Case Study of Unity Schools in Jalingo,Taraba state, Nigeria). *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, *3*(4), 07–11.

 <https://www.iosrjournals.org/iosr-jrme/papers/Vol-3%20Issue-4/B0340711.pdf>

Muchsin, S. B., Kamaruddin, R., & Rosida, V. (2018). Developing Learning Instruments of Geometry Based on Van Hiele Theory to Improving Students’ Character. *Journal of Physics: Conference Series,* *1028*(1). [https://doi.org/10.1088/1742- 6596/1028/1/012137](https://doi.org/10.1088/1742-%206596/1028/1/012137)

Mullis, I., Martin, M.O. and Foy, P. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*.

 <https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-mathematics>

Mustakim. (2020). Efektivitas Pembelajaran Daring Menggunakan Media Online Selama Pandemi Covid-19 Pada Mata Pelajaran Matematika the Effectiveness of E-Learning Using Online Media During the Covid-19 Pandemic in Mathematics. *Al Asma: Journal of Islamic Education*, *2*(1), 1– 12. <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/alasma>

Mutakinati, L., Anwari, I., & Yoshisuke, K. (2018). Analysis of students’ critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *7*(1), 54–65. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.10495>

Ngurahrai, A. H., Farmaryanti, S. D., & Nurhidayati, N. (2019). Media Pembelajaran Materi Momentum dan Impuls Berbasis Mobile learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, *7*(1), 62.

 <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/bipf/article/view/5440>

OECD. (2014). PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do Student Performance in mathematics, Reading and Science. revised edition (Februari).Volume I: OECD Publishing

 <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf>

Prasetyowati, D. (2016). *Efektvitas Mobile Learning Pada Mata Kuliah Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa*. 1–8. <https://media.neliti.com/media/publications/176854-ID-efektivitas-mobile-learning-pada-mata-ku.pdf>

Priatna, N., Martadipura, B. A. P., & Lorenzia, S. (2019). Development of mathematic’s teaching materials using project-based learning integrated STEM. *Journal of Physics: Conference Series, 1157*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042006>

Purnomo, D. (2012). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Sebagai*. *024*, 1–8. Putri, S. K., Hasratuddin, H., & Syahputra, E. (2019). Development of Learning Devices Based on Realistic Mathematics Education to Improve Students’ Spatial Ability and Motivation. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *14*(2), 243–252. <https://doi.org/10.29333/iejme/5729>

Retnawati, H., Munadi, S., Arlinwibowo, J., Wulandari, N. F., & Sulistyaningsih, E. (2017). Teachers’ difficulties in implementing thematic teaching and learning in elementary schools. *New Educational Review*, *48*(2), 201–212. <https://doi.org/10.15804/tner.2017.48.2.16>

Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. *PATT 26 Conference; Technology Education in the 21st Century*, 111–118. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJERR/article/view/27660>

Rush, D. L. (2016). Integrated STEM Education through Project-Based Learning. *Solution Manager at Learning Journal*, 1–10.

 <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/21754>

Sahin, A. (2013). STEM Project-Based Learning. In *STEM Project-Based Learning*. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6_7>

Setiawan, A., & Basyari, I. W. (2017). Desain Bahan Ajar Yang Berorientasi Pada Model Pembelajaran Student Team Achievement Division Untuk Capaian Pembelajaran Pada Ranah Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran IPS Kelas VII SMP Negeri 1 Plered Kabupaten Cirebon. *Edunomic Jurnal Pendidikan Ekonomi*, *5*(1), 17. <https://doi.org/10.33603/ejpe.v5i1.431>

Setyadi, D. (2017). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Sebagai Sarana Berlatih Mengerjakan Soal Matematika. *Satya Widya*, *33*(2), 87–92. <https://doi.org/10.24246/j.sw.2017.v33.i2.p87-92>

Siddique, Z., Panchal, J., Schaefer, D., Haroon, S., Allen, J. K., & Mistree, F. (2012). Competencies For Innovating In The 21ST Century. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*.

 <https://www.academia.edu/2767460/COMPETENCIES_FOR_INNOVATING_IN_THE_21ST_CENTURY>

Sundayana, R. (2018). Kaitan antara Gaya Belajar, Kemandirian Belajar, dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP dalam Pelajaran Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(2), 75–84. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.262>

Susandi, A. D., Sa’dijah, C., Asari, A. R., & Susiswo, S. (2018). Error Analysis on Prospective Teacher in Solving the Problem of Critical Thinking Mathematics with Apos Theory. *In 1st Annual International Conference on Mathematics, Science, and Education (ICoMSE 2017)*.

 <https://www.researchgate.net/publication/327329695_Error_Analysis_on_Prospective_Teacher_in_Solving_the_Problem_of_Critical_Thinking_Mathematics_with_Apos_Theory>

Sutiasih, A. D., & Saputri, R. P. (2019). Pengembangan mobile learning berbasis android sebagai media pembelajaran organisasi arsitektur komputer. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, *6*(2), 137–147. <https://doi.org/10.21831/jitp.v6i2.27772>

Syafril, S., Aini, N. R., Netriwati, Pahrudin, A., Yaumas, N. E., & Engkizar. (2020). Spirit of Mathematics Critical Thinking Skills (CTS). *Journal of Physics: Conference Series,* *1467*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012069>

Tanenbaum, C. (2016). STEM 2026 A Vision for Innovation in Stem Education. In *U.S. Department of Education Office of Innovation and Improvement*.

 <https://oese.ed.gov/files/2016/09/AIR-STEM2026_Report_2016.pdf>

Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, *3*(1), 2. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>

Trisniawati, Muanifah, M. T., Widodo, S. A., & Ardiyaningrum, M. (2019). Effect of Edmodo towards interests in mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *1188*(1), 012103. <https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=en&user>

Tseng, K.-H. H., Chang, C.-C. C., Lou, S.-J. J., & Chen, W.-P. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, *23*(1), 87–102. <https://eric.ed.gov/?id=EJ998171>

Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Investigating Preschool Teacher Candidates’ STEM Teaching Intention and the views abo. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *7*(2), 724–744.

 [https://www.semanticscholar.org/paper/Investigating-Preschool-Teacher-Candidates'-STEM-U%C4%9Fra%C5%9F-Gen%C3%A7](https://www.semanticscholar.org/paper/Investigating-Preschool-Teacher-Candidates%27-STEM-U%C4%9Fra%C5%9F-Gen%C3%A7)

Ültay, N., & Ultay, E. (2020). A Comparative Investigation of the Views of Preschool Teachers and Teacher Candidates about STEM. *Journal of Science Learning*, *3*(2), 67–78.

 <https://ejournal.upi.edu/index.php/jslearning/article/view/49>

Widodo, S A, Turmudi, T., Dahlan, J. A., Istiqomah, I., & Saputro, H. (2018). Mathematical Comic Media for Problem Solving Skills. *International Conference on Advance & Scientific Innovation*, 101–108. <https://eudl.eu/doi/10.4108/eai.23-4-2018.2277592>

Widodo, S A. (2017). Development of Teaching Materials Algebraic Equation To Improve Problem Solving. *Infinity Journal*, *6*(1), 59. <https://doi.org/10.22460/infinity.v6i1.p59-68>

Widodo, S., Rahayu, P., Adjie, N., Widodo, S. A., & Setiadi, B. R. (2018). The development of arithmetic gamification using digital dice. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*, *7*(3.2), 751–755. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.18742>

Widodo, Sri Adi, Dahlan, J. A., Harini, E., & Sulistyowati, F. (2020). Confirmatory factor analysis sosiomathematics norm among junior high school student. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, *9*(2), 448–455. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i2.20445>

Widodo, Sri Adi, Prahmana, R. C. I., Purnami, A. S., & Turmudi. (2017). Teaching materials of algebraic equation. *Journal of Physics: Conf. Series*, *943*(1), 1–6.

 <https://www.researchgate.net/publication/322902134_Teaching_materials_of_algebraic_equation>

Wiek, A., Xiong, A., Brundiers, K., & van der Leeuw, S. (2014). Integrating problem- and project-based learning into sustainability programs. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *15*(4), 431–449. <https://doi.org/10.1108/ijshe-02-2013-0013>

Woocher, J. (2012). Reinventing Jewish Education for the 21st Century. *Journal of Jewish Education*. <https://doi.org/10.1080/15244113.2012.700636>

Yanti, S., & Surya, E. (2017). Kemandirian Belajar dalam Memaksimalkan Kualitas Pembelajaran. *Artikel Penelitian*, *December*, 1–10. [https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Yanti/publication/321833928\_](https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Yanti/publication/321833928_%20)

Yanwar, A., & Fadila, A. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis : Dampak Pendekatan Saintifik ditinjau dari Kemandirian Belajar. *Desimal: Jurnal Matematika*, *2*(1), 9–22. <https://doi.org/10.24042/djm.v2i1.3204>

Yasin, M., Fakhri, J., Siswadi, Faelasofi, R., Safi’i, A., Supriadi, N., Syazali, M., & Wekke, I. S. (2020). The effect of SSCS learning model on reflective thinking skills and problem solving ability. *European Journal of Educational Research*, *9*(2), 743–752. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.743>

Yasin, M., Jauhariyah, D., Madiyo, M., Rahmawati, R., Farid, F., Irwandani, I., & Mardana, F. F. (2019). The guided inquiry to improve students mathematical critical thinking skills using student’s worksheet. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *7*(4), 1345–1360.

 <https://dergipark.org.tr/en/pub/jegys/issue/50504/598422>

Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan*. <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.6b02842>