

## PEMBELAJARAN ADAPTIF BERBASIS SISTEM CERDAS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA DI PERGURUAN TINGGI

Sumarlin<sup>1</sup>, Remerta Noni Naatonis<sup>2</sup>, Dewi Anggraini<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Uyelindo

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo

Jl. Perintis Kemerdekaan, Kupang – Nusa Tenggara Timur, Indonesia

Email: <sup>1</sup>sumarlin@uyelindo.ac.id, <sup>2</sup>reyheka@gmail.com, <sup>3</sup>thewihafef@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam proses pembelajaran online selama perkuliahan. Pembelajaran adaptif dapat menyediakan konten materi kuliah yang sesuai dengan karakteristik dan gaya belajar mahasiswa secara mandiri. Pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas yang dikembangkan mampu mendeteksi gaya belajar mahasiswa sesuai dengan hasil kuesioner VARK sebagai dasar untuk mengenali karakteristik mahasiswa, serta dapat merekomendasikan konten pembelajaran yang sesuai dengan gaya belajar mahasiswa. Dengan demikian, mahasiswa diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang akan berdampak pada peningkatan hasil belajar. Untuk menguji efektivitas sistem yang dikembangkan, digunakan uji T Independen dengan membagi sampel 100 menjadi dua kelompok (eksperimen kuasi), yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat signifikan antara hasil kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai signifikansi ( $P=0,020$ )  $<(0,050)$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem adaptif yang dikembangkan berjalan dengan baik, terlihat dari nilai rata-rata pada setiap kelas dimana kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata lebih tinggi dari kelas kontrol.

Kata kunci : Pembelajaran Adaptif, Sistem Cerdas, Gaya Belajar, Berpikir Kritis.

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the application of intelligent system-based adaptive learning in enhancing students' critical thinking skills in the online learning process during lectures. Adaptive learning can provide lecture material content that suits the characteristics and learning styles of students independently. The intelligent system-based adaptive learning developed is capable of detecting student learning styles according to the results of the VARK questionnaire as a basis for recognizing the characteristics of these students, as well as being able to recommend learning content according to student learning styles. So that in the end students can improve critical thinking skills which will have an impact on improving learning outcomes. To test the effectiveness of the system being developed, the Independent T test was used by dividing a sample of 100 into two groups (quasi-experiments), namely the experimental class and the control class. The results showed that there was a very significant effect between the results of the experimental class and the control class with a significant value ( $P=0.020$ )  $<(0.050)$ , so it can be concluded that the adaptive system developed went well, this can be seen from the average value on each class where the experimental class obtained an average score higher than the control class.*

*Keywords: Adaptive Learning, Intelligent Systems, Learning Style, Critical Thinking.*

## 1. PENDAHULUAN

Kemampuan dasar yang harus dimiliki mahasiswa saat ini antara lain kemampuan berpikir kritis [1]. Pembelajaran berbasis kritis mampu menunjang tercapainya prestasi belajar yang lebih tinggi, dimana mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan memiliki prestasi belajar yang lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis [2]. Keterampilan berpikir kritis yang baik akan menghasilkan kemampuan kognitif yang lebih tinggi dalam mengolah informasi [3]. Mahasiswa yang dapat menjelaskan konsep dalam bahasanya sendiri merupakan indikasi bahwa mahasiswa telah menggunakan keterampilan berpikir kritis [4]. Berpikir kritis penting dalam dunia pendidikan karena mendorong mahasiswa memperoleh pemahaman terhadap informasi yang lebih kompleks. Keterampilan berpikir kritis akan membantu mahasiswa menemukan dan menyimpulkan pemahamannya sendiri, serta akan memudahkan dalam dunia kerja



[5]. Mahasiswa yang dapat mengkomunikasikan hasil pemikirannya melalui berbagi ide dengan orang lain juga menggambarkan pemikiran kritis sosialnya yang baik [6], [7].

Berdasarkan pengamatan peneliti di STIKOM Uyelindo Kupang, terdapat beberapa mata kuliah yang memerlukan proses berpikir kritis, diantaranya Logika Matematika, prestasi yang harus diperoleh dari mata kuliah ini adalah mahasiswa mampu berpikir kritis dan logis. Mata kuliah ini melatih dan memperkuat aspek penalaran verbal (logika verbal) dan penalaran numerik (logika matematika) mahasiswa untuk mengembangkan berpikir kritis. Berdasarkan fakta empiris, penerapan pembelajaran logika matematika belum sepenuhnya memberikan kontribusi bagi mahasiswa untuk terlibat langsung dalam pembentukan pengetahuan logika matematika, meskipun telah menerapkan e-learning dalam proses pembelajaran [8]. Permasalahan yang ditemukan adalah mahasiswa STIKOM Uyelindo sebenarnya secara alami mempunyai preferensi terhadap kebiasaan dan cara belajar tertentu yang berbeda. Sehingga penerapan model pembelajaran yang sama pada mahasiswa dengan karakter gaya belajar yang berbeda tentunya akan menghadirkan proses pembelajaran dengan strategi yang tidak sesuai bagi mahasiswa sehingga pada akhirnya akan berimplikasi pada efektivitas pencapaian hasil belajar logika matematika yang rendah. Hal ini kemudian akan mampu menginduksi kualitas prestasi belajar logika matematika dan kemudian secara tidak langsung dapat berimplikasi pada menurunnya kompetensi mahasiswa dalam berpikir kritis, kreativitas dan inovasi. Berdasarkan hasil analisis silabus mata kuliah logika matematika yang disusun oleh pendidik, ditemukan bahwa belum adanya inklusi berpikir kritis mahasiswa.

Permasalahan kemampuan berpikir kritis mahasiswa harus dapat diselesaikan dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat. Berpikir kritis mahasiswa dapat ditingkatkan melalui penggunaan model pembelajaran adaptif. Pembelajaran Adaptif diartikan sebagai pengalaman pendidikan yang menyesuaikan dengan kebutuhan belajar setiap individu peserta didik. Tujuannya adalah untuk membekali peserta didik dengan sumber belajar yang telah dipilih secara khusus untuk memenuhi kebutuhan belajar peserta didik [9]. Proses pemodelan adalah bagian terpenting dalam pengembangan sistem adaptif [10]. Model pembelajaran adaptif mampu memberikan kesempatan belajar untuk belajar mandiri [11]. Beberapa sistem adaptif telah dikembangkan untuk industri seperti pendidikan yang bertujuan untuk mengurangi kelebihan informasi pada pengguna. Konten dan jalur pembelajaran disesuaikan dengan pengguna, sehingga mengurangi beban kognitif dan disorientasi untuk meningkatkan pembelajaran [12], [13], [14], [15]. Berdasarkan survei yang dilakukan terhadap teknologi komputasi dan informasi di perguruan tinggi [16] menemukan bahwa mayoritas perguruan tinggi menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran adaptif dan meyakini hal tersebut mempunyai potensi besar untuk meningkatkan pemikiran kritis mahasiswa. Menggunakan teknologi sistem cerdas untuk mensimulasikan pengetahuan dan pengalaman pendidik untuk memberikan dukungan atau bimbingan yang dipersonalisasi kepada setiap peserta didik telah diakui sebagai solusi potensial [17], [18]. Beberapa peneliti telah mulai mengembangkan sistem pembelajaran adaptif tersebut dengan menggunakan teknologi AI.

Manfaat berpikir kritis menurut [19], [20], [21] diuraikan sebagai berikut: 1) Memiliki banyak alternatif jawaban dan ide-ide kreatif, mampu berpikir mandiri dan reflektif. Berpikir dan bertindak reflektif merupakan tindakan dan pikiran yang tidak terencana, terjadi secara spontan dan begitu saja secara refleksi. Terbiasa berpikir kritis juga akan mempunyai banyak alternatif jawaban dan ide kreatif. Jika Anda mempunyai masalah, Anda tidak hanya akan terpaku pada satu solusi atau penyelesaian saja, namun akan mempunyai banyak pilihan atau opsi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Berpikir kritis akan mempunyai banyak ide yang kreatif dan inovatif serta out of the box; 2) Mudah memahami sudut pandang orang lain. Berpikir kritis membuat pikiran dan otak lebih fleksibel, tidak akan terlalu kaku dalam memikirkan pendapat atau gagasan orang lain; 3) Berpikir kritis adalah mampu berpikir lebih mandiri, artinya tidak harus bergantung pada orang lain.

Dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, harus dikembangkan model atau strategi pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya. Salah satu model pembelajaran tersebut adalah pembelajaran adaptif. Berdasarkan survei yang dilakukan mengenai komputasi dan teknologi informasi di perguruan tinggi, ditemukan bahwa sebagian besar perguruan tinggi menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran adaptif dan meyakini bahwa pembelajaran adaptif mempunyai potensi besar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Model pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas merupakan suatu sistem yang mensimulasikan manusia untuk melakukan penilaian dan keputusan yang menunjukkan ciri-ciri kecerdasan manusia [22]. Dalam beberapa dekade terakhir, teknologi AI telah diadopsi oleh para peneliti untuk memberikan panduan dan dukungan pembelajaran yang dipersonalisasi untuk setiap siswa dalam berbagai mata pelajaran, seperti struktur data [23], pemrograman komputer [24] dan matematika. [25] Lebih lanjut mendefinisikan pembelajaran adaptif sebagai model pembelajaran yang menyediakan konten pembelajaran yang sesuai berdasarkan kebutuhan pengguna [26]; Kebutuhan ini dapat dibenarkan dan dievaluasi dengan menggunakan standar teknologi pembelajaran seperti profil siswa, definisi kompetensi, aturan pengurutan, objek pembelajaran, dan sebagainya. [27] Menganggap pembelajaran adaptif sebagai kemampuan untuk memperoleh informasi melalui kinerja tugas di tempat peserta didik atau hasil evaluasi untuk meningkatkan pengalaman belajar individu peserta didik [28]. [29] Mengingat pembelajaran adaptif sebagai suatu proses pembelajaran khas yang dihasilkan berdasarkan karakteristik, minat, dan kinerja siswa sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran seperti peningkatan prestasi belajar, kepuasan belajar, dan lain-lain [30].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa di perguruan tinggi. Model ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan mengenai rendahnya penguasaan materi oleh mahasiswa, tuntutan peningkatan

keterampilan berpikir tingkat tinggi yang lebih spesifik seperti keterampilan berpikir kritis, dan dapat melengkapi perangkat pembelajaran yang ada pada pendidikan konvensional di STIKOM Uyelindo Kupang.

## 2. METODE PENELITIAN

### Tahap Eksplorasi

Pada tahap eksplorasi tujuannya adalah a). melakukan penelaahan terhadap literatur yang bersangkutan, b). mengkaji kondisi pembelajaran saat ini pada khususnya, mengkaji keberadaan dan kualitas aplikasi pembelajaran yang ada; menganalisis tingkat kebutuhan mahasiswa dan dosen terhadap aplikasi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dan c) menentukan produk sesuai kebutuhan. Strategi yang digunakan adalah deskriptif eksplanatif. Lokasi penelitian di STIKOM Uyelindo Kupang yang sumber datanya adalah mahasiswa, dosen dan dokumen rencana pembelajaran semester. Angket yang digunakan pada tahap ini mengeksplorasi konsep berpikir kritis dan menganalisis kebutuhan media penerapan pembelajaran pada salah satu mata kuliah logika matematika. Instrumen lain yang digunakan adalah tes awal berupa soal esai untuk mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir kritis awal mahasiswa. Analisis hasil lembar observasi yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan dosen dan mahasiswa serta analisis instrumen yang digunakan untuk konsepsi berpikir kritis mahasiswa mengacu pada persentase indeks interpretasi dan skala likert [31].

### Tahap pengembangan

Tahapan ini bertujuan untuk mengembangkan sistem berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari tahap eksplorasi dimana pada tahap ini sistem yang dikembangkan akan diimplementasikan dengan algoritma sistem cerdas.

### Tahap Pengujian

Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran atau uraian terhadap dua hal, yaitu tanggapan atau persepsi terhadap penggunaan produk dan, keefektifan atau kemandirian produk aplikasi pembelajaran yang dikembangkan dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Subjek uji pada tahap penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik cluster random sampling, yaitu membentuk beberapa cluster dari hasil pemilihan beberapa individu yang menjadi bagian dari suatu populasi. Subjek uji dalam penelitian ini adalah mahasiswa STIKOM Uyelindo Kupang. Jumlah sampel dalam tes dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen sebanyak 50 mahasiswa dan kelompok kontrol sebanyak 50 mahasiswa. Jenis data yang diperoleh adalah data hasil pengukuran proses pembelajaran dengan dan tanpa penerapan pembelajaran adaptif berupa hasil pre-test dan post-test dari kelas kontrol dan eksperimen. Teknik analisis yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*.

Metode pemberian tes kemampuan berpikir kritis digunakan untuk mengukur tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan produk yang dikembangkan. Soal yang digunakan dalam tes terdiri dari soal pre-test dan post-test yang masing-masing berisi 10 soal esai yang mencakup aspek keterampilan berpikir kritis. Analisis uji yang digunakan untuk mengetahui keefektifan produk pengembangan yaitu Uji-T bertujuan untuk mengetahui nilai rata-rata (*mean*) masing-masing kelompok dengan terlebih dahulu memenuhi prasyarat analisis uji normalitas dan homogenitas.

### Tahap Diseminasi

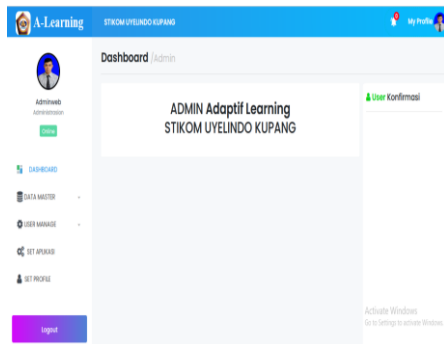
Tahap terakhir penelitian pengembangan adalah publikasi hasil pengembangan produk secara ilmiah dan melalui publikasi pada jurnal ilmiah.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

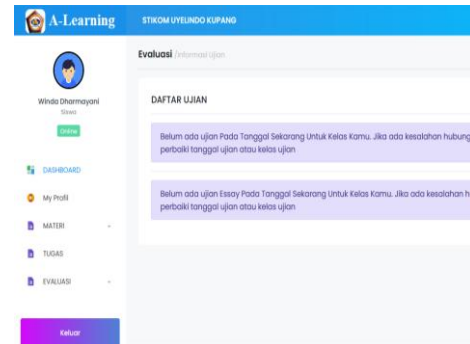
### Pengembangan aplikasi pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas

Penelitian ini mengembangkan sistem pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas yang digunakan untuk proses belajar mengajar di STIKOM Uyelindo Kupang, dimana aplikasi ini dapat memberikan rekomendasi konten pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan setiap mahasiswa, dan memberikan kemudahan bagi dosen atau guru. dalam memantau kemajuan belajar mahasiswa. Dan pada akhirnya akan meningkatkan proses berpikir kritis. Berikut tampilan antar muka aplikasi pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas yang dikembangkan.

Gambar 1. Halaman utama aplikasi pembelajaran adaptif

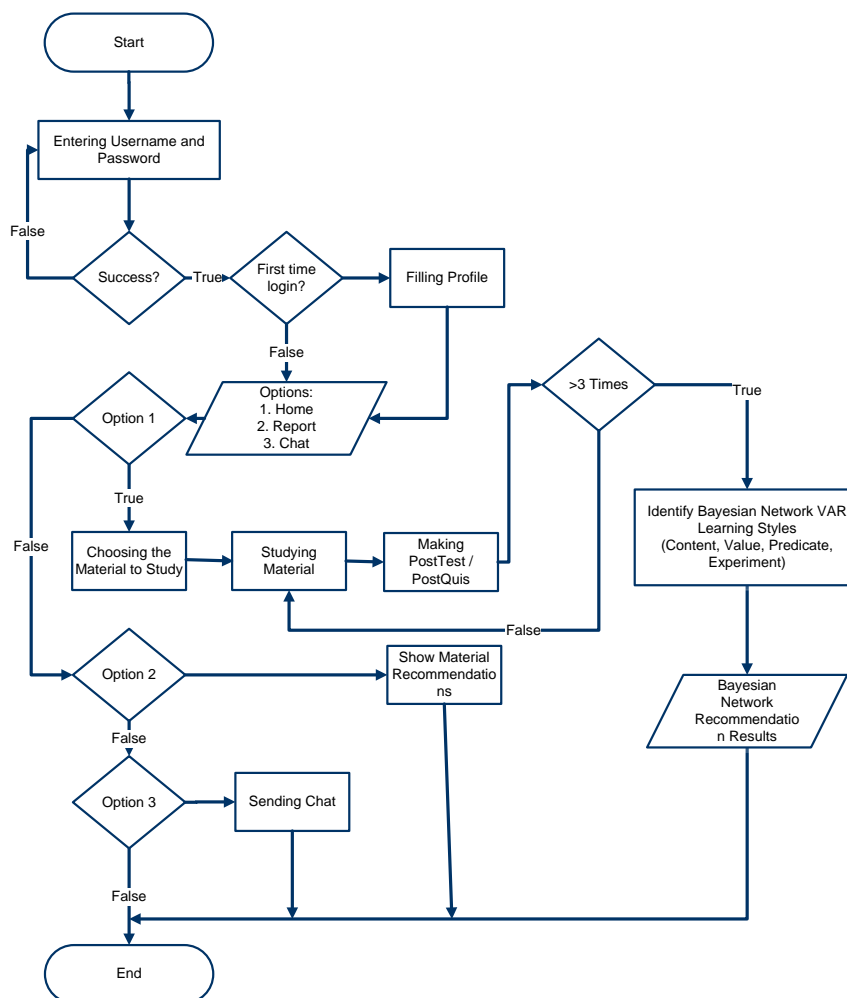


Gambar 2. Halaman Akses Admin



Gambar 3. Halaman Akses Mahasiswa

Pada tampilan halaman utama, pengguna diharuskan melakukan login terlebih dahulu, baik sebagai mahasiswa, dosen maupun admin. Admin mengelola data dosen, mahasiswa, kelas, mata kuliah, sedangkan dosen mengelola data materi perkuliahan, jadwal ujian, pemberian soal ujian, evaluasi dan tugas kuliah. Mahasiswa mengakses materi yang diberikan oleh dosen dan informasi lain yang diberikan oleh dosen dan admin.



Gambar 4. Diagram Alir Frontend sistem pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas

Gambar 4 menunjukkan diagram alur *frontend* aplikasi pembelajaran adaptif. Dari gambar terlihat aktivitas diawali saat pengguna melakukan login. Sistem akan memeriksa apakah pengguna baru pertama kali login atau sudah pernah login sebelumnya. Jika pengguna login untuk pertama kali, sistem akan mengarahkan pengguna untuk melengkapi profilnya dan kemudian ke halaman beranda. Jika tidak, sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman beranda. Setelah berada di halaman beranda, mahasiswa mempunyai pilihan untuk tetap berada di halaman beranda dan memilih materi yang ingin dipelajari, melaksanakan posttest, sistem akan mendeteksi gaya belajar dengan jaringan bayesian. Mahasiswa juga memiliki pilihan untuk memilih laporan dan melihat laporan masing-masing. Selain itu, ada pilihan untuk ngobrol dengan dosen.

#### Implementasi Bayesian Network pada sistem Adaptif

Distribusi jumlah mahasiswa berdasarkan gaya belajar, Dari total 50 mahasiswa, sebanyak 15 orang (30%) memilih gaya belajar Visual, di mana mereka lebih suka belajar melalui gambar atau diagram. Sebanyak 10 mahasiswa (20%) memiliki gaya belajar Auditory, yaitu belajar melalui penjelasan lisan atau diskusi. Sebanyak 12 mahasiswa (24%) memilih gaya belajar *Read/Write*, di mana mereka lebih suka membaca atau menulis, sementara 13 mahasiswa (26%) memilih gaya belajar Kinesthetic, yang mengutamakan aktivitas fisik atau praktik langsung. Data ini menunjukkan bahwa gaya belajar Visual adalah yang paling dominan, diikuti oleh Kinesthetic, sedangkan gaya belajar Auditory adalah yang paling sedikit dipilih. Dengan distribusi yang cukup merata ini, pendekatan pengajaran yang menggabungkan berbagai metode akan lebih efektif untuk memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa.

Tabel 1. Tabel Frekuensi Awal

| Gaya Belajar    | Jumlah Mahasiswa |
|-----------------|------------------|
| Visual (V)      | 15               |
| Auditory (A)    | 10               |
| Read/Write (R)  | 12               |
| Kinesthetic (K) | 13               |
| Total           | 50               |

Probabilitas awal (P(Gaya Belajar):

$$P(V) = \frac{15}{50} = 0.3, P(A) = \frac{10}{50} = 0.2, P(R) = \frac{12}{50} = 0.24, P(K) = \frac{13}{50} = 0.26 =$$

Tabel 2. Tabel Probabilitas Bersyarat

| Respons                     | Visual (V) | Auditory (A) | Read/Write (R) | Kinesthetic (K) |
|-----------------------------|------------|--------------|----------------|-----------------|
| Respon Visual (Ya)          | 0.8        | 0.4          | 0.5            | 0.3             |
| Respon Audio (Ya)           | 0.3        | 0.7          | 0.4            | 0.2             |
| Respon Membaca/Menulis (Ya) | 0.5        | 0.3          | 0.8            | 0.4             |
| Respon Kinestetik (Ya)      | 0.2        | 0.2          | 0.3            | 0.7             |

Probabilitas akhir untuk masing-masing gaya belajar: Visual (V): 57.7%, Auditory (A): 4.9%, Read/Write (R): 34.6%, Kinesthetic (K): 6.4%. Prediksi gaya belajar adalah Visual (V) karena memiliki probabilitas tertinggi.

### Pengujian Sistem Pembelajaran Adaptif

Pengujian validitas, reliabilitas, dan efektivitas produk (uji T) dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel. Uji validitas yang dilakukan ada 3, yaitu instrumen konsepsi berpikir kritis mahasiswa sebanyak 10 butir dengan hasil valid seluruhnya, instrumen kebutuhan dosen sebanyak 13 soal dengan hasil 11 valid dan 2 tidak valid, instrumen kebutuhan mahasiswa sebanyak 16 soal dengan hasil 14 hasil valid dan 2 hasil tidak valid, dan skor reliabilitas rata-rata sangat tinggi.

#### 1. Uji validitas dan reliabilitas konsep berpikir kritis

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Konsep Instrumen Berpikir Kritis

| Item | Korelasi Koefisien | Keterangan |
|------|--------------------|------------|
| 1    | 0,779              | Valid      |
| 2    | 0,526              | Valid      |
| 3    | 0,733              | Valid      |
| 4    | 0,633              | Valid      |
| 5    | 0,733              | Valid      |
| 6    | 0,733              | Valid      |
| 7    | 0,679              | Valid      |
| 8    | 0,527              | Valid      |
| 9    | 0,589              | Valid      |
| 10   | 0,605              | Valid      |

Tabel 3 di atas menunjukkan hasil korelasi koefisien untuk 10 item yang diukur dalam sebuah instrumen, dengan masing-masing item memiliki nilai korelasi yang menunjukkan validitasnya. Semua item memiliki nilai koefisien korelasi di atas 0,5, yang dianggap cukup kuat dan menunjukkan bahwa setiap item memiliki validitas yang memadai. Koefisien korelasi tertinggi berada pada item 1 dengan nilai 0,779, sementara yang terendah adalah item 2 dengan nilai 0,526. Berdasarkan hasil ini, semua item dapat dikategorikan sebagai "Valid," sehingga instrumen tersebut dapat dianggap konsisten dan dapat diandalkan untuk pengukuran yang dilakukan.

Tabel 4. Uji reliabilitas Cronbach Alpha instrumen konseptual berpikir kritis

| Jumlah Item Pertanyaan | Reliability Coefficient | Reliability |
|------------------------|-------------------------|-------------|
| 10                     | 0,893                   | Very High   |

Tabel 4 di atas menunjukkan hasil analisis reliabilitas dari sebuah instrumen yang terdiri dari 10 item pertanyaan. Nilai koefisien reliabilitas (Reliability Coefficient) yang diperoleh adalah 0,893, yang dikategorikan sebagai "Very High" atau sangat tinggi. Ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut memiliki konsistensi internal yang sangat baik, sehingga dapat diandalkan dalam mengukur variabel yang dimaksud. Nilai reliabilitas yang tinggi ini mengindikasikan bahwa jawaban yang diberikan pada item-item tersebut konsisten dan dapat dipercaya untuk digunakan dalam penelitian atau evaluasi lebih lanjut.

## 2. Uji Validitas Kebutuhan Dosen

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Instrumen Kebutuhan Dosen

| Item number | Calculate Correlation Coefficient | Information |
|-------------|-----------------------------------|-------------|
| 1           | 0,662                             | Valid       |
| 2           | 0,877                             | Valid       |
| 3           | 0,877                             | Valid       |
| 4           | 0,741                             | Valid       |
| 5           | 0,877                             | Valid       |
| 6           | 0,877                             | Valid       |
| 7           | 0,679                             | Valid       |
| 8           | 0,766                             | Valid       |
| 9           | 0,866                             | Valid       |
| 10          | 0,640                             | Valid       |
| 11          | 0,342                             | Invalid     |
| 12          | 0,662                             | Valid       |
| 13          | 0,452                             | Invalid     |

Tabel 5 di atas menyajikan hasil analisis koefisien korelasi untuk 13 item dalam sebuah instrumen pengukuran. Nilai koefisien korelasi menunjukkan seberapa baik setiap item mengukur konstruk yang dimaksud. Dari 13 item yang dianalisis, 11 di antaranya memiliki nilai korelasi di atas 0,5, sehingga dikategorikan sebagai "Valid." Item dengan nilai korelasi tertinggi adalah item 2, 3, 5, dan 6, yang memiliki koefisien 0,877, menunjukkan hubungan yang sangat kuat dengan konstruk yang diukur. Sementara itu, terdapat dua item yang memiliki nilai korelasi di bawah 0,5, yaitu item 11 (0,342) dan item 13 (0,452), yang dikategorikan sebagai "Invalid." Item-item ini mungkin perlu diperbaiki atau dihilangkan karena tidak cukup kuat dalam mengukur variabel yang dimaksud.

Tabel 6. Uji reliabilitas Cronbach Alpha instrumen kebutuhan dosen

| Number of Question Items | Reliability Coefficient | Reliability |
|--------------------------|-------------------------|-------------|
| 13                       | 0,945                   | Very High   |

## 3. Uji Validitas Kebutuhan Mahasiswa

Tabel 7. Hasil Uji Validitas Instrumen Kebutuhan Mahasiswa

| Item number | Calculate Correlation Coefficient | Keterangan |
|-------------|-----------------------------------|------------|
| 1           | 0,655                             | Valid      |
| 2           | 0,945                             | Valid      |
| 3           | 0,945                             | Valid      |
| 4           | 0,727                             | Valid      |
| 5           | 0,945                             | Valid      |
| 6           | 0,945                             | Valid      |
| 7           | 0,655                             | Valid      |
| 8           | 0,835                             | Valid      |
| 9           | 0,866                             | Valid      |
| 10          | 0,655                             | Valid      |
| 11          | 0,945                             | Valid      |
| 12          | 0,655                             | Valid      |
| 13          | 0,835                             | Valid      |
| 14          | 0,396                             | Invalid    |
| 15          | 0,655                             | Valid      |
| 16          | 0,479                             | Invalid    |

Tabel 7 di atas menampilkan hasil analisis korelasi untuk 16 item dalam sebuah instrumen pengukuran, dengan masing-masing item diberi label validitas berdasarkan nilai koefisien korelasinya. Dari 16 item yang diuji, 14 item menunjukkan koefisien korelasi di atas 0,5, yang berarti item-item tersebut dianggap "Valid" dalam mengukur konstruk yang dimaksud. Beberapa item, seperti item 2, 3, 5, 6, dan 11, memiliki nilai korelasi sangat tinggi, yaitu 0,945, menunjukkan keterkaitan yang sangat kuat dengan konstruk yang diukur. Namun, terdapat dua item dengan nilai korelasi di bawah 0,5, yaitu item 14 (0,396) dan item 16 (0,479), yang

dikategorikan sebagai "Invalid." Kedua item ini mungkin perlu diperbaiki atau dipertimbangkan untuk dihilangkan karena tidak cukup valid dalam mengukur variabel yang diinginkan.

Tabel 8. Uji reliabilitas Cronbach Alpha instrumen kebutuhan mahasiswa

| Number of Question Items | Reliability Coefficient | Reliability |
|--------------------------|-------------------------|-------------|
| 16                       | 0,958                   | Very High   |

Hasil analisis respon penggunaan kemudian ditentukan nilai indeks interpretasi sesuai skala yang ditentukan. Langkah selanjutnya pada tahap ini adalah pengujian keefektifan aplikasi pembelajaran. Perlakuan pada tahap ini seperti penelitian eksperimen dengan menggunakan kelas kontrol dan eksperimen, dimana kelas eksperimen menggunakan model yang dikembangkan dan kelas kontrol menggunakan model yang sudah ada. Selanjutnya membandingkan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian dilakukan dengan Independent T-Test yang diambil dari hasil posttest kedua kelompok kelas. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 7 dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara proses belajar mahasiswa dengan pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas dan e-learning yang tidak adaptif karena nilai  $t$  hitung (2,410) >  $t$  tabel (1,984) dan nilai signifikansi ( $0,020 < 0,050$ ). Dimana nilai rata-rata yang diperoleh mahasiswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan mahasiswa kelas kasar. Hal ini menyatakan bahwa sistem yang dibangun dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa khususnya pada mata kuliah logika matematika.

Tabel 9. Uji-T Hasil Belajar mahasiswa Dua Kelompok

| Group            | N  | T Count | T Table | P     | Average value |
|------------------|----|---------|---------|-------|---------------|
| Experiment Class | 50 | 2,410   | 1,984   | 0,020 | 86,5          |
| Control class    | 50 |         |         |       | 71,8          |

Penelitian ini fokus pada pemanfaatan pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa, dimana pengujian dilakukan terhadap mahasiswa yang menggunakan konten adaptif dan e-learning yang belum adaptif untuk melihat sejauh mana perubahan kritis. keterampilan berpikir terjadi setelah menggunakan pembelajaran adaptif. Beberapa penelitian lain menunjukkan adanya pengaruh positif terhadap hasil belajar mahasiswa pada penggunaan pembelajaran adaptif [32], [33], [34] dan juga berdampak pada pengurangan kerentanan mahasiswa putus sekolah [35]. Penelitian lain menyatakan bahwa pembelajaran adaptif dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa karena menghasilkan lingkungan belajar yang fleksibel, model pembelajaran adaptif berbasis teknologi simulasi virtual dapat meningkatkan inisiatif belajar mahasiswa pada mata kuliah psikologi [36]. Model pembelajaran online adaptif mengintegrasikan dan menyempurnakan kerangka pembelajaran [37]. Model pembelajaran online berbasis sistem fuzzy untuk merekomendasikan konten pembelajaran yang paling tepat untuk memfasilitasi pembelajaran yang lebih efisien [38].

Penelitian ini menghasilkan suatu produk yang dapat digunakan untuk membantu perguruan tinggi dalam melaksanakan proses pembelajaran yang lebih optimal dengan menggunakan sistem pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa karena sistem tersebut diterapkan oleh salah satu algoritma sistem cerdas yang dapat mendeteksi karakteristik dan gaya belajar mahasiswa berdasarkan data posttest dan rekomendasi konten yang sesuai, sehingga mahasiswa dapat secara mandiri mempelajari materi sesuai kesukaan dan keinginannya. Dosen sebagai guru dapat mengetahui karakteristik mahasiswa sehingga dapat memberikan materi yang sesuai dengan gaya belajar mahasiswa. Uji coba dilakukan dengan cara quasi eksperimen yang membagi dua kelompok mahasiswa berupa kelas eksperimen dan kelas kontrol, terdapat perbedaan kemampuan berpikir kedua kelompok dimana kelas eksperimen yang diberi muatan pembelajaran adaptif mempunyai hasil belajar yang lebih baik. hasil dan keterampilan berpikir kritis dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan *e-learning*. tidak adaptif. Hal yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya dan memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

#### 4. SIMPULAN

Pada penelitian ini telah dikembangkan dan diuji sistem pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas dengan membagi mahasiswa menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Berdasarkan pengujian dengan sampel Independent T-Test sebanyak 100 mahasiswa disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara proses pembelajaran mahasiswa dengan pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas dengan *e-learning* non-adaptif karena signifikansinya. nilai ( $0,020 < 0,050$ ). Dimana nilai rata-rata yang diperoleh mahasiswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan mahasiswa kelas kasar. Hal ini menyatakan bahwa sistem yang dibangun dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan mempengaruhi hasil belajar mahasiswa khususnya pada mata kuliah logika matematika. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah model pembelajaran adaptif yang dikembangkan dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa





di perguruan tinggi. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji pembelajaran adaptif berbasis sistem cerdas pada mata pelajaran lain dan pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kreatif mahasiswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. M. Wechsler, C. Saiz, S. F. Rivas, C. M. M. Vendramini, L. S. Almeida, M. C. Mundim, and A. Franco, "Creative and Critical Thinking: Independent or Overlapping Components?" *Thinking Skills and Creativity*, 2018. doi: 10.1016/j.tsc.2017.12.003.
- [2] 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.
- [3] S. A. Vong and W. Kaewurai, "Instructional Model Development to Enhance Critical Thinking and Critical Thinking Teaching Ability of Trainee Students at Regional Teaching Training Center in Takeo Province, Cambodia," *Kasetsart Journal of Social Sciences*, vol. 38, no. 1, pp. 88–95, 2017. doi: 10.1016/j.kjss.2016.05.002.
- [4] M. H. Yee, C. S. Lai, T. K. Tee, and M. M. Mohamad, "The Role of Higher Order Thinking Skills in Green Skill Development," *EDP Sciences*, vol. 70, p. 05001, 2016.
- [5] S. Živković, "A model of critical thinking as an important attribute for success in the 21st century," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 232, pp. 102–108, 2016. doi: 10.1016/j.sbspro.2016.10.034.
- [6] C. P. Dwyer, M. J. Hogan, and I. Stewart, "An Integrated Critical Thinking Framework For The 21st Century," *Thinking Skills and Creativity*, vol. 12, pp. 43–52, 2014. doi: 10.1016/j.tsc.2013.12.004.
- [7] S. Forawi, "Standard-Based Science Education and Critical Thinking," *Thinking Skills and Creativity*, vol. 20, pp. 52–62, 2016. doi: 10.1016/j.tsc.2016.02.005.
- [8] A. Chitra and M. Raj, "E-Learning," *Journal of Applied and Advanced Research*, vol. 3, p. 11, 2018. doi: 10.21839/jaar.2018.v3iS1.158.
- [9] E. O'Donnell and L. O'Donnell, "Challenges in developing Adaptive Educational Hypermedia Systems," in *Encyclopedia of Information Science and Technology, Fourth Edition*, Information Resources Management Association (IRMA), 2017.
- [10] T. Güyer and A. Çebi, "Türkiye'deki Uyarlanabilir Eğitsel Hiper Ortam Çalışmalarına Yönelik İçerik Analizi," *Eğitim ve Bilim*, vol. 40, no. 178, 2015.
- [11] C. Howlin and D. Lynch, "A Framework for The Delivery of Personalized Adaptive Content," in *2014 International Conference on Web and Open Access to Learning (ICWOAL)*, IEEE, 2014. doi: 10.1504/IJMLO.2011.038691.
- [12] A. Elmabaredy and A. Elkholy, "Web-Based Adaptive Presentation Techniques to Enhance Learning Outcomes in Higher Education," *Research And Practice In Technology Enhanced Learning*, vol. 15, no. 1, 2020.
- [13] C. Evans and J. D. Vermunt, "Styles, approaches, and patterns in student learning," *British Journal of Educational Psychology*, 2013.
- [14] M. Tmimi, "A Proposed Conception of the Domain Model for Adaptive Hypermedia," *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, vol. 9, pp. 3261–3269, 2020. doi: 10.30534/ijatcse/2020/121932020.
- [15] U. C. Apoki, H. K. M. Al-Chalabi, and G. C. Crisan, "From Digital Learning Resources to Adaptive Learning Objects: An Overview," *Communications in Computer and Information Science*, vol. 1126, pp. 18–32, 2020.
- [16] K. Green, *Campus computing 2018: The 29th national Survey of Computing and Information Technology in American Higher Education*, 2018. [Online]. Available: <https://www.campuscomputing.net/content/2018/10/31/the-2018-campus-computing-survey>.
- [17] K. C. Pai, B. C. Kuo, C. H. Liao, and Y. M. Liu, "An application of Chinese dialogue-Based Intelligent Tutoring System in Remedial Instruction for Mathematics Learning," *Educational Psychology*, pp. 1–16, 2020.
- [18] M. Xiao and H. Yi, "Building an Efficient Artificial Intelligence Model for Personalized Training in Colleges and Universities," *Computer Applications in Engineering Education*, 2020.
- [19] M. Gharib, M. Zolfaghari, R. Mojtahedzadeh, A. Mohammadi, and A. Gharib, "Promotion of critical Thinking in E-Learning: a Qualitative Study on The Experiences of Instructors and Students," *Advances in Medical Education and Practice*, 2016. doi: 10.2147/amep.s105226.
- [20] L. Jakobson, "Critical Design as Approach to Next Thinking," *The Design Journal*, 2017. doi: 10.1080/14606925.2017.1352923.
- [21] M. L. Styers, P. A. Van Zandt, and K. L. Hayden, "Active Learning in Flipped Life Science Courses Promotes Development of Critical Thinking Skills," *CBE Life Sciences Education*, 2018. doi: 10.1187/cbe.16-11-0332.
- [22] R. Akerkar, *Introduction to Artificial Intelligence*, New Delhi: Prentice-Hall, 2014.



- [23] L. F. Daghestani, L. F. Ibrahim, R. S. Al-Towirgi, and H. A. Salman, "Adapting Gamified Learning Systems Using Educational Data Mining Techniques," *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 28, no. 3, pp. 568–589, 2020. doi: 10.1002/cae.22227.
- [24] J. Palanca, A. Terrasa, C. Carrascosa, and V. Julian, "Improving the Programming Skills of Students in Multiagent Systems Master Courses," *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 27, no. 4, pp. 836–845, 2019. doi: 10.1002/cae.22113.
- [25] M. Monova-Zheleva, "Adaptive Learning in Web-Based Educational Environments," *Cybernetics and Information Technologies*, vol. 5, no. 1, pp. 44–55, 2005.
- [26] J. Y. K. Yau and M. Joy, "An adaptive Context-Aware Mobile Learning Framework Based on the Usability Perspective," *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, vol. 4, no. 4, pp. 378–390, 2010.
- [27] P. Rosmalen, H. Vogten, R. Van Es, H. Passier, P. Poelmans, and K. Koper, "Authoring a Full Life Cycle Model in Standards-Based Adaptive E-Learning," *Educational Technology & Society*, vol. 9, no. 1, pp. 72–83, 2006.
- [28] X. Zhao and T. Okamoto, "Adaptive Multimedia Content Delivery for Context Aware U-Learning," *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, vol. 5, no. 1, pp. 46–63, 2011.
- [29] M. Yaghmaie and A. Bahreininejad, "A Context-Aware Adaptive Learning System Using Agents," *Expert Systems with Applications*, vol. 38, no. 4, pp. 3280–3286, 2011. doi: 10.1016/j.eswa.2010.08.113.
- [30] T. C. Yang, G. J. Hwang, and S. J. H. Yang, "Development of an Adaptive Learning System With Multiple Perspectives Based on Students' Learning Styles and Cognitive Styles," *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 16, no. 4, pp. 185–200, 2013.
- [31] G. M. Sullivan and A. R. Artino, "Analyzing and Interpreting Data From Likert-Type Scales," *Journal of Graduate Medical Education*, 2013. doi: 10.4300/jgme-5-4-18.
- [32] A. Bailey, N. Vaduganathan, T. Henry, R. Laverdiere, and L. Pugliese, *Making Digital Learning Work: Success Strategies from Six Leading Universities and Community Colleges*, 2018. [Online]. Available: <https://edplus.asu.edu/sites/default/files/BCG-MakingDigital-Learning-Work-Apr-2018.pdf>.
- [33] M. Holthaus, T. Pancar, and P. Bergamin, "Recommendation Acceptance in a Simple Adaptive Learning System," *The Eleventh International Conference on Mobile, Hybrid, and On-Line Learning, ELmL 2019*, Athens, Greece, 2019.
- [34] L. Yarnall, B. Means, and T. Wetzal, *Lessons Learned from Early Implementations of Adaptive Courseware*, Menlo Park, CA: SRI International, 2016.
- [35] J. Daines, T. Troka, and J. Santiago, "Improving Performance in Trigonometry and Pre-Calculus by Incorporating Adaptive Learning Technology Into Blended Models on Campus," *123rd Annual ASEE Conference & Exposition*, New Orleans, Louisiana, 2016. doi: 10.18260/p.25624.
- [36] C. Shen and A. Qi, "Mode Pembelajaran Adaptif 'Psikologi Publik' Berbasis Berpikir Kreatif dengan Teknologi Simulasi Virtual," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 15, no. 23, pp. 131–144, 2020. doi: 10.3991/ijet.v15i23.18957.
- [37] R. Li, "Model Pembelajaran Adaptif Berbasis Algoritma Koloni Semut," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 14, no. 1, pp. 49–57, 2019. doi: 10.3991/ijet.v14i01.9487.
- [38] D. Lasfeto and S. Ulfa, "Modeling of Online Learning Strategies Based on Fuzzy Expert Systems and Self-Directed Learning Readiness: The Effect on Learning Outcomes," *Journal of Educational Computing Research*, 2022. doi: 10.1177/07356331221094249.