

**DEVELOPMENT OF *ROCKY E-MODULE WOLFRAM MATHEMATICA* TO IMPROVE STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS**

**Grahita Sukma Dewi, Nizaruddin, Yanuar Hery Murtianto**

*Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Semarang, Semarang Indonesia*

**Abstract**

Critical thinking skills need to be developed and improved because it is a skill that must be mastered in the 21st century. But in reality, critical thinking skills are still low. This is supported by several studies which state that the level of critical thinking skills of students in Indonesia is still relatively low. This study aims to develop a learning media in the form of an e-module assisted by tungsten mathematica that is feasible (valid) to be used and to know the level of effectiveness of the e-module. This study uses the ADDIE development model with the stages of analysis, design, development, implementation, evaluation. The media that was developed before being tested was validated by media expert validators and material experts with the results of the media expert assessment of 84% in the "Very Good" category and the results of the material expert assessment being 88% in the "Very Good" category, meaning that the e-module is feasible (valid). ) is used in the learning process. From the results of trials using e-modules, it can be concluded that e-modules are effective in improving students' critical thinking skills seen from students' learning mastery 75%, experimental class learning outcomes are better than control classes, and an increase in critical thinking skills is calculated using the test N-Gain

**Keywords:** *Mathematics, E-Modules, Critical Thinking*

**Pengembangan *E-Modul Berbantuan Wolfram Mathematica* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

**Abstract**

Kemampuan berpikir kritis perlu untuk dikembangkan dan ditingkatkan karena merupakan keterampilan yang harus dikuasai di abad 21. Namun pada kenyataannya, kemampuan berpikir kritis masih rendah. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang menyebutkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu media pembelajaran berupa *e-modul* berbantuan *wolfram mathematica* yang layak (valid) digunakan dan mengetahui tingkat efektivitas *e-modul* tersebut. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE dengan tahapan *analysis, design, development, implementation, evaluation*. Media yang dikembangkan sebelum diuji cobakan divalidasi oleh validator ahli media dan ahli materi dengan hasil penilaian ahli media sebesar 84% dengan kategori "Sangat Baik" dan hasil penilaian ahli materi sebesar 88% dengan katagori "Sangat Baik" dengan artian *e-modul* layak (valid) digunakan dalam proses pembelajaran. Dari hasil uji coba penggunaan *e-modul* dapat disimpulkan bahwa *e-modul* efektif dalam

meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dilihat dari ketuntasan belajar siswa  $\geq 75\%$ , hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol, dan terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis yang dihitung menggunakan uji N-Gain

**Kata kunci:** *Mathematica, E-Modul, Berpikir Kritis*

## **PENDAHULUAN**

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan abad 21 yang sangat penting dan harus dimiliki oleh siswa. Dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dapat melalui pembelajaran matematika. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Endrawati & Aini (2022) yang mengatakan bahwa matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang membantu proses untuk berpikir. Kemampuan berpikir kritis perlu ditingkatkan karena berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial untuk kehidupan dan sangat berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan (Zubaidah, 2010). Hal ini sejalan dengan Nuryati et al., (2018) yang mengatakan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat diperlukan dalam menghadapi permasalahan baik dalam kehidupan bermasyarakat maupun personal. Berpikir kritis merupakan suatu proses membentuk mental yang handal dan efektif yang digunakan dalam mengerjakan ilmu pengetahuan tentang suatu dunia dan kehidupan nyata (Ruli & Indarini, 2022).

Namun pada kenyatannya kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Endrawati & Aini (2022) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam materi relasi dan fungsi masih tergolong rendah. Selain itu, Nurdwiandari (2018) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa siswa masih banyak terdapat kesalahan dalam mengerjakan soal yang berdasarkan pada indikator kemampuan berpikir kritis. Dalam penelitiannya Does, Wibowo, & Susanti (2020) juga menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran matematika dikelas IV sekolah dasar negeri 03 Sebungkang tahun pelajaran 2020/2021 tergolong kategori sangat rendah yakni sebesar 29,58%. Rismayanti et al. (2022) juga menyatakan bahwa siswa belum mampu menginterpretasikan soal dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dengan tepat dalam mengerjakan soal tes kemampuan berpikir kritis.

Di era yang serba modern seperti saat ini, pembelajaran berbasis teknologi sangatlah dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Mayer (2009:59) mengatakan bahwa prinsip desain pembelajaran multimedia harus didasarkan pada pemahaman tentang bagaimana orang belajar melalui gambar dan

kata-kata. Dengan bantuan teknologi pembelajaran menjadi tidak terbatas ruang dan waktu, dengan artian pembelajaran tidak hanya dapat dilakukan di ruang kelas dan hanya pada saat jam pembelajaran saja (Surani, 2019). Penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Puspita, 2019). Surani (2019) juga mengatakan bahwa teknologi pendidikan tidak hanya sebuah ilmu namun juga merupakan sumber informasi dan sumber belajar yang dapat memfasilitasi proses pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan.. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan yaitu *e-modul*. Menurut Suarsana & Mahayukti (2013) penggunaan *e-modul* yang berorientasi pada pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk mencari pemecahan masalah secara mandiri yang memberikan pengalaman konkret dalam pemecahan masalah sehingga bisa melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi termasuk keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan hasil penelitian Nooruwaida (2022) *e-modul* valid dan layak digunakan dalam pembelajaran IPA dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

*Software* dibutuhkan dalam penyusunan *e-modul* tertentu. Salah satu *software* yang dapat digunakan adalah *wolfram mathematica*. *Wolfram mathematica* merupakan *software* aplikasi buatan *wolframe research* yang handal untuk menyelesaikan beragam masalah matematika dengan fasilitas yang terintegrasi lengkap. *Wolfram mathematica* dipilih sebagai *software* yang digunakan untuk pembuatan *e-modul* karena kesederhanaan bahasa yang ada pada *wolfram mathematica* sehingga bisa digunakan oleh siapa saja tanpa harus menguasai bahasa pemrograman tertentu (Shodiqin & Fakhruhin, 2011). Murtianto et al. (2019) juga mengatakan *mathematica* merupakan visualisasi simbol serta perangkat lunak komputer berbasis manipulasi yang merupakan salah satu *software* paling mutakhir yang dapat didapat dipakai oleh siswa.

Berdasarkan uraian diatas, mendorong peneliti untuk mengembangkan suatu media pembelajaran berupa *e-modul* berbantuan *wolfram mathematica* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## **METODE PENELITIAN**

Peneleitian ini merupakan penelitian *Research and Development* dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Tahapan dalam model ADDIE yaitu :

(1) *analysis*, dalam tahap ini dilakukan analisis kinerja dan analisis kebutuhan, (2) *Design*, dalam tahap ini dilakukan perancangan media yang berupa *e-modul*, (3) *development*, dalam tahap ini dilakukan pengembangan produk dan perbaikan produk berdasarkan hasil analisis data dari penilaian ahli medi dan ahli materi, (4) *implementation*, pada tahap ini produk dilakukan uji coba dalam kegiatan pembelajaran, (5) *evaluation*, pada tahap ini dilakukan evaluasi produk dengan pemberian angket penilaian media kepada siswa dan dilaksanakan *pre test* dan *post test*. Produk digunakan oleh kelas VIII dengan maetri Sistem Persamaa Linear Dua Variabel. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kelas VIII F sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII G sebagai kelas kontrol.

Intrumen yang digunakan meliputi angket validasi ahli media, angket validasi ahli materi, angket penilaian media oleh siswa, dan tes kemampuan berpikir kritis. Validitas untuk menentukan kelayakan/kevalidan media dengan *judment expert* melalui ahli media dan ahli materi. Untuk menentukan apakah produk yang dihasilkan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan instrumen tes kemampuan berpikir kritis yang sebelumnya diuji cobakan pada kelas uji coba kemudian dianalisis dengan menggunakan uji validitas, reliabelitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Soal yang memenuhi kriteria dalam uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda digunakan untuk *pre test* dan *post test*. Indikator efektifitas yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada indikator yang disampaikan oleh Lintang et al., (2017) yaitu : (1) ketuntasan belajar  $\geq 75\%$ , (2) hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol, (3) terjadi peningkatan pada kemampuan peserta didik yang menggunakan perangkat pembelajaran tersebut. Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis dengan istilah FRISCO (Cahyono, 2017; Cahyono 2021; Cahyono, 2019) yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam tabel berikut;

Tabel 1. Indikator Berpikir Kritis

Unsur Utama Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis
F (Focus)	Identifikasi fokus atau perhatian utama atau Siswa memahami permasalahan pada soal yang diberikan.
R (Reason)	Identifikasi dan menilai akseptabilitas alasannya atau Siswa memberikan alasan berdasarkan fakta/bukti yang relevan pada setiap langkah.
I (Inference)	Menilai kualitas kesimpulan, dengan asumsi alasan untuk

	dapat diterima atau Siswa membuat kesimpulan dengan tepat dan Siswa memilih reason (R) yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat.
S (Saturation)	Perhatikan situasi dengan seksama atau Siswa menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan
C (Clarity)	Periksa kejelasan, untuk memastikan bahasanya jelas atau Siswa memberikan penjelasan yang lebih lanjut
O (Overview)	Mengecek kembali atau Langkah mundur dan lihat semuanya secara keseluruhan atau Siswa meneliti/mengecek kembali secara menyeluruh mulai dari awal sampai akhir (yang dihasilkan pada tahapan FRISC)

Data diperoleh melalui angket ahli media, ahli materi, penilaian siswa terhadap produk, dan tes kemampuan berpikir kritis. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui kelayakan/kevalidan produk dan untuk mengetahui efektifitas produk. Data tersebut dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji keefektifan media yang terdiri dari uji ketuntasan belajar klasikal yang diperkuat dengan uji t pihak kiri, uji t pihak kanan, dan uji N-Gain.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian dan pengembangan ini menghasilkan suatu produk media pembelajaran berupa *e-modul* yang dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu :

Tahap pertama *analysis*, dalam tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan peserta didik yang diperoleh data bahwa media pembelajaran yang digunakan disekolah kurang menarik hanya berupa buku teks dan ringkasan materi yang dikirim oleh guru. Dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis perlu digunakan media pembelajaran yang menarik bagi siswa agar siswa tidak cenderung bosan dan hanya mendengarkan penjelasan dari guru saja. Sebelum penyusunan *e-modul* juga dilakukan analisis materi dan kurikulum yang digunakan di sekolah yang dituju.

Tahap kedua yaitu *design*, pada tahap ini peneliti membuat rancangan *e-modul* berbantuan *Wolfram Mathematica* seperti menyiapkan apa saja yang akan dimasukkan kedalam *e-modul* yang akan dikembangkan, merancang tampilan *e-modul*, dan menyiapkan perangkat pembelajaran yang akan digunakan. Dalam tahap design peneliti merancang *e-modul* agar dapat menarik siswa untuk belajar dan tidak merasa bosan karna hanya mendengarkan penjelasan guru saja.



Gambar 1. Tampilan awal



Gambar 2. Tampilan home



Gambar 3. Tampilan materi



Gambar 4. Tampilan video penjelasan

Gambar 1 merupakan sampul dari *e-modul* yang memberikan gambaran dua peserta didik yang bersemangat dalam mempelajari materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. Hal ini bertujuan agar peserta didik yang menggunakan media ini termotivasi untuk semangat belajar menggunakan media baru dalam pembelajaran matematika. Gambar 2 merupakan tampilan menu yang terdapat pada *e-modul* yang ditujukan untuk mempermudah pengguna dalam menggunakan *e-modul* dalam belajar. Dalam tampilan menu tersebut terdapat tombol “KI KD” yang berisi KI KD yang akan dipelajari, tombol “Petunjuk Penggunaan”, tombol “Materi” yang berisi materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel menggunakan bantuan *software wolfram mathematica*, tombol “Video Pembelajaran” yang berisi video penjelasan

materi yang terkoneksi ke *youtube*, tombol “Profil” berisi identitas pengembang media, dan tombol “Daftar Pustaka” yang berisi daftar referensi yang digunakan dalam penyusunan media. Gambar 3 merupakan tampilan materi yang telah disusun menggunakan *wolfram mathematica* yang kemudian di *upload* ke *google drive* yang selanjutnya disematkan ke dalam *e-modul* dengan tujuan agar dapat lebih menarik peserta didik untuk mengakses media. Gambar 4 menunjukkan video penjelasan yang terkoneksi ke *youtube* yang dapat diakses peserta didik dengan tujuan agar peserta didik dapat lebih memahami materi melalui video pembelajaran yang ditampilkan.

Tahap ketiga *development*, setelah selesai pembuatan produk, selanjutnya produk akan di validasi yang dilakukan oleh *expert judgment* yaitu ahli media dan ahli materi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis, dan dari analisis tersebut didapat bahwa produk dinyatakan layak/valid dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 1.** Hasil Penilaian Validator Ahli Media Dan Ahli Materi

Validator	Skor total	Persentase total	Persentase akhir	Kriteria
<b>Ahli media</b>				
I	69	86%	84%	Sangat Valid
II	66	83%		
<b>Ahli materi</b>				
I	68	85%	88%	Sangat Valid
II	72	90%		

Tahap keempat *implementatuon*, setelah diperoleh data dari validator dan dianalisis yang kemudian disimpulkan bahwa produk valid/layak digunakan maka tahap selanjutnya yaitu pengimplementasian produk yang digunakan dalam pembelajaran dikelas eksperimen. Sebelum melaksanakan pembelajaran peneliti melakukan analisis awal menggunakan data nilai PTS semester genap dengan uji normalitas, uji homogenitas dan uji t dua pihak untuk mengetahui apakah kemampuan kelas eksperimen dan kelas kontrol sama. Berikut hasil perhitungannya:

**Tabel 2.** Hasil Uji Normalitas Data Awal

Kelas	N	$L_{hitung}$	$L_{tabel}$	Kesimpulan
Eksperimen	30	0,146	0,161	Berdistribusi Normal
kontrol	28	0,130	0,167	Berdistribusi Normal

Kriteria uji normalitas adalah  $L_{hitung} \leq L_{tabel}$  maka data berdistribusi normal.

Berdasarkan data diatas  $L_{hitung}$  pada kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya lebih kecil dari  $L_{tabel}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

**Tabel 3.** Hasil Uji Homogenitas Data Awal

Kelas	N	$b_{hitung}$	$b_{tabel}$	Kesimpulan
Eksperimen	30	0,955	0,933	Variansi Homogen
kontrol	28			

Kriteria uji homogenitas adalah  $b_{hitung} \geq b_{tabel}$  maka sampel memiliki variansi sama. Berdasarkan data diatas  $b_{hitung} \geq b_{tabel}$  yaitu  $0,955 \geq 0,933$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel memiliki variansi sama.

**Tabel 4.** Hasil Uji-t Dua Pihak Data Awal

Kelas	N	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kesimpulan
Eksperimen	30	-0,888	2,003	Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sama
kontrol	28			

Kriteria rerata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan taraf signifikan 5% apabila  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka rerata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sama (kemampuan kelas eksperimen dan kelas kontrol sama). Berdasarkan data diatas  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$  yaitu  $-2,003 \leq -0,888 \leq 2,003$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa rerata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sama (kemampuan kelas eksperimen dan kelas kontrol sama).

Setelah diketahui bahwa rerata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sama (kemampuan kelas eksperimen dan kelas kontrol sama) maka dilaksanakan *pre test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan soal yang berpedoman pada indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis dengan istilah FRISCO (Cahyono, 2017; Cahyono 2021; Cahyono, 2019). Setelah dilaksanakan *pre test* maka dilakukan kegiatan pembelajaran dengan masing-masing 3 kali pertemuan pada kelas eksperimen yang menggunakan *e-modul* berbantuan *wolfram mathematica* dan kelas kontrol dengan metode pembelajaran konvensional. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, pada pertemuan ke 4 dilakukan *post test*. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji keefektifan media yang

meliputi uji ketuntasan belajar klasikal, uji t pihak kanan, dan uji N Gain. Berikut hasil perhitungannya:

**Tabel 5.** Hasil Uji Normalitas Data Awal

<b>Kelas</b>	<b>N</b>	<b>L<sub>hitung</sub></b>	<b>L<sub>tabel</sub></b>	<b>Kesimpulan</b>
Eksperimen	30	0,153	0,161	Berdistribusi Normal
kontrol	28	0,132	0,167	Berdistribusi Normal

Kriteria uji normalitas adalah  $L_{hitung} \leq L_{tabel}$  maka data berdistribusi normal. Berdasarkan data diatas  $L_{hitung}$  pada kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya lebih kecil dari  $L_{tabel}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

**Tabel 6.** Hasil Uji Homogenitas Data Awal

<b>Kelas</b>	<b>N</b>	<b>b<sub>hitung</sub></b>	<b>b<sub>tabel</sub></b>	<b>Kesimpulan</b>
Eksperimen	30	0,989	0,933	Variansi Homogen
kontrol	28			

Kriteria uji homogenitas adalah  $b_{hitung} \geq b_{tabel}$  maka sampel memiliki variansi sama. Berdasarkan data diatas  $b_{hitung} \geq b_{tabel}$  yaitu  $0,989 \geq 0,933$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel memiliki variansi sama.

Uji keefektifan media yang meliputi : Uji ketuntasan belajar, Menurut Lintang et al., (2017) mengatakan bahwa perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika ketuntasan belajar  $\geq 75\%$ . Hasil perhitungan persentase ketuntasan belajar klasikal kelas eksperimen sebesar 97% dan pada kelas kontrol 93%, uji ketuntasan belajar klasikal juga dikuatkan dengan uji t pihak kiri dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 7.** Hasil Uji T Pihak Kiri

<b>Kelas</b>	<b>N</b>	<b>t<sub>hitung</sub></b>	<b>t<sub>tabel</sub></b>	<b>Kesimpulan</b>
Eksperimen	30	10,302	1,697	Proporsi ketuntasan belajar siswa tercapai
kontrol	28	8,229	1,701	Proporsi ketuntasan belajar siswa tercapai

Kriteria uji t pihak kiri  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ . Dari data diperoleh bawa pada  $t_{hitung}$  pada kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya lebih dari  $t_{tabel}$  sehingga proporsi ketuntatsan belajar siswa pada kedua kelas tersebut tercapai. Uji t pihak kanan, uji t

pihak kanan digunakan untuk mengetahui apakah hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari hasil belajar kelas kontrol. Berikut adalah perhitungan uji t pihak kanan :

**Tabel 8.** Hasil Uji T Pihak Kanan

Kelas	N	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kesimpulan
Eksperimen	30			
kontrol	28	2,205	1,673	rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Kriteria uji t satu pihak kanan adalah Kriteria uji t satu pihak kanan adalah  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Berdasarkan tabel diatas diperoleh  $t_{hitung} > t_{tabel}$  sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari hasil belajar kelas kontrol. Uji N Gain, dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang diperoleh dari hasil *pre test* dan *post test*. Berikut hasil uji N Gain:

**Tabel 9.** Hasil Analisis Uji N Gain

Kelas	N	N-Gain	Kategori
Eksperimen	30	0,65	sedang
kontrol	28	0,29	rendah

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil uji N-Gain kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol yaitu hasil uji N-Gain kelas eksperimen dalam kategori sedang, dan hasil uji N-Gain pada kelas kontrol dalam kategori rendah.

**Tahap kelima *evaluation***, pada tahap ini siswa diberi angket penilaian media setelah melakukan *post test*. Berikut hasil analisis angket penilaian media oleh siswa:

**Tabel 10.** Hasil Analisis Angket Penilaian Siswa

Skor keseluruhan	Persentase keseluruhan	Kriteria
2062	86%	Sangat baik

Berdasarkan tabel diatas media berupa e-modul berbantuan wolfram mathematica berada dalam katagori “ Sangat Baik”. Dilihat dari uji ketuntasan belajar, uji t pihak kanan, dan uji N Gain maka produk yang dihasilkan yaitu media pembelajaran berupa e-modul berbantuan wolfram mathematica memenuhi indikator keefektifan menurut Lintang et al., (2017). Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul berbantuan wolfram mathematica efektif dalam meningkatkan prestai belajar, khususnya

kemampuan berpikir kritis siswa. Hal tersebut sejalan dengan Shodiqin et al (2016), penembangan modul pembelajaran berbantu wolfram mathematica dan flipbook maker dengan model time game tournament pada materi turunan kelas XI SMA mampu meningkatkan prestasi belajar siswa. Sunaryo (2020) penggunaan Wolfram Mathematica mampu meningkatkan minat, berpikir kritis, dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk menunjang pembelajaran matematika ARCS dengan Wolfram Mathematica mampu menstimulus kemampuan berpikir kritis (Farida, 2019).

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Media pembelajaran berupa *e-modul* berbantuan *wolfram mathematica* dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE dengan 5 tahap yaitu *analysis, design, development, implemenetation, dan evaluation* dalam penelitian ini dinyatakan valid karena persentase skor penilaian validasi ahli media dan materi sebesar 86 % dalam kategori sangat valid, praktis dan efektif karena ketuntasan hasil belajar yang ditinjau dari kemampuan berpikir kritis secara klasikal siswa  $\geq 75$  %, Uji N-Gain dmenyatakan bahwa pengaruh media terhadap kemampuan berpikir kritis sebesar 0,65 dalam kategori sedang. Sehingga Media pembelajaran berupa *e-modul* berbantuan *wolfram mathematica* dapat dikatakan layak untuk dipergunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Cahyono, B. (2017). Analisis Ketrampilan Berfikir Kritis Dalam Memecahkan Masalah Ditinjau Perbedaan Gender. *Aksioma*, Vol. 8, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.26877/aks.v8i1.1510>
- Cahyono, B., Kartono., Waluya, S.B., & Mulyono (2019). Analysis critical thinking skills in solving problems algebra in terms of cognitive style and gender. *Journal of Physics: Conference Series IOP Publishing* 1321 (2019) 022115 doi:10.1088/1742-6596/1321/2/022115
- Cahyono B., Kartono K., Waluya B., Mulyono M., & Setyawati R.D. (2021). Problem-based learning supported by arguments scaffolding that affect critical thinking teacher candidates. *Cypriot Journal of Educational Science*. 16(6), 2956-2969. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i6.6480>
- Dores, O. J., Wibowo, D. C., & Susanti, S. (2020). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran matematika. 242–254.
- Endrawati, P., & Aini, I. N. (2022). Deskripsi kemampuan berpikir kritis matematis dalam pembelajaran relasi dan fungsi di smp. 15.
- Farida, A., & Indah, R. P. (2019). Pengembangan Model Pembelajaran ARCS (Attention,

- Relevance, Confidence, Satisfaction) Dengan Wolfram Mathematica. *Jurnal Derivat*, Volume 6 No. 2. ISSN: 2407 - 3792
- Lintang, A. C., Masrukan, & Sri, W. (2017). PBL dengan APM untuk meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Percaya Diri. *6*(1), 27–34.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning Second Edition*. In *Syria Studies* (2nd ed., Vol. 7, Issue 1). Cambridge University Press. [https://www.researchgate.net/publication/269107473\\_What\\_is\\_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars\\_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625](https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625)
- Murtianto, Y. H., Sutrisno, S., Nizaruddin, N., & Muhtarom, M. (2019). Effect of Learning Using Mathematica Software Toward Mathematical Abstraction Ability, Motivation, and Independence of Students in Analytic Geometry. *Infinity Journal*, *8*(2), 219. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i2.p219-228>
- Noorruwaida, S. (2022). Pengembangan E-Modul Ipa Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, *7*(2), 91. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p91--103>
- Nurdwiandari, P. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis matematik dan kemampuan diri siswa smp di kabupaten bandung barat. *1*(5), 1005–1014.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa smp. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya, 2006*, 179–186.
- Puspita, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA (pp. 17–25).
- Rahayu, N., & Alyani, F. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau Dari Adversity Quotient. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(2), 121. <https://doi.org/10.31000/prima.v4i2.2668>
- Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(1), 859–873. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1286>
- Ruli, E., & Indarini, E. (2022). View of Meta Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar.pdf. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, *4*, 4.
- Shodiqin, A., & Fakhruddin. (2011). Pembelajaran Matematika Dengan Bantuan Software Mathematica Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematik Mahasiswa Calon Guru Matematika (Studi Eksperimen pada Mahasiswa Calon Guru Matematika di IKIP PGRI Semarang). 1–22.
- Shodiqin, A., Indrawati, F.A. & Sutrisno. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbantu Wolfram Mathematica Dan Flipbook Maker Dengan Model Time Game Tournament Pada Materi Turunan Kelas XI SMA. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA* Volume 6 (2). DOI: 10.21580/phen.2016.6.2.1056
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, *2*(3), 193. <https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>

- Surani, D. (2019). Studi Literatur : Peran Teknolog Pendidikan Dalam Pendidikan 4.0. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP, 2(1), 456–469. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/article/view/5797>
- Sunaryo, Y. (2020). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Software Wolfram Mathematica. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(1), 85. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2683>
- Zubaidah, S. (2010). Berfikir Kritis : Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Yang dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains. Seminar Nasional Sains 2010 Dengan Tema “Optimalisasi Sains Untuk Memberdayakan Manusia,” January 2010. [https://www.researchgate.net/profile/Siti-Zubaidah-7/publication/318040409\\_Berpikir\\_Kritis\\_Kemampuan\\_Berpikir\\_Tingkat\\_Tinggi\\_yang\\_Dapat\\_Dikembangkan\\_melalui\\_Pembelajaran\\_Sains/links/59564c650f7e9b591cda994b/Berpikir-Kritis-Kemampuan-Berpikir-Tingkat-Tinggi](https://www.researchgate.net/profile/Siti-Zubaidah-7/publication/318040409_Berpikir_Kritis_Kemampuan_Berpikir_Tingkat_Tinggi_yang_Dapat_Dikembangkan_melalui_Pembelajaran_Sains/links/59564c650f7e9b591cda994b/Berpikir-Kritis-Kemampuan-Berpikir-Tingkat-Tinggi)