



Improving Students' Critical Thinking Ability with Enhanced-Open Learning Approach Using Adaptive Hypermedia

Hernawan Sulistyanto¹✉, Nurgiyatna², Harun Joko Prayitno³, Sofyan Anif⁴,
Sutama⁵, Anam Sutopo⁶

¹Department of Informatics Education, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

²Department of Informatics, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia


³Department of Indonesian Language Education, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

⁴Department of Biology Education, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

⁵Department of Mathematics Education, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

⁶Department of English Education, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

✉ hs283@ums.ac.id

 <https://doi.org/10.53017/ujet.164>

Received: 22/02/2022

Revised: 25/03/2022

Accepted: 26/03/2022

Abstract

The Critical thinking is important in education because it encourages students to gain an understanding of more complex information. High critical thinking skills will lead students to find and conclude their understanding. The prolonged COVID-19 pandemic has made global changes in the implementation of learning. Until now, the learning process is still directed at the online learning model with the help of various Learning Management System (LMS) platforms. Conditions like this have implications for the decline in students' critical thinking skills in various aspects, such as inference, interpretation, explanation, analysis, evaluation, and self-regulation. This study aims at proposing an alternative learning approach, namely the enhanced-open learning model which is used to empower and improve students' critical thinking skills. This learning model was developed using the Research and Development (R&D) method and implemented with an adaptive hypermedia learning application media designed with the Luther development model. The sampling technique used was cluster random sampling on 98 students of informatics education in Surakarta City. The data were analyzed with the prerequisites for normality and homogeneity of the data before the Wilcoxon Signed Rank Test and Mann Whitney U test was carried out to determine the effectiveness of the model. The results of the increase in the gain score obtained from the experiment are in the aspect of interpretation of 93.18%, inference 76.74%, explanation 96.33%, analysis 97, 87%, evaluation 63.01%, and self-regulation 98.13%. Based on the experiments conducted, it is proven that the adaptive open learning approach has a very significant impact on improving students' critical thinking aspects so that it can be concluded that the model is effective in improving students' critical thinking skills.

Keywords: Adaptive Hypermedia; Critical Thinking; Enhanced-Open Learning

Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Pendekatan *Enhanced-Open Learning* Menggunakan *Hypermedia* Adaptif

Abstrak

Berpikir kritis penting dalam dunia pendidikan karena mendorong siswa untuk mendapatkan pemahaman informasi yang lebih kompleks. Kemampuan berpikir kritis yang tinggi akan mengantarkan siswa untuk menemukan dan menyimpulkan sendiri pemahamannya. Pandemi

covid-19 yang berkepanjangan membuat perubahan secara global dalam pelaksanaan pembelajaran. Sampai saat ini proses pembelajaran masih diarahkan pada model pembelajaran dalam jaringan (daring) dengan berbantuan beragam platform Learning Management System (LMS). Kondisi seperti ini telah berimplikasi pada menurunnya kemampuan berpikir kritis siswa di berbagai aspeknya, seperti inference, interpretation, explanation, analysis, evaluation, dan self-regulation. Penelitian ini bertujuan untuk menghantarkan sebuah pendekatan pembelajaran alternatif yakni model enhanced-open learning yang digunakan untuk memberdayakan dan sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran ini dikembangkan dengan metode Research and Development (R&D) dan diimplementasikan dengan sebuah media aplikasi pembelajaran hypermedia adaptif yang didisain dengan model pengembangan Luther. Teknik pengambilan sample dengan cara cluster random sampling pada 98 siswa sebuah sekolah di Kota Surakarta. Data dianalisis dengan prasyarat normalitas dan homogenitas data sebelum dilaksanakan Wilcoxon Signed Rank Test dan Mann Whitney U Test untuk menentukan tingkat keefektifan model. Hasil peningkatan skor gain yang diperoleh dari eksperimen yaitu pada aspek interpretation sebesar 93,18%, inference 76,74%, explanation 96,33%, analysis 97, 87%, evaluation 63,01%, dan self-regulation 98,13%. Berdasarkan eksperimen yang dilakukan terbukti bahwa pendekatan pembelaran terbuka adaptif memberikan dampak yang sangat signifikan pada peningkatan aspek-aspek berpikir kritis siswa sehingga dapat disimpulkan model efektif dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata kunci: Berpikir Kritis; *Enhanced-Open Learning*; *Hypermedia* Adaptif

1. Pendahuluan

Pada Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 siswa didorong untuk secara aktif mengembangkan dirinya sesuai dengan potensinya agar kompetitif di masyarakat. Sebagai manifestasinya maka didalam proses pembelajaran perlu perubahan paradigma pembelajaran dari berpusat pada pendidik menjadi pembelajaran yang berpusat siswa (*student cantered learning*) agar dihasilkan siswa yang mampu berpikir kritis, deduktif, dan induktif dalam pembelajaran di era disrupsi ini [1]. Salah satu basis kemampuan yang wajib dimiliki oleh siswa di masa mendatang ialah berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan refleksi kebijaksanaan pengambilan keputusan dalam pemecahan masalah melalui proses intelektual [2], [3]. Namun kemampuan ini belum secara luas dijadikan tujuan utama dalam pembelajaran selama ini kecuali hanya berorientasi pada prestasi dari hafalan, pemahaman, dan pengaplikasian. Akibatnya saat ini masih banyak siswa yang berkemampuan berpikir kritis kurang baik dan kondisi ini diperburuk dengan metode pembelajaran yang diterapkan selama adanya pandemi Covid-19.

Beberapa penelitian terdahulu telah memberikan sedikit perhatian pada upaya untuk menemukan bentuk pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. [4] menggunakan pendekatan model *Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematic (STEAM)* untuk mengarahkan siswa pada pengembangan pemecahan masalah, pemikiran kritis, dan kolaborasi ketrampilan. Pemikiran kritis siswa telah berhasil sedikit dirangsang dengan *STEAM* ini. [5] telah menginvestigasi proses pembelajaran pemrograman *PLC* dengan model *Problem-Based Learning (PBL)* di program studi Pendidikan Teknik Elektro. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa untuk meningkatkan kompetensi siswa pada pemograman *PLC*, pihak pendidik sebaiknya menerapkan model *PBL* berbantuan kit pelatihan untuk memudahkan pemahaman siswa namun belum berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. [6] juga telah menyelesaikan penelitian untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa dengan model *Project-Based Learning (PBL)* yang terintegrasi dengan *scientific creativity and critical worksheets (SCCW)* dan *Conventional student worksheet (CSW)* pada siswa SMA. Penggunaan *SCCW* didapatkan lebih efektif daripada penggunaan *CSW* dalam

meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta kognitif siswa. Namun keefektifan *SCCW* belum signifikan memberikan dampak pada peningkatan berpikir kritis siswa.

Meskipun telah menerapkan beberapa pendekatan yang populer, namun beberapa pendekatan dalam penelitian-penelitian tersebut belum mampu memberikan dampak positif pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran secara alamiah sesuai dengan potensi yang dimiliki. Kondisi belajar alamiah berlangsung ketika siswa menggunakan caranya masing-masing sesuai dengan jalan yang dianggap paling mudah dalam memahami suatu pengetahuan baru sebagai faktor psikologis dan kemudian melaksanakannya melalui indera yang biasa digunakannya, sebagai faktor fisiologis. Kedua faktor tersebut penting untuk diaktualisasikan didalam proses pembelajaran karena pada prinsipnya setiap individu memiliki karakter pribadi yang unik dan berbeda. Aktualisasi dapat dilakukan dalam bentuk pengekplorasian kebiasaan tertentu atau cara belajar yang dirasa paling mudah dan disukai ketika memahami pengetahuan baru. Hal tersebut dikenal dengan sebutan gaya belajar (*learning style*) [7]. Namun kenyataan yang terjadi saat ini ialah ketika pendidik menyelenggarakan proses pembelajaran, siswa selalu diberi sajian materi pelajaran dengan bentuk model penyajian yang sama untuk setiap individu siswa, yang artinya telah menganggap bahwa semua siswa mempunyai karakter dan cara dalam memahami ilmu pengetahuan melalui jalan yang sama tanpa menghiraukan faktor psikologis dan fisiologis siswa. Anggapan seperti ini tentu tidak tepat karena pada kenyataannya setiap siswa mempunyai karakteristik yang berbeda-beda baik dalam hal psikologis, tingkat kemampuan, cara belajar, latar belakang dan faktor lainnya [8]. Hal didukung pula oleh laporan survey dari [9]–[11] telah disampaikan bahwasannya terdapat gaya belajar yang sangat heterogen dari rata-rata sejumlah sampel siswa yang pernah diamati.

Berangkat dari pemaparan di atas maka pada penelitian ini digagas sebuah ide alternatif untuk mengembangkan sebuah pendekatan pembelajaran dalam rangka peningkatan keefektifan proses pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Permasalahan faktual yang belum ditangani serius oleh pendekatan pembelajaran yang telah ada sekarang, yakni mengenai keragaman preferensi gaya belajar siswa, diatasi dengan perancangan pendekatan pembelajaran yang bersifat adaptif. Berfokus pada kemandirian belajar dan kemampuan beradaptasi (*adaptable*) dengan karakteristik gaya belajar (*learning style*) siswa inilah yang menjadi kontribusi dari penelitian yang sedang dilaksanakan saat ini.

Topik pengembangan pendekatan pembelajaran dengan *enhanced-open learning* berbasis gaya belajar *Visual, Auditory, Read/write, Kinesthetic (VARK)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan *hypermedia* adaptif sangat menarik untuk diangkat dan dilakukan kajian secara mendalam pada penelitian ini dengan alasan serta pertimbangan yaitu: 1) Penyajian materi pembelajaran akan lebih menarik bila menggunakan kombinasi media teks, suara, gambar, dan interaktifitas lingkungan navigasi yang tak-serempak (*asynchronous*), disebut *hypermedia*; 2) Siswa dimungkinkan mempunyai maksud dan tujuan belajar yang berbeda, latar belakang yang tidak sama, tingkat pengetahuan yang tidak sejajar, kompetensi yang bervariasi, serta cara mempelajari sesuatu dengan jalan yang berbeda-beda [12]–[14].

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah penelitian dan pengembangan (*Research and Development, R&D*) sesuai [15]. Penelitian menghasilkan produk yakni pendekatan pembelajaran *enhanced-open learning* yang diimplementasikan

dalam media aplikasi pembelajaran *hypermedia* adaptif. Produk yang dihasilkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Tahap eksplorasi meliputi langkah kajian literatur, observasi, analisis kebutuhan, dan spesifikasi produk. Tahap pengembangan mencakup langkah disain, validasi, dan uji kelayakan draf produk. Tahap pengujian melaksanakan langkah uji persepsi penggunaan dan uji keefektifan model produk. Teknik analisis menggunakan desain penelitian *pretest-posttest control group design*. Pengambilan sampel dengan *cluster random sampling* di salah satu sekolah di Kota Surakarta. Besarnya sampel yang digunakan sejumlah 98 siswa. Data diambil dengan menggunakan instrumen angket dan kuisioner. Instrumen pengukur tingkat keefektifan menggunakan soal *pre-test* dan *post-test* yang masing-masing terdiri atas 10 item soal terbuka yang telah melalui pengujian tingkat kesukaran dan daya pembeda soal.

Pengujian keefektifan menerapkan beberapa uji prasyarat, diantaranya yakni uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorv-smirnov* dengan persamaan (1) berikut.

$$D = \max_{1 \leq i \leq N} \left(F(Y_i) - \frac{i-1}{N}, \frac{i-1}{N} - F(Y_i) \right) \quad (1)$$

Keterangan:

$F(Y_i)$ = peluang distribusi kumulatif

N = jumlah sampel data

Y_i = data yang diurutkan dari terkecil ke terbesar

Uji homogenitas menggunakan uji *Levene* dengan persamaan (2) berikut.

$$W = \frac{(N - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z}_{..})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2} \quad (2)$$

Keterangan:

n = jumlah observasi

k = banyaknya kelompok

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_i|$$

\bar{Y}_i = rata-rata dari kelompok ke- i

\bar{Z}_i = rata-rata kelompok dari Z_i

$\bar{Z}_{..}$ = rata-rata keseluruhan (overall mean) dari Z_{ij}

Guna mengetahui keseimbangan antara kelas kontrol dan eksperimen dilakukan uji kesimbangan untuk menguji hipotesis:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (kedua kelompok mempunyai kemampuan sama)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (kedua kelompok tidak mempunyai kemampuan sama)

Tingkat signifikansi ($\alpha=0,05$) menggunakan persamaan (3) dan persamaan (4) berikut.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2) \quad (3)$$

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (4)$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{X}_2 = nilai Rata-rata kelas kontrol

s_1^2 = varians sampel ke-1

s_2^2 = varians sampel ke-2

n_1 = Jumlah sampel kelas eksperimen

n_2 = Jumlah sampel kelas kontrol

S_p = simpangan baku gabungan

Pengujian keefektifan pada kondisi data tidak memenuhi prasyarat normalitas dilaksanakan dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test (match pair test)* dengan hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nilai rata rata pada data sebelum dan sesudah

H_1 : Terdapat perbedaan nilai rata rata pada data sebelum dan sesudah

Tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$) dengan menggunakan persamaan (5) berikut.

$$Z = \frac{T - \sigma_T}{\sigma_T} = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \quad (5)$$

Keterangan:

T= jumlah ranking bertanda terkecil

n= banyaknya pasangan yang tidak sama nilainya

Pengujian dilakukan untuk mengetahui perbedaan median dua kelompok bebas dengan *Mann Whitney U Test* untuk menguji hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara kedua kelompok

H_1 : Terdapat perbedaan antara kedua kelompok

Tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$) menggunakan persamaan (6) dan persamaan (7) berikut.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \quad (6)$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2 \quad (7)$$

Keterangan:

R_1 = jumlah jenjang pada sampel 1

R_2 = jumlah jenjang pada sampel 2

n_1 = jumlah sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

Uji gain ternormalisasi (*N-Gain*) dilakukan untuk mengetahui peningkatan pada aspek berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan dengan persamaan (8) berikut.

$$\text{Gain score} = \frac{\text{Skor Postes} - \text{Skor Pretes}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretes}} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan

Skor Postes: skor post tes yang diperoleh

Skor Pretes: skor pre tes yang diperoleh

Skor Ideal: skor maksimum yang dapat diperoleh

Kategori tafsiran keefektifan dari perolehan nilai *gain score*:

Gain score < 40	: Tidak efektif
$40 \leq \text{gain score} \leq 55$: Kurang efektif
$56 \leq \text{gain score} \leq 75$: Cukup efektif
Gain score > 75	: Efektif

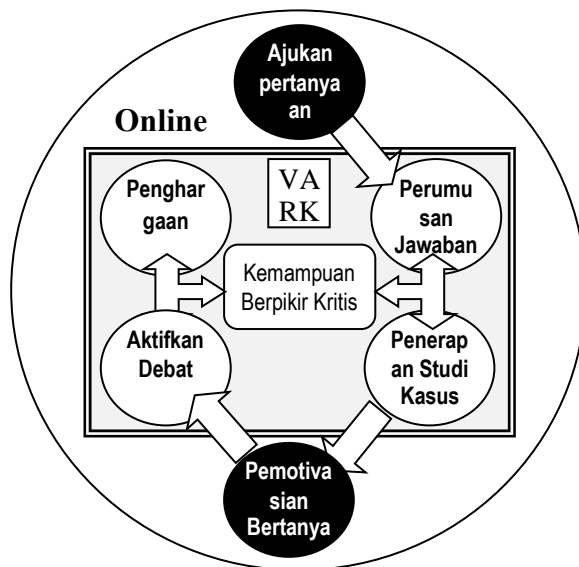
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Pada pengembangan model pembelajaran terdapat beberapa unsur yang tidak boleh ditinggalkan menurut [16], yaitu:

- Syntax*: langkah-langkah operasional dalam pembelajaran;
- Social system*: suasana dan norma yang berlaku dalam pembelajaran;
- Principles of Reaction*: memberi gambaran kepada pendidik tentang bagaimana memandang dan merespon pertanyaan siswa;
- Support system*: Sarana dan prasarana serta lingkungan belajar yang mendukung model pembelajaran tersebut;
- Instructional and nurturent effects*: hasil pengiring atau hasil yang akan dicapai oleh siswa setelah mengikuti pembelajaran.

Sesuai dengan tujuan penelitian maka hasil desain model pembelajaran ditunjukkan pada **Gambar 1** berikut ini.



Gambar 1. Proses pembelajaran *enhanced-open learning* menggunakan *hypermedia* adaptif

Berdasarkan konsep desain model *enhanced-open learning* yang dikembangkan kemudian dideskripsikan aktivitas siswa pada setiap langkah tahapannya yang berorientasi pada pemberdayaan kemampuan berpikir kritis. Aktivitas pembelajaran dideskripsikan pada **Tabel 1**.

Hasil analisis uji normalitas nilai *pre-test* dan *post-test* pada kedua kelompok, yakni kelompok kontrol maupun eksperimen disajikan pada **Tabel 2** berikut. Berdasarkan hasil analisis uji normalitas data menggunakan *Kolmogorov Smirnov* diperoleh hasil signifikansi masing-masing kelompok pada *pre-test* dan *post-test* mempunyai nilai < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa sebaran datanya tidak berdistribusi normal.

Tabel 1. Tahapan aktivitas pembelajaran *enhanced-open learning*

Urutan ke-	Tahapan	Aktivitas Pembelajaran
1	Ajukan pertanyaan	- Siswa berfikir melalui proses penalaran deduktif dan induktif. - Siswa menginternalisasi kebiasaan berpikir kritis melalui praktek terbimbing.
2	Perumusan jawaban	- Siswa merumuskan jawaban atas pertanyaan yang ada dengan kata-kata mereka sendiri.
3	Penerapan studi kasus	- Siswa menerima konten pelajaran dan menerapkannya ke dalam bab-bab yang diminta. - Siswa menerapkan konten ke dalam kriteria penilaian, dan memberi siswa nilai yang lebih tinggi untuk penerapan yang berhasil.
4	Pemotivasian bertanya	- Siswa mengajukan pertanyaan terkait dengan konten, kata, atau frasa yang ambigu.
5	Aktifkan debat	- Siswa mendapatkan satu topik kemudian menyampaikan argumen untuk dipertahankan dan menanggapi sanggahan dari teman lain. - Siswa yang lain berkesempatan untuk menyanggah argumen yang disampaikan oleh teman.
6	Pemberian Penghargaan	- Siswa mendapat penghargaan dalam belajar atas tanggapan yang disampaikan.

Tabel 2. Hasil uji normalitas nilai *pre-test* dan *post-test* kedua kelompok

Kelompok		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
<i>Pretest</i>	Kelompok Eksperimen	.153	50	.005	.938	50	.012
	Kelompok Kontrol	.170	50	.001	.920	50	.002
<i>Posttest</i>	Kelompok Eksperimen	.206	50	.000	.898	50	.000
	Kelompok Kontrol	.224	50	.000	.899	50	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil analisis homogenitas kedua kelompok, yaitu antara kelompok kontrol dan eksperimen pada nilai *pre-test* dan *post-test* disajikan pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas pada nilai *pre-test* dan *post-test* kedua kelompok

		Test of Homogeneity of Variance			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Pretest</i>	Based on Mean	.051	1	98	.822
	Based on Median	.193	1	98	.661
	Based on Median and with adjusted df	.193	1	97.429	.661
	Based on trimmed mean	.070	1	98	.791
<i>Posttest</i>	Based on Mean	4.757	1	98	.032
	Based on Median	2.443	1	98	.121
	Based on Median and with adjusted df	2.443	1	89.971	.122
	Based on trimmed mean	4.953	1	98	.028

Berdasarkan hasil analisis homogenitas pada **Tabel 3** diketahui bahwasannya pada hasil *pre-test* antara kedua kelompok mempunyai nilai signifikansi sebesar $0,822 > 0,05$ yang artinya hasil nilai *pre-test* pada kelompok eksperimen dan kontrol mempunyai sebaran homogen. Hal ini sebagai indikasi bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama atau dengan kata lain tidak jauh berbeda keragamannya. Sedangkan hasil analisis homogenitas pada hasil *post-test* antara kedua kelompok mempunyai nilai signifikansi sebesar $0,032 < 0,05$ yang artinya hasil nilai *post-test* antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol mempunyai sebaran tidak homogen. Ini sebagai indikasi bahwa kedua

kelompok mempunyai varians yang berbeda, dengan kata lain ada perbedaan dalam keragaman.

Uji keseimbangan dilakukan terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui apakah kemampuan dari kelas eksperimen dan kelas kontrol seimbang. Oleh karena pada hasil analisis prasyarat ditemukan bahwa datanya tidak berdistribusi normal maka digunakan uji non-parametrik *Wilcoxon Signed Rank Test* (uji berpasangan) dan *Mann Whitney U Test* (uji tidak berpasangan). Hasil analisis ditunjukkan pada **Tabel 4** berikut ini.

Tabel 4. Hasil analisis uji keseimbangan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Test Statistics ^a	
	Pretest
Mann-Whitney U	1118.500
Wilcoxon W	2393.500
Z	-.920
Asymp. Sig. (2-tailed)	.358

a. Grouping Variable: Kelompok

Berdasarkan hasil analisis non-parametrik pada **Tabel 4** tampak bahwa perbandingan nilai siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diperoleh nilai *pre-test* dengan nilai signifikansi sebesar 0,358. Oleh karena nilai $\text{Sig}=0,358 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Artinya pada kedua kelompok tidak terdapat perbedaan kemampuan awal (seimbang) sebelum diadakan perlakuan pada kelompok eksperimen.

Hasil uji dengan menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* ditampilkan pada **Tabel 5** berikut ini.

Tabel 5. Hasil analisis non-parametrik *Wilcoxon Signed Rank Test* pada kelompok eksperimen dan kontrol

Test Statistics ^a	Pretest Eksperimen- Posttest Eksperimen		Pretest Kontrol- Posttest Kontrol
Z		-6.186 ^b	-6.197 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Berdasarkan hasil analisis *Wilcoxon Signed Rank Test* seperti disajikan pada **Tabel 5** diperoleh perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* pada kelompok eksperimen sebesar 0,000. Karena nilai $\text{Sig}=0,000 < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* pada kelompok eksperimen. Sementara itu perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* pada kelompok kontrol juga sebesar 0,000. Oleh karena nilai $\text{Sig}=0,000 < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan nilai rata-rata antara *pretest* dan *post-test* pada kelompok kontrol. Hal ini menggambarkan bahwa baik didalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol terdapat perbedaan antara nilai *pre-test* dan *post-test*. Artinya dari kedua kelompok tersebut sama-sama memiliki perubahan kemampuan berdasarkan nilai *pre-test* ke *post-test*.

Selanjutnya hasil dari uji pada nilai *post-test* antara kedua kelompok ditunjukkan pada **Tabel 6** berikut ini.

Tabel 6. Hasil analisis nilai *post-test* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Test Statistics ^a	
	Post-test
Mann-Whitney U	34.000
Wilcoxon W	1309.000
Z	-8.425
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Kelompok

Berdasarkan **Tabel 6** terlihat bahwa signifikansinya=0,000 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa pada hasil nilai *post-test* antara kedua kelompok terdapat perbedaan dikarenakan telah adanya perlakuan pada kelompok eksperimen.

Analisis dilakukan pula pada peningkatan selisih hasil nilai antara *pre-test* dan *post-test (gain)* sebagai indikator adanya keefektifan *enhanced-open learning* yang digunakan didalam pembelajaran. Deskripsi skor *gain* per aspek dari kemampuan berpikir kritis ditunjukkan pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Deskripsi skor *gain* pada aspek kemampuan berpikir kritis

Kelompok	Aspek Kemampuan Berpikir Kritis					
	<i>Interpretation</i>	<i>Inference</i>	<i>Explanation</i>	<i>Analysis</i>	<i>Evaluation</i>	<i>Self-regulation</i>
Eksperimen	93,18	76,74	96,33	97,87	63,01	98,13
Kontrol	65,90	44,52	71,68	64,83	36,91	66,34

Skor *gain* yang didapatkan pada aspek kemampuan berpikir kritis pada kelas kontrol mempunyai rentang antara 36,91% sampai 71,68% dengan rata-rata 58,37% didalam kategori cukup. Sedangkan untuk kelas eksperimen didapatkan skor *gain* pada rentang nilai antara 63,01% sampai 98,13% dengan rata-rata 87,54% didalam kategori efektif.

Kesimpulan yang didapatkan yakni pada aspek kemampuan berpikir kritis peningkatan *gain score* pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol yang mengindikasikan bahwa *enhanced-open learning* menggunakan *hypermedia* adaptif efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

3.2. Pembahasan

Gagasan pengembangan pendekatan *enhanced-open learning* dengan *hypermedia* adaptif berbasis gaya belajar untuk memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa muncul dengan dilandasi oleh banyak faktor, baik faktor eksternal maupun internal. Kemampuan berpikir kritis menjadi sebuah kompetensi yang wajib dimiliki oleh para siswa di masa mendatang untuk menghadapi era revolusi industri 4.0. [17], [18].

Sesuai dengan [1] disampaikan bahwa salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas pembelajaran ialah dengan perbaikan kualitas perangkat pembelajaran. Kajian terhadap keberadaan perangkat pembelajaran telah dilakukan terutama yang terkait dengan topik penelitian ini yakni tentang pendekatan pembelajaran dan *platform* bermacam-macam aplikasi pembelajaran. Segi kualitas pada aspek tertentu sudah sangat baik [19], [20]. Namun dalam pengembangan masa depan, kehandalan yang telah dimiliki oleh perangkat pembelajaran yang ada saat ini dirasa akan menjadi kurang relevan dengan perkembangan proses pembelajaran masa mendatang. Sebagaimana telah banyak disampaikan diantaranya oleh [21] dan [22] bahwasannya untuk dapat mencapai hasil pembelajaran yang dipercepat (*accelerated learning*) secara alamiah maka dalam proses pembelajaran harus melibatkan emosi dan kemampuan indera setiap siswa serta cara bagaimana peserta didik dapat belajar dan memahami sesuatu yang sedang dipelajarinya

dengan mudah (gaya belajar). Faktor inilah yang belum diadopsi oleh beberapa pendekatan pembelajaran yang ada sekarang ini.

Sebuah manifestasi dari pendekatan *enhanced-open learning* dikembangkan dengan memperhatikan spesifikasi kebutuhannya. Pada penelitian ini faktor utama yang menjadi basis pengembangan ialah preferensi gaya belajar siswa. Penerapan pendekatan *enhanced-open learning* diharapkan dapat tercapai pemberdayaan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, kemandirian dalam pembelajaran juga menjadi salah satu aspek penting terutama sebagai tuntutan jaman sekarang dalam belajar yang dapat dilaksanakan tanpa ada batasan ruang, waktu, dan konten [23]. Sesuai dengan [24] pendekatan pembelajaran dalam jaringan atau daring (*online learning*) menjadi faktor basis pengembangan berikutnya yang dapat diterapkan. Ketiga faktor sebagai basis pengembangan dipadukan menjadi sebuah model *enhanced-open learning* yang diintegrasikan di dalam sebuah multimedia interkatif yang lebih dikenal dengan *hypermedia* dimana mempunyai keunggulan navigasi dan lingkungan operasionalnya. *Hypermedia* adaptif menjadi kunci utama pengembangan karena media ini mampu menyesuaikan (*adaptable*) dengan preferensi gaya belajar pengguna mahasiswa sehingga akan menyajikan lingkungan pembelajaran sesuai preferensi gaya belajar yang teridentifikasi, bisa dalam gaya belajar visual, auditorial, baca/tulis, atau kinestetik (*VARK*).

Aplikasi pembelajaran *hypermedia* adaptif berunjuk kerja dengan menanamkan model *enhanced-open learning*, yakni memanfaatkan keunggulan beberapa unsur dari preferensi gaya belajar (*learning style*) dan pembelajaran dalam jaringan (*online*). Pada implementasi pelaksanaan proses pembelajaran dengan mempergunakan aplikasi pembelajaran *hypermedia* adaptif menerapkan tahapan alur pembelajaran yang meliputi: 1) ajukan pertanyaan; 2) perumusan jawaban; 3) penerapan studi kasus; 4) pemotivasian mengajukan pertanyaan, 5) memunculkan aktivitas debat; dan 6) pemberian penghargaan.

Setelah dilakukan analisis pada hasil pengujian diketahui bahwasannya terdapat perbedaan hasil yang sangat signifikan dimana kelompok eksperimen secara umum lebih baik dalam peningkatan rata-rata hasil *post-test* dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil analisis peningkatan skor gain kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol pada aspek *Interpretation* 93,18 (65,90), *Inference* 76,74 (44,52), *Explanation* 96,33 (71,68), *Analysis* 97,87 (64,83), *Evaluation* 63,01 (36,91), dan *Self-regulation* 98,13 (66,34). Hasilnya secara keseluruhan menunjukkan bahwa dalam aspek-aspek kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen mendapatkan skor *gain* yang lebih baik dalam kategori tinggi, sedangkan pada kelas kontrol berkategori sedang. Hasil yang dicapai ini telah sesuai dengan penelitian yang disampaikan oleh [12], [14], [19], [25] bahwasannya kemampuan berpikir kritis dapat diberdayakan atau ditingkatkan dengan penyediaan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan cara belajar alamiah dan kebutuhan siswa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil-hasil yang telah diperoleh maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. *Enhanced-open learning* menggunakan aplikasi pembelajaran *hypermedia* adaptif telah dikembangkan untuk membantu pelaksanaan proses pembelajaran bagi siswa dengan tahapan operasional pembelajaran meliputi pengajuan pertanyaan, perumusan jawaban, penerapan studi kasus, pemotivasian bertanya, mengaktifkan debat, dan pemberian penghargaan.

- b. *Enhanced-open learning* telah mendapat penilaian yang baik secara kelayakan oleh para ahli dan pengguna, serta instrumen-instrumen yang digunakan telah pula dinyatakan valid dan diterima melalui uji validitas dan reliabilitas dalam kategori layak untuk digunakan.
- c. *Enhanced-open learning* telah dibuktikan keefektifannya dalam pemberdayaan dan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Skor *gain* yang dicapai pada semua aspek kemampuan berpikir kritis pada rentang nilai antara 0,6301 sampai 0,9813 dengan rata-rata 0,8754 didalam kategori tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada LRI Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan dukungan moril dan dana sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Referensi

- [1] A. Afandi, S. Sajidan, M. Akhyar, and N. Suryani, "Pre-Service Science Teachers' Perception About High Order Thinking Skills (HOTS) in the 21st Century," *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 2018, doi: 10.20961/ijpte.v2i1.18254.
- [2] E. Elisanti, S. Sajidan, and B. A. Prayitno, "The Profile of Critical Thinking Skill Students in XI Grade of Senior High School," 2018, doi: 10.2991/icomse-17.2018.36.
- [3] P. A. Facione and N. C. Facione, "Critical Thinking for Life," *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 2013, doi: 10.5840/inquiryct20132812.
- [4] T. H. and S. Y Rahmawati, A Ridwan, "Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning," *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series1156*, 2019.
- [5] M. S. PW Rusimamto, L Nurlaela, MS Sumbawati, Munoto, "Development of critical and creative thinking skills to increase competence of PLC programming for electrical engineering education students," *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 535*, 2019.
- [6] S. F. A. R Wulansari, H Rusnayati, D Saepuzaman, S Karim, "The effect of scientific creativity and critical worksheets (SCCW) on creative and critical scientific thinking skills and students' cognitive abilities on project-based learning work and energy concepts," *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series1156*, 2019.
- [7] M. Alian and A. Shaout, "Predicting learners styles based on fuzzy model," *Education and Information Technologies*, 2017, doi: 10.1007/s10639-016-9543-4.
- [8] H. S. Alqunayeer and S. Zamir, "Identifying Learning Styles in EFL Classroom," *International Journal of Learning and Teaching*, 2015, doi: 10.18178/ijlt.1.2.82-87.
- [9] M. W. Rager, "A quantitative examination of predictability of online nursing student satisfaction by learning styles.," *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 2017.
- [10] A. Rinehart, J. Sharkey, and C. Kahl, "Learning Style Dimensions and Professional Characteristics of Academic Librarians," *College & Research Libraries*, 2015, doi: 10.5860/crl.76.4.450.
- [11] D. T. Willingham, E. M. Hughes, and D. G. Dobolyi, "The Scientific Status of Learning Styles Theories," *Teaching of Psychology*, 2015, doi: 10.1177/0098628315589505.
- [12] X. Tsortanidou, C. Karagiannidis, and A. Koumpis, "Adaptive educational hypermedia systems based on learning styles: The case of adaptation rules," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2017, doi: 10.3991/ijet.v12i05.6967.
- [13] M. S. Hasibuan, L. E. Nugroho, P. I. Santosa, and S. S. Kusumawardani, "A proposed model for detecting learning styles based on agent learning," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2016, doi: 10.3991/ijet.v11i10.5781.
- [14] S. Drissi and A. Amirat, "An adaptive e-learning system based on student's learning styles: An empirical study," *International Journal of Distance Education Technologies*, 2016, doi: 10.4018/IJDET.2016070103.

- [15] W. Borg and M. Gall, "Educational Research: An Introduction 4th edition Longman Inc," *New York*, 1983.
- [16] B. Joyce, M. Weil, and E. Calhoun, *Models of Teaching*, 9th ed. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2016.
- [17] R. Perdana, Budiyono, Sajidan, and Sukarmin, "Analysis of Student Critical and Creative Thinking (CCT) Skills on Chemistry: A Study of Gender Differences," *Journal of Educational and Social Research*, 2019, doi: 10.2478/jesr-2019-0053.
- [18] C. Jerome, J. A. C. Lee, and S. H. Ting, "What students really need: Instructional strategies that enhance higher order thinking skills (HOTS) among unimas undergraduates," *International Journal of Business and Society*, vol. 18, no. S4, pp. 661–668, 2017.
- [19] K. Nagao and K. Nagao, "Artificial Intelligence in Education," in *Artificial Intelligence Accelerates Human Learning*, 2019.
- [20] K. Lakshmanan, "Accelerated Reinforcement Learning," 2018, doi: 10.1109/INDICON.2017.8487529.
- [21] L. Khanal, J. Giri, S. Shah, S. Koirala, and J. Rimal, "<p>Influence of learning-style preferences in academic performance in the subject of human anatomy: an institution-based study among preclinical medical students</p>," *Advances in Medical Education and Practice*, 2019, doi: 10.2147/amep.s198878.
- [22] K. M. M. Swe and K. W. Hann, "Does Learning Style Make a Difference on Student's Academic Performance? Learning Style Preferences of Medical Students from University Tunku Abdul Rahman," *Asian Journal of Medicine and Health*, 2020, doi: 10.9734/ajmah/2020/v18i230183.
- [23] H. Y. Chang *et al.*, "A review of features of technology-supported learning environments based on participants' perceptions," *Computers in Human Behavior*, 2015, doi: 10.1016/j.chb.2015.06.042.
- [24] A. A. El-Rady, M. Shehab, and E. El Fakharany, "Predicting learner performance using data-mining techniques and ontology," 2017, doi: 10.1007/978-3-319-48308-5_63.
- [25] A. T. Bimba, N. Idris, A. Al-Hunaiyyan, R. B. Mahmud, and N. L. B. M. Shuib, "Adaptive feedback in computer-based learning environments: a review," *Adaptive Behavior*, 2017, doi: 10.1177/1059712317727590.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
