

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bagian ini berisi tentang metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Bab ini membahas tentang paradigma penelitian, metode dan desain penelitian, prosedur penelitian, lokasi dan sampel penelitian, perangkat program perkuliahan IPA inovatif berbasis AI, teknik analisis data dan pengujian hipotesis. Penjelasan mengenai langkah-langkah analisis data dijabarkan secara sistematis.

A. Paradigma Penelitian

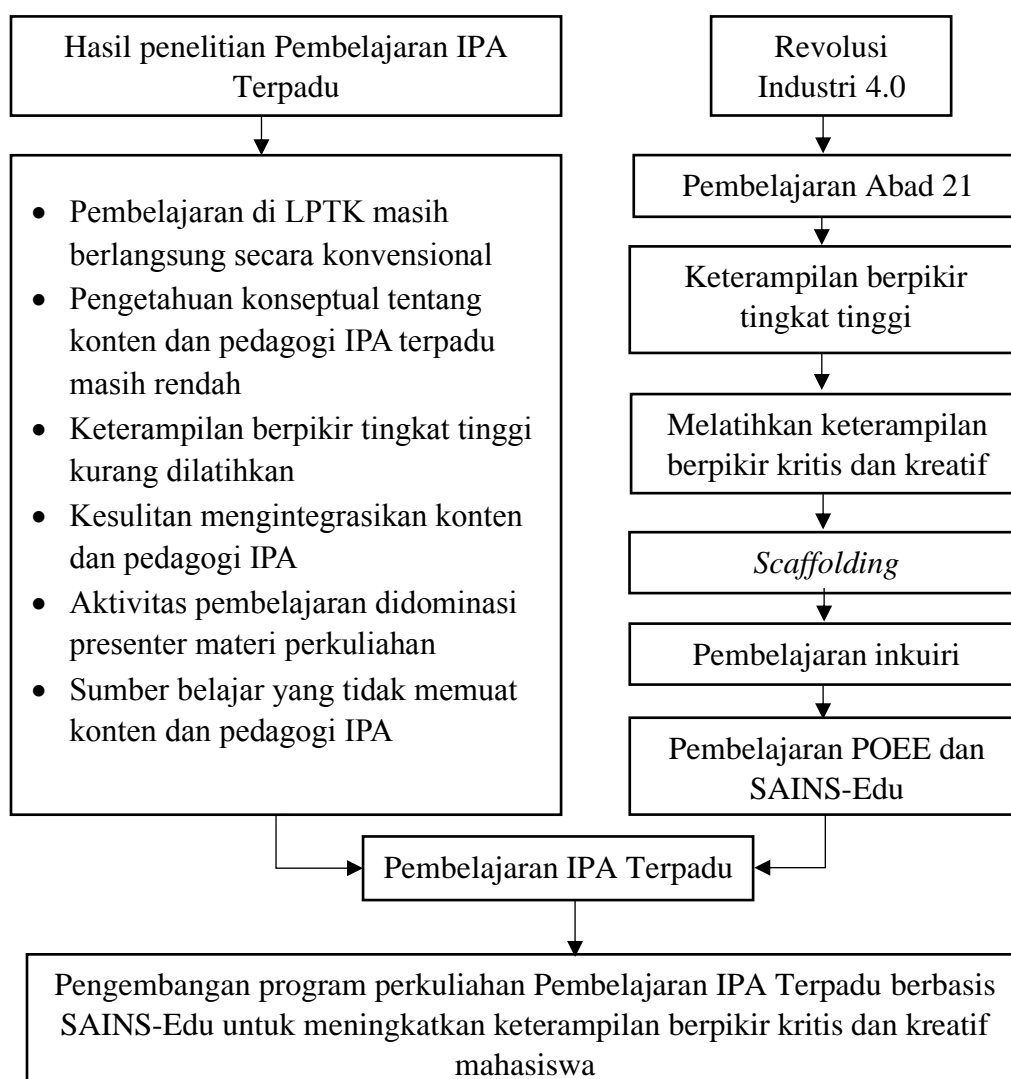
Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa pada perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu masih rendah. Disamping itu, penguasaan konsep-konsep juga masih rendah. Aktivitas perkuliahan masih didominasi oleh ceramah, diskusi, dan presentasi topik secara undian. Sumber belajar yang digunakan masih terbatas model pengintegrasian kurikulum tanpa memuat konten dan pedagogi IPA di dalamnya. Hal ini mengakibatkan banyak mahasiswa tidak lulus dan memperoleh hasil yang kurang memuaskan.

Keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif merupakan aspek penting untuk dicapai dalam perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu. Dengan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dapat pula mengembangkan penguasaan konsep IPA Terpadu. Hasil studi pendahuluan menemukan bahwa pada perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu kedua keterampilan berpikir tersebut kurang dilatihkan, sehingga turut menyebabkan rendahnya penguasaan konsep mahasiswa. Diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan ini agar dapat membangun penguasaan konsep bersama dengan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa melalui penyusunan paradigma penelitian seperti pada Gambar 3.1.

Ciri khas pembelajaran inkuiri adalah menekankan pada proses mencari dan menemukan. Mahasiswa membangun pengetahuannya melalui proses eksplorasi dengan dosen sebagai fasilitator. Aktivitas ini mendorong proses berpikir tingkat tinggi untuk merumuskan kesimpulan yang tepat. Berpikir tingkat tinggi berkaitan

dengan aktivitas untuk membangun keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif.

Pada perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu, luasnya cakupan konten dan pedagogi memerlukan strategi dan media pembelajaran yang tepat dalam proses pelaksanaannya. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat membangun keterampilan berpikirnya dengan maksimal. Mengatasi hal tersebut, perkuliahan dirancang dengan menggunakan kegiatan inkuiri dengan melibatkan *scaffolding* pembelajaran POEE dan sistem rekomendasi (SAINS-Edu). Pelibatan *scaffolding* tersebut dalam pembelajaran inkuiri dapat melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan hal tersebut, dikembangkan perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu agar mahasiswa dapat mengembangkan penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif.



Gambar 3.1 Paradigma Penelitian

Kade
PENC

UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

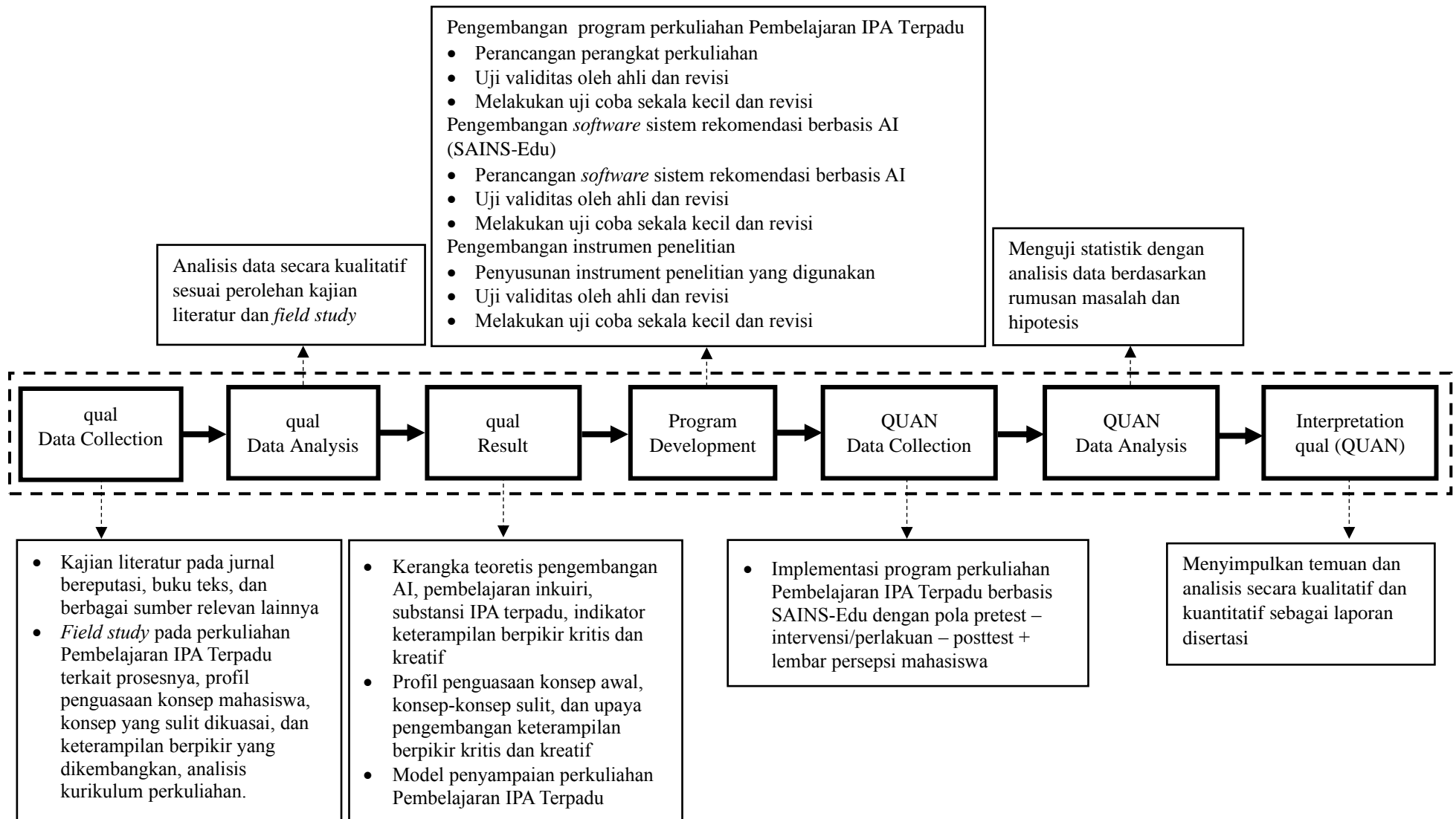
Pengembangan program perkuliahan ini memerlukan data kuantitatif dan kualitatif. Keduanya saling melengkapi dalam kurun waktu tertentu agar pengembangan program perkuliahan yang dikembangkan sesuai dan optimal. Oleh karena itu, penggunaan metode *mix method research* merupakan pilihan yang tepat. Pendekatan penelitian campuran merupakan suatu pendekatan yang berhubungan dengan paradigma pragmatis dan strategi yang melibatkan pengumpulan data secara kombinasi (Creswell & Clark, 2007). Dalam pendekatan ini, peneliti menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif secara terpadu untuk menjawab pertanyaan penelitian dengan cara yang paling efektif. Dengan memadukan berbagai jenis data, penelitian campuran memberikan pandangan yang lebih komprehensif dan mendalam tentang fenomena yang diteliti.

B. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Mixed Methods jenis *Exploratory Design: Instrument Development Model (QUAN Emphasized)*. Metode ini menggabungkan prosedur penelitian kualitatif dan kuantitatif secara simultan untuk menjawab masalah penelitian. Hal ini terlihat pada Gambar 3.2. Desain penelitian ini merupakan pendekatan penelitian yang melibatkan pengembangan dan implementasi instrumen kuantitatif berdasarkan temuan kualitatif (Creswell & Clark, 2007). Dalam desain ini, peneliti awalnya melakukan eksplorasi topik penelitian secara kualitatif melalui observasi lapangan dan studi literatur. Hasil temuan kualitatif kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan program perkuliahan yang mencakup rencana pembelajaran semester, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), alat ukur keterampilan berpikir kritis, dan alat ukur kemampuan berpikir kreatif. Selain itu, dilakukan juga pengembangan program sistem rekomendasi berbasis *artificial intelligence* beserta buku panduan penggunaannya. Pada tahap pengembangan, dilakukan uji coba kelayakan terhadap program perkuliahan dan sistem rekomendasi berbasis AI. Setelah itu, program perkuliahan dan sistem rekomendasi tersebut diimplementasikan dalam pembelajaran atau penelitian secara kuantitatif.

Pada tahap kuantitatif, terlebih dahulu dilakukan *pre-test* sebagai pengukuran awal sebelum intervensi dilakukan. Setelah proses pembelajaran selesai, *post-test*

dilakukan untuk mengukur hasil pembelajaran yang telah diterima. Selain itu, lembar persepsi juga diberikan untuk mengumpulkan tanggapan mereka terkait pembelajaran yang telah dilakukan. Data kuantitatif yang terkumpul, seperti hasil *pre-test*, *post-test*, lembar persepsi, dan hasil penilaian dari LKM, dianalisis secara statistik untuk mendapatkan pemahaman yang objektif dan mengukur efektivitas dari intervensi yang diberikan. Hasil analisis statistik kemudian diinterpretasikan dengan mempertimbangkan data kualitatif yang telah dikumpulkan di awal penelitian, seperti temuan dari observasi lapangan dan studi literatur. Metode ini memadukan data kualitatif dan kuantitatif untuk memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap masalah penelitian yang diteliti.



Gambar 3.2 Desain penelitian *exploratory design: instrument development model (QUAN Emphasized)*

(Creswell & Clark, 2007)

C. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan *Model Exploratory Design: Instrument Development Model (QUAN Emphasized)* untuk mengembangkan dan menerapkan sebuah instrumen kualitatif berdasarkan temuan kualitatif (Creswell & Clark, 2007). Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap awal yang melibatkan penelitian kualitatif dan pengembangan instrumen sebelum intervensi dilakukan, tahap selama intervensi yang melibatkan pengumpulan data kuantitatif, dan tahap interpretasi setelah intervensi berdasarkan hasil yang telah dikumpulkan.

1. Tahap sebelum intervensi

Pada tahap ini, peneliti melakukan berbagai kegiatan untuk mengumpulkan informasi yang menjadi dasar dalam pengembangan instrumen penelitian. Dalam rangka mengumpulkan informasi ini, peneliti menggabungkan berbagai metode seperti observasi, wawancara, dan studi literatur. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif dan mendalam tentang kondisi perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu yang ada serta pemenuhan keterampilan abad 21 yang diperlukan. Observasi lapangan dilakukan untuk memperoleh pemahaman tentang kurikulum pendidikan IPA, termasuk silabus dan rencana pembelajaran semester pembelajaran IPA terpadu. Selain itu, proses perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu juga diamati untuk mengetahui praktik pengajaran yang sedang berlangsung. Peneliti juga mempelajari instrumen penilaian yang digunakan dalam perkuliahan tersebut. Selain observasi, peneliti juga melakukan wawancara dengan mahasiswa dan dosen terkait untuk mendapatkan perspektif mereka mengenai proses perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu. Selanjutnya, peneliti menganalisis sejauh mana mahasiswa telah dibekali dengan keterampilan abad 21, terutama dalam hal berpikir kritis dan berpikir kreatif. Selain itu, studi literatur dilakukan untuk memperoleh landasan teoritis yang tepat mengenai penyelenggaraan perkuliahan pembelajaran IPA terpadu. Informasi yang terkumpul kemudian dijadikan dasar dalam pengembangan instrumen penelitian yang sesuai dengan kebutuhan.

2. Tahap Pengembangan Program Perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu sebelum Intervensi

Hasil dari studi literatur digunakan sebagai dasar teoritis dalam merumuskan pertanyaan penelitian dan tujuan penelitian. Selain itu, hasil studi literatur juga menjadi acuan dalam pengembangan program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu. Tahap pengembangan dimulai dengan menyusun draf desain program perkuliahan yang fokus pada topik model *integrated*. Setelah itu dilakukan uji terbatas dengan melibatkan validasi dari para ahli. Selanjutnya, dilakukan evaluasi dan perbaikan berdasarkan hasil uji terbatas tersebut. Setelah melalui tahap evaluasi dan perbaikan, program perkuliahan tersebut diuji coba secara luas. Pada tahap ini, program perkuliahan diimplementasikan dengan melibatkan mahasiswa di kelas. Setelah melalui uji coba luas, dilakukan evaluasi lagi untuk mendapatkan masukan dan penyempurnaan yang diperlukan.

Dalam draf desain program perkuliahan, fokus utama adalah mengembangkan pengetahuan dan keterampilan berpikir kritis serta berpikir kreatif mahasiswa. Berdasarkan hal tersebut, peneliti merancang beberapa komponen program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu yang mencakup: 1) Desain pembelajaran inkuiri menggunakan model POEE berbasis pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa, 2) perangkat pembelajaran seperti Satuan Acara Perkuliahan (SAP) dan Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), 3) materi model *integrated* untuk diimplementasikan dalam perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu, 4) media pembelajaran berupa sistem rekomendasi berbasis AI yaitu SAINS-Edu yang dapat memberikan saran yaitu: tema pembelajaran IPA, materi penyusunan ramburambu kegiatan pembelajaran beserta lembar kegiatan peserta didik, dan penyusunan asesmen keterampilan berpikir tingkat tinggi, 5) instrumen asesmen tes essay berupa tes keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif, dimana keduanya terintegrasi dengan tes penguasaan konsep, 6) lembar persepsi mahasiswa terkait keterlaksanaan perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu.

Sebelum ujicoba, instrumen-instrumen tersebut dikonsultasikan dengan ahli di bidang pembelajaran IPA terpadu untuk memastikan validitas dan reliabilitas. Dilakukan ujicoba terbatas dengan metode *single one shot case study* untuk

Kadek Dwi Hendratma Gunawan, 2023

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS SAINS-EDU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mendapatkan masukan dan mengidentifikasi kelemahan program. Setelah perbaikan berdasarkan ujicoba terbatas, dilakukan ujicoba luas menggunakan desain *one group pretest-posttest* untuk evaluasi dampak program. Langkah-langkah ini memastikan pengembangan instrumen dan software yang optimal sebelum diterapkan dalam lingkungan pembelajaran.

3. Tahap Kuantitatif Selama Intervensi

Pada tahap kuantitatif, dilakukan implementasi program perkuliahan yang telah dikembangkan kepada 73 mahasiswa yang sedang mengontrak perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu di program studi pendidikan IPA di salah satu perguruan tinggi di Jawa Timur. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan selama tahap implementasi: 1) *Persiapan Implementasi Program*: Langkah ini melibatkan persiapan dan pengorganisasian yang diperlukan sebelum implementasi program perkuliahan dimulai. Hal ini termasuk menyusun jadwal, menyiapkan mahasiswa, dan mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan; 2) *Pre-test*: Sebelum memulai kegiatan perkuliahan, dilakukan *pre-test* untuk mengukur tingkat pengetahuan awal dan pemahaman mahasiswa. *Pre-test* ini memberikan gambaran awal tentang pemahaman mereka sebelum intervensi dilakukan; 3) *Kegiatan Perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu*: Selama implementasi, dilakukan kegiatan perkuliahan yang didasarkan pada hasil rancangan perangkat perkuliahan yang telah diujicobakan baik secara terbatas maupun secara luas; 4) *Penilaian tugas mahasiswa*: Selama kegiatan perkuliahan, dilakukan penilaian terhadap hasil pekerjaan mahasiswa melalui LKM. Penilaian ini juga membantu dalam mengevaluasi kemajuan dan pencapaian mahasiswa; 5) *Post-test*: Setelah kegiatan perkuliahan selesai, dilakukan *post-test* untuk mengukur tingkat penguasaan mahasiswa setelah intervensi dilakukan. *Post-test* ini membantu dalam mengevaluasi dampak dari implementasi program perkuliahan. 6) *Persepsi Mahasiswa*: Setelah selesai, dilakukan penilaian terhadap persepsi mahasiswa terkait program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu yang telah diimplementasikan. Mahasiswa diberikan kesempatan untuk memberikan masukan dan pendapat mereka tentang pengalaman mereka.

4. Tahap Interpretasi Setelah Intervensi

Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan dari berbagai kegiatan, mulai dari sebelum intervensi, selama intervensi, hingga setelah intervensi diolah. Data kuantitatif dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS versi 25. Hasil analisis data, baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif, diinterpretasikan secara komprehensif. Data kuantitatif pada tahap ini diperoleh dari tes keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif yang diberikan pada awal dan akhir perkuliahan. Data kualitatif diperoleh dari jawaban LKM yang dikerjakan mahasiswa dan lembar persepsi mahasiswa yang mengungkapkan kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Data kualitatif digunakan untuk memberikan penjelasan atau konteks yang lebih mendalam terkait dengan data kuantitatif (*QUAN Emphasized*). Berdasarkan hasil interpretasi data, kemudian dirumuskan kesimpulan mengenai temuan-temuan yang didapatkan selama penelitian. Kesimpulan ini mencerminkan pemahaman terhadap efektivitas dan dampak dari implementasi program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu. Selanjutnya, berdasarkan kesimpulan yang dihasilkan, dibuat implikasi dan rekomendasi. Implikasi mengacu pada implikasi praktis dari temuan penelitian tersebut, yang dapat digunakan untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran di konteks perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu. Sementara itu, rekomendasi ditujukan kepada para pengambil kebijakan, dosen, dan pihak terkait lainnya, untuk mendukung pengembangan dan keberlanjutan program serupa.

D. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan IPA pada salah satu Perguruan tinggi di Kota Malang, Provinsi Jawa Timur, pada semester ganjil tahun akademik 2022/2023. Populasi penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA. Sampel penelitian terdiri dari 73 mahasiswa yang sedang menempuh semester 5 dan mengambil matakuliah Desain dan Kurikulum Pembelajaran IPA Terpadu. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*.

E. Perangkat Program Perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu

Perangkat program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu dirancang dengan acuan pengembangan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif. Adapun perangkat yang dikembangkan disajikan sebagai berikut.

1. Rencana Pelaksanaan Program Perkuliahan

Pengembangan rencana pelaksanaan program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu didasarkan pada capaian pembelajaran mata kuliah. Kerangka pembelajaran inkuiri dengan model pembelajaran POEE yang diadaptasi dari Mamun *et al* (2020). Adapun sintaks yang dikembangkan mengacu pada tahapan 1) Tahap Prediksi: Mahasiswa membuat perkiraan jawaban atau solusi dan memberikan alasan yang mendukung; 2) Tahap Observasi: Mahasiswa berinteraksi dengan sistem rekomendasi AI yang diberikan dan membandingkan hasil observasi mereka dengan prediksi yang telah dibuat sebelumnya; 3) Tahap Penjelasan: Mahasiswa memberikan justifikasi atau penjelasan untuk ide-ide mereka dengan menggunakan alasan yang mendukung; 4) Tahap Evaluasi: Mahasiswa menerima umpan balik yang membantu dalam mengklarifikasi dan mengevaluasi pemahaman mereka.

Pengembangan rencana pelaksanaan program perkuliahan ini dirancang berdasarkan capaian pembelajaran mata kuliah pada materi model *integrated*. Sebanyak 5 minggu waktu yang digunakan untuk mengimplementasikan program perkuliahan ini. Rentang waktu tersebut dibagi menjadi 3 minggu pelaksanaan perkuliahan dengan topik: 1) perancangan pola pengintegrasian menggunakan model *integrated*, 2) perancangan rambu-rambu kegiatan pembelajaran, dan 3) perancangan asesmen penilaian berpikir tingkat tinggi.

Rencana pelaksanaan program perkuliahan ini kemudian dilakukan validasi yang melibatkan 2 orang ahli Pembelajaran IPA Terpadu. Adapun aspek yang divalidasi mencakup kesesuaian rencana pelaksanaan program perkuliahan dengan sintaks pembelajaran POEE, substansi pembagian waktu perkuliahan, substansi penggunaan sistem rekomendasi dalam perkuliahan, substansi melatih

keterampilan berpikir kritis, substansi keterampilan berpikir kreatif, dan substansi keterbacaan. Dalam pemberian skor, skor 1 diberikan untuk pernyataan yang sesuai dengan kriteria, sementara skor 0 diberikan untuk pernyataan yang tidak sesuai dengan kriteria.

Setelah dilakukan validasi oleh ahli, rencana program perkuliahan ini diujicobakan pada mahasiswa yang sedang mengambil matakuliah terkait Pembelajaran IPA Terpadu di salah satu perguruan tinggi di Jawa Timur. Ujicoba ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kekurangan atau hambatan yang mungkin terjadi selama implementasi sehingga dapat diminimalkan. Berdasarkan data ujicoba tersebut, dilakukan perbaikan-perbaikan untuk menyempurnakan rencana pelaksanaan perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu. Adapun rencana pelaksanaan program perkuliahan ini dapat ditemukan pada Lampiran 1.

2. Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM)

Pengembangan Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) berkesinambungan dengan rencana pelaksanaan program perkuliahan. LKM ini digunakan sebagai panduan bagi mahasiswa selama pelaksanaan perkuliahan agar sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Mengingat sebagian kegiatan mahasiswa dalam perkuliahan berinteraksi dengan *software* sistem rekomendasi, LKM ini dirancang untuk memberikan arahan dan petunjuk yang jelas. LKM ini membantu mahasiswa dalam mengorganisir dan melaksanakan aktivitas perkuliahan dengan efektif. Tahapan kegiatan dalam LKM mengacu pada model pembelajaran POEE dan bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif mahasiswa. LKM yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh 2 orang ahli Pembelajaran IPA Terpadu bersamaan dengan rencana pelaksanaan program perkuliahan. Adapun LKM perkuliahan ini dapat ditemukan pada Lampiran 2.

3. Instrumen Penguasaan Konsep terintegrasi Keterampilan Berpikir Kritis

Instrumen keterampilan berpikir kritis berbentuk tes essay dengan mengacu pada kerangka Ennis (1985) yaitu: 1) Memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*), 2) Membangun keterampilan dasar (*basic support*), 3)

Menyimpulkan (*inference*), 4) Membuat penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*), 5) Strategi dan taktik (*strategy and tactics*).

Setiap item tes yang dikembangkan harus memiliki kemampuan untuk mengukur pemahaman konsep, indikator keterampilan berpikir kritis, serta mencakup kompetensi dasar yang diharapkan. Sebelum tes tersebut digunakan harus melalui proses validasi oleh ahli dengan mempertimbangkan kriteria validitas dan reliabilitas. Adapun aspek yang divalidasi terkait dengan penggunaan Bahasa yang baik dan benar, keterbacaan soal, kesesuaian dengan konsep, kebenaran jawaban, kesesuaian dengan indikator berpikir kritis, kesesuaian dengan kisi-kisi soal.

Setelah mendapatkan masukan dari ahli dan melakukan perbaikan yang diperlukan, tes tersebut diuji untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya. Setelah tes tersebut terbukti memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas yang ditetapkan, tes tersebut dapat diimplementasikan kepada mahasiswa. Sebanyak 12 soal uraian digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Kisi-kisi soal dapat ditemukan dalam Lampiran 3, yang memberikan panduan mengenai materi yang diujikan dan komponen berpikir kritis yang diukur dalam setiap soal.

Berdasarkan kisi-kisi tersebut, maka dapat disusun rekapitulasi instrumen keterampilan berpikir kritis sebagai bentuk ringkasan sebaran pengujian setiap indikator yang digunakan. Adapun hasil rekapitulasi dari instrumen keterampilan berpikir kritis tersebut disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rekapitulasi instrumen tes keterampilan berpikir kritis

No.	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No. Soal
1	Memberikan penjelasan sederhana	1, 5, 10
2	Membangun keterampilan dasar	4, 8, 6
3	Membuat inferensi	3, 9
4	Membuat penjelasan lebih lanjut	2, 12
5	Mengatur strategi dan taktik	7, 11

4. Instrumen Penguasaan Konsep terintegrasi Keterampilan Berpikir Kreatif

Instrumen keterampilan berpikir kreatif berbentuk tes essay dengan mengacu pada kerangka Guilford yaitu: *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* (Guilford, 1975). Setiap item tes yang dikembangkan harus memiliki kemampuan untuk mengukur pemahaman konsep, indikator keterampilan berpikir kreatif, serta mencakup kompetensi dasar yang diharapkan. Sebelum tes tersebut digunakan harus melalui proses validasi oleh ahli dengan mempertimbangkan kriteria validitas dan reliabilitas. Adapun aspek yang divalidasi terkait dengan penggunaan bahasa yang baik dan benar, keterbacaan soal, kesesuaian dengan konsep, kebenaran jawaban, kesesuaian dengan indikator berpikir kreatif, kesesuaian kisi-kisi soal.

Setelah mendapatkan masukan dari ahli dan melakukan perbaikan yang diperlukan, tes tersebut diuji untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya. Setelah tes tersebut terbukti memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas yang ditetapkan, tes tersebut dapat diimplementasikan kepada mahasiswa. Sebanyak 12 soal uraian digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Kisi-kisi soal dapat ditemukan dalam Lampiran 4, yang memberikan panduan mengenai materi yang diujikan dan komponen berpikir kreatif yang diukur dalam setiap soal.

Berdasarkan kisi-kisi tersebut, maka dapat disusun rekapitulasi instrumen keterampilan berpikir kreatif sebagai bentuk ringkasan sebaran pengujian setiap indikator yang digunakan. Adapun hasil rekapitulasi dari instrumen keterampilan berpikir kreatif tersebut disajikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rekapitulasi instrumen tes keterampilan berpikir kreatif

No.	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	No. Soal
1	<i>Fluency</i>	1, 3
2	<i>Flexibility</i>	6, 7, 8, 9, 10
3	<i>Originality</i>	4, 11
4	<i>Elaboration</i>	2,5,11

5. Sistem Rekomendasi Berbasis AI (SAINS-Edu)

Sistem rekomendasi berbasis AI diberikan nama *Semi-Autonomous: Integrating Natural Science Education* (SAINS-Edu). SAINS-Edu merupakan sistem rekomendasi berbasis AI dengan menggunakan *machine learning* untuk membantu memberikan rekomendasi saran dalam pengintegrasian tujuan pembelajaran menjadi tema pembelajaran, perancangan kegiatan pembelajaran dan LKPD, serta perancangan asesmen keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penggunaan software *Semi-Autonomous: Integrating Natural Science Education* (SAINS-Edu) menggunakan *dataset* yang berisi cakupan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi konten, indikator berpikir kritis, dan indikator berpikir kreatif pada keseluruhan bidang studi fisika, kimia, dan biologi pada kelas VII SMP.

Kebutuhan perangkat keras digunakan untuk mendukung akses terhadap sistem SAINS-Edu. Adapun kebutuhan perangkat keras secara umum yang digunakan adalah: a) Komputer atau Laptop, b) *Mouse*, c) *Monitor*, d) *Keyboard*, e) *Smartphone* atau HP berbasis sistem operasi IOS atau Android, dan f) Perangkat *provider Internet* (*Router Wifi* maupun *Personal Hotspot*).

Berdasarkan perangkat keras tersebut, diperlukan spesifikasi perangkat keras minimal untuk melakukan *browsing* dengan sistem operasi Windows, Mac, dan Linux. Pada sistem operasi windows diperlukan spesifikasi minimal berupa: a) Prosesor: Intel Pentium 4 atau AMD Athlon 64, b) RAM: 512 MB atau lebih, c) Hard Disk: 10 GB atau lebih, d) GPU: DirectX 9 atau lebih tinggi dengan WDDM 1.0 driver, e) Layar: resolusi 1024x768 atau lebih tinggi. Pada sistem operasi MacOS diperlukan spesifikasi minimal berupa: a) Prosesor: Intel Core 2 Duo, b) RAM: 2 GB atau lebih, c) Hard Disk: 10 GB atau lebih, d) GPU: Layar: resolusi 1024x768 atau lebih tinggi. Pada sistem operasi Linux diperlukan spesifikasi perangkat minimal berupa: a) Prosesor: Intel Pentium 4 atau AMD Athlon 64, b) RAM: 512 MB atau lebih, c) Hard Disk: 10 GB atau lebih, d) GPU: Driver grafis yang kompatibel dengan sistem operasi Linux, dan e) Layar: resolusi 1024x768 atau lebih tinggi.

Kebutuhan perangkat lunak digunakan untuk mendukung akses terhadap sistem SAINS-Edu. Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk mengakses sistem SAINS-Edu juga disesuaikan berdasarkan sistem operasi Windows, Mac, dan Linux. Pada sistem operasi berbasis Windows diperlukan perangkat lunak berupa: a) Sistem Operasi Windows 7 atau yang lebih baru, b) Internet Explorer 11 atau browser alternatif seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, dll., c) Koneksi internet yang stabil. Pada sistem operasi berbasis MacOS diperlukan perangkat lunak berupa: a) Sistem Operasi Mac OS X 10.6 Snow Leopard atau yang lebih baru, b) Safari browser atau browser alternatif seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, dll., c) Koneksi internet yang stabil. Pada sistem operasi berbasis Linux diperlukan perangkat lunak berupa: a) Distribusi Linux yang mendukung browser seperti Ubuntu atau Fedora, maupun lainnya, b) Browser seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, dll., c) Koneksi internet yang stabil.

Menu yang tersedia memiliki struktur yang ringkas. Hal ini dimaksudkan agar user mudah dalam mengakses setiap menu yang ada. Adapun struktur menu yang tersedia pada sistem SAINS-Edu terdiri dari: a) Menu *dashboard* atau halaman awal, b) Menu *signup* atau pendaftaran akun user, c) Menu *login* atau gerbang masuk sistem, d) Menu buat rekomendasi, e) Menu forum diskusi, dan f) Menu *logout*.

Simulasi penggunaan software SAINS-Edu mencakup tentang tentang menu-menu yang ada pada struktur menu untuk diakses dan tata cara penggunaan oleh *user*. Tata cara dalam mengakses aplikasi SAINS-Edu dapat dilakukan dengan cara: a) membuka aplikasi SAINS-Edu melalui web browser dengan alamat url yaitu: <https://sainsedu.com>, b) Kemudian tekan enter pada *keyboard* atau klik tombol Go pada browser, c) Cara lainnya dapat dilakukan dengan melakukan *scan* terhadap barcode berikut ini.



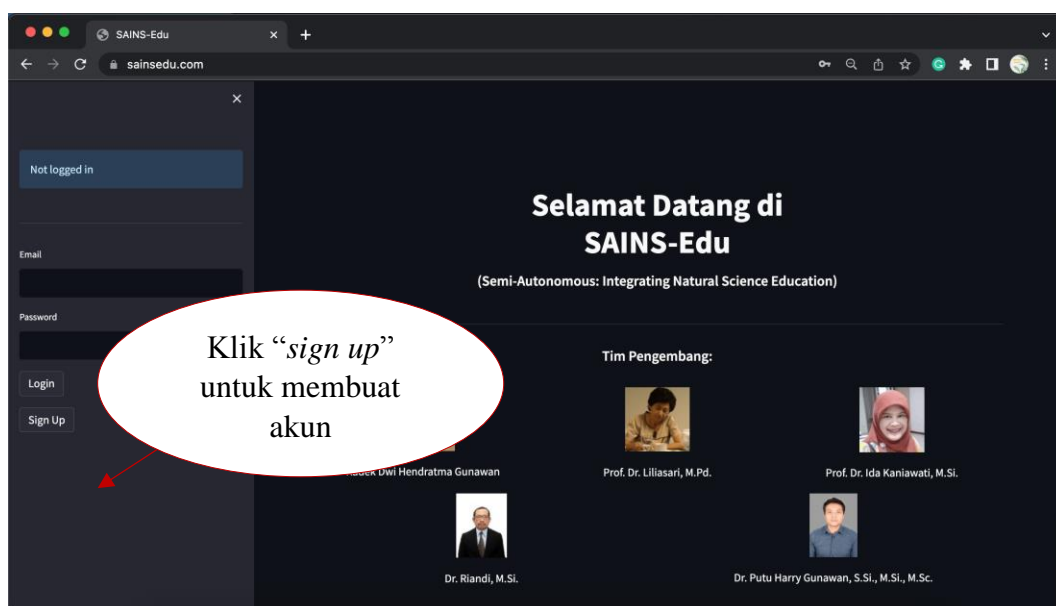
Gambar 3.3 *Barcode* sistem rekomendasi SAINS-Edu

Ketika halaman sudah berhasil diakses maka pada layar muncul menu pembuka situs SAINS-Edu seperti pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Halaman awal aplikasi SAINS-Edu

Klik (>) pada bagian pojok kiri atas untuk membuka menu pendaftaran yang terdapat pada aplikasi SAINS-Edu. User diperlukan untuk membuat akun terlebih dahulu melalui klik menu “*Sign Up*”. Adapun tampilan dari menu tersebut disajikan melalui Gambar 3.5

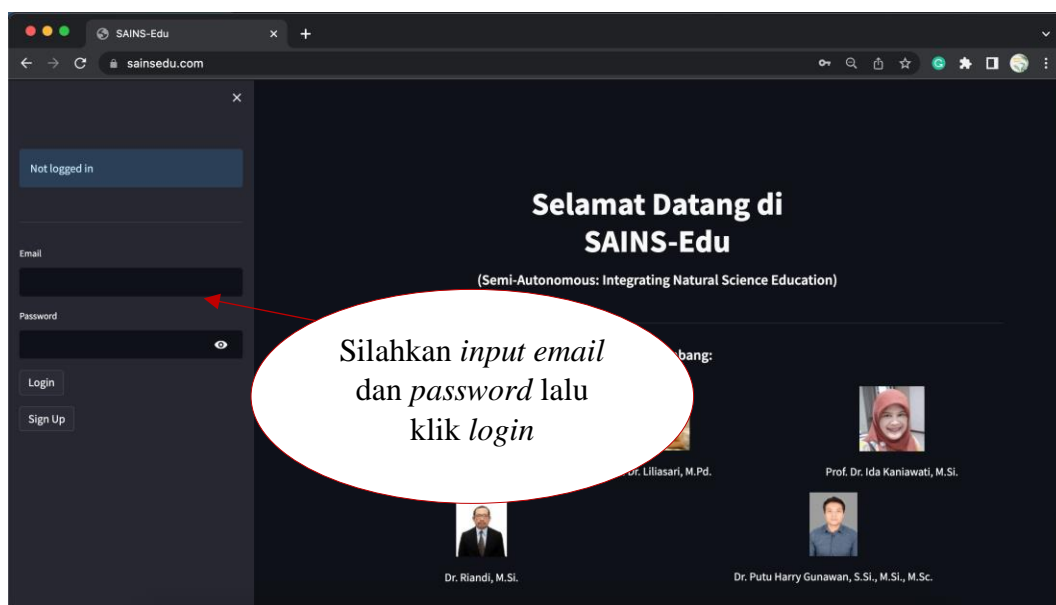


Gambar 3. 5 Halaman menuju menu pendaftaran

Setelah menu *sign up* diakses maka aplikasi mengarahkan untuk membuat akun dengan memberikan formular identitas diri user. Adapun form identitas yang diperlukan untuk diinput disajikan melalui gambar 3.6

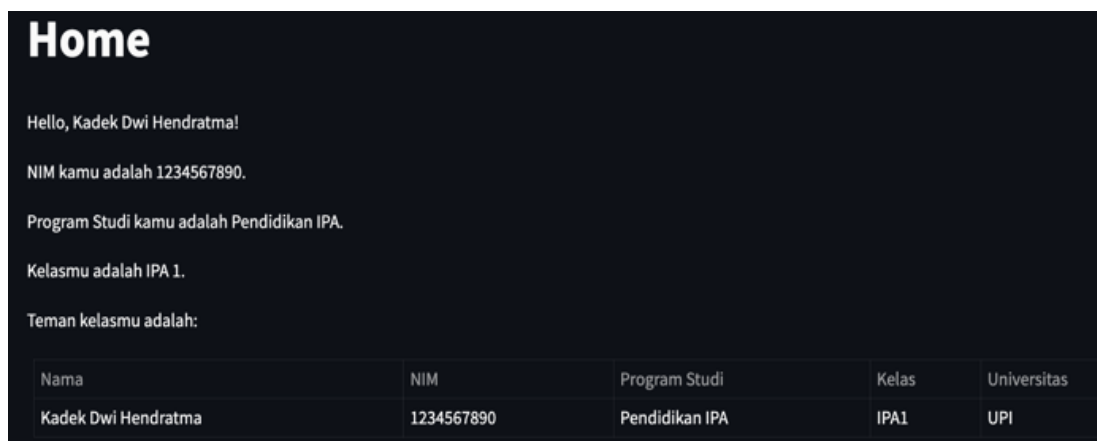
Gambar 3.6 Halaman pendaftaran aplikasi SAINS-Edu

Setelah berhasil dalam membuat akun maka *user* diharuskan untuk masuk ke dalam aplikasi SAINS-Edu. *User* diharuskan untuk memasukkan email dan password untuk dapat masuk ke aplikasi dan mengklik pilihan “Login”. Adapun halaman login disajikan melalui Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Halaman login aplikasi SAINS-Edu

Setelah login berhasil dilakukan maka otomatis masuk ke halaman home profil *user*. Halaman *home* profil ini merupakan bagian yang menjelaskan identitas *user* dan pengelompokan teman sekelas *user*. Adapun contoh halaman *home* profil *user* disajikan pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Halaman *home* profil *user*

Pada menu Buat Rekomendasi, cara yang dapat digunakan untuk memunculkan hasil rekomendasi yaitu dengan menggunakan metode berbasis teks. *User* dapat mengklik bagian menu “Rekomendasi berbasis teks”. Adapun tampilan dari rekomendasi berbasis teks disajikan melalui Gambar 3.9

Kadek Dwi Hendratma Gunawan, 2023

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS SAINS-EDU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

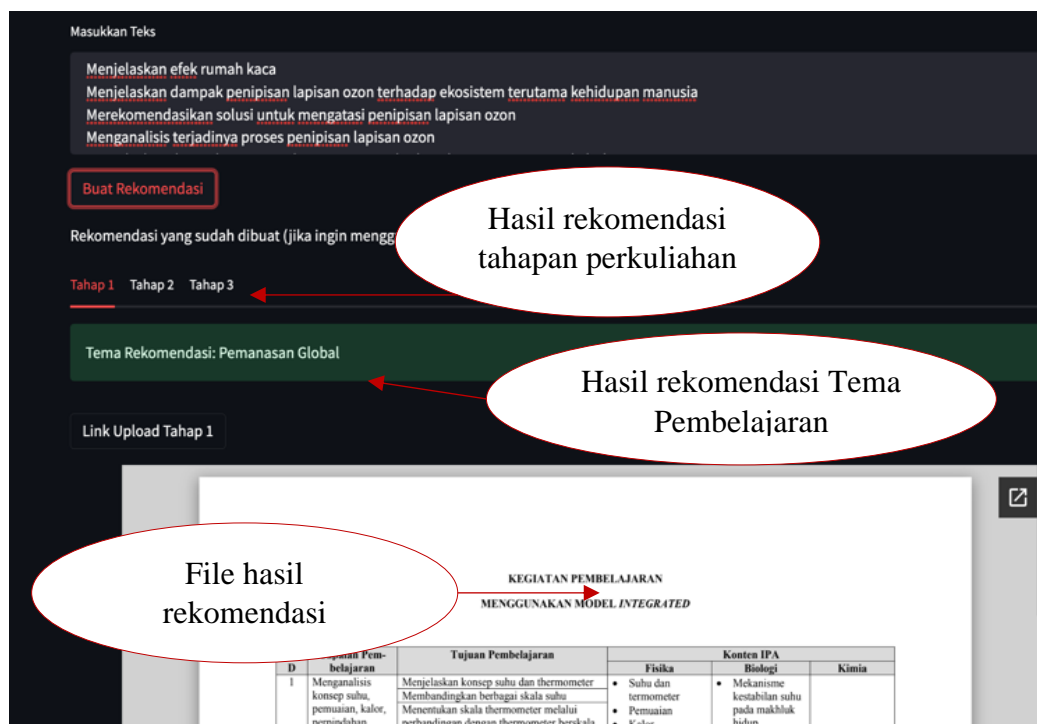
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.9 Tampilan halaman buat rekomendasi berbasis teks

Pada bagian masukkan teks, *user* dapat memasukkan tujuan pembelajaran, indikator keterampilan berpikir kritis, indikator keterampilan berpikir kreatif pada setiap konten IPA yang diintegrasikan. Adapun tampilan ketika memasukkan teks dapat disajikan melalui Gambar 3.10

Gambar 3.10 Masukan teks untuk memperoleh hasil rekomendasi

Proses untuk memunculkan hasil rekomendasi yaitu user perlu mengklik pilihan buat rekomendasi. Sistem menampilkan hasil rekomendasi yang sesuai berdasarkan masukan teks. Adapun hasil rekomendasi yang disarankan sistem SAINS-Edu menggunakan metode berbasis teks disajikan melalui Gambar 3.11



Gambar 3.11 Tampilan hasil rekomendasi melalui metode berbasis teks

Disediakan pula Halaman forum diskusi digunakan oleh *user* sebagai platform untuk berbicara, berbagi, dan berdiskusi tentang topik perkuliahan tertentu. Halaman forum diskusi ini juga dapat membantu membangun komunitas pembelajaran, memotivasi, dan memfasilitasi perkuliahan secara berkesinambungan. Setiap user dapat membuat topik untuk didiskusikan terkait berbagai proses perkuliahan yang dijalani. Adapun tampilan dari halaman forum diskusi disajikan melalui Gambar 3.12



Gambar 3.12 Gambar halaman forum diskusi aplikasi SAINS-Edu

Sistem rekomendasi ini juga melalui validasi ahli media untuk memenuhi kriteria kelayakan penggunaan sistem rekomendasi. Adapun aspek yang diukur dalam proses validasi ahli ini mencakup: penggunaan pada perangkat, tautan pada sistem, petunjuk pada sistem, pengoperasian sistem, antar muka (*interface*), dan kemudahan penggunaan (*user friendly*).

Disamping itu, pengujian secara internal bersama programmer juga dilakukan dari perancangan sistem rekomendasi ini. Proses ini melibatkan penggunaan beberapa model klasifikasi seperti *Logistic Regression* (LR), *Naive Bayes* (NB), dan *K-Nearest Neighbor* (KNN). Pengujian dilakukan dengan menggunakan data yang telah melalui tahap *pre-processing* dan *feature extraction*. Untuk membandingkan performa model-model tersebut, pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dan hasilnya diambil rata-ratanya. Dalam pengujian ini, digunakan *library Sklearn* dalam bahasa pemrograman *Python*. Dalam semua teknik klasifikasi yang digunakan, parameter default dalam fungsi Sklearn digunakan. Hal ini dilakukan untuk memastikan konsistensi dan menghasilkan hasil yang optimal.

F. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan berbagai instrumen. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara bersama-sama, dimana data kualitatif yang dianalisis secara deskriptif dan data kuantitatif yang dianalisis menggunakan

metode statistik. Hasil analisis data ini digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian yang diajukan.

1. Analisis Hasil Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan dengan melibatkan beberapa ahli di bidang terkait yang memiliki keahlian dan pengalaman yang relevan terutama dalam dalam pembelajaran IPA terpadu dan inovasi pembelajaran IPA, serta media ICT untuk mendukung pembelajaran IPA. Para ahli ini secara cermat mengevaluasi instrumen yang dikembangkan berdasarkan aspek-aspek yang ditentukan dalam pengembangan seluruh perangkat penelitian ini. Hasil validasi ahli ini dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang kevalidan instrumen. Evaluasi dilakukan terhadap setiap aspek instrumen yang dinilai oleh ahli, termasuk saran dan rekomendasi yang diberikan. Data hasil validasi ahli ini dianalisis dengan mempertimbangkan kesesuaian antara instrumen yang dikembangkan dengan tujuan penelitian, kejelasan pertanyaan, kelengkapan aspek yang diukur, serta kemungkinan adanya bias atau kesalahan pengukuran. Hasil analisis deskriptif dari validasi ahli ini memberikan informasi yang berharga dalam memperbaiki dan menyempurnakan instrumen yang dikembangkan. Rekomendasi dan saran yang diberikan oleh ahli menjadi acuan untuk melakukan revisi yang diperlukan guna meningkatkan validitas dan kualitas instrumen. Proses analisis hasil validasi ahli ini merupakan langkah penting dalam memastikan bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian memiliki kevalidan yang tinggi dan sesuai dengan tujuan penelitian yang dijalankan.

2. Analisis Butir Tes

Untuk memastikan kecocokan instrumen tes yang telah dirancang, terdapat empat kriteria yang harus dipenuhi: tingkat kesulitan, daya beda, validitas, dan reliabilitas. Tingkat kesulitan mengacu pada tingkat kesulitan item tes, sementara daya beda menilai kemampuan item untuk membedakan antara peserta dengan tingkat kemampuan yang berbeda. Validitas mengukur sejauh mana tes mengukur konstruk yang dimaksud, dan reliabilitas mengacu pada konsistensi hasil tes. Adapun rincian penjelasan dari analisis butir tes tersebut disajikan sebagai berikut.

a) Tingkat Kesulitan

Analisis tingkat kesulitan dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana instrumen tersebut dianggap mudah, sedang, atau sulit. Tingkat kesulitan dinyatakan dalam angka dan mengindikasikan tingkat kesulitan suatu item tes. Dalam penelitian ini, terdapat 24 soal uraian yang digunakan, dimana 12 soal untuk keterampilan berpikir kritis dan 12 soal untuk keterampilan berpikir kreatif. Untuk menganalisis tingkat kesulitan soal uraian tersebut, digunakan persamaan 3.1 sebagai berikut:

$$TK = \frac{\text{rata-rata skor}}{\text{skor maksimum}} \quad (3.1)$$

Setelah dilakukan perhitungan, hasil analisis tingkat kesulitan soal kemudian dibandingkan dengan kriteria indeks kesulitan yang tercantum dalam Tabel 3.3. Tindakan tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat kesulitan yang sesuai dengan tujuan pengukuran.

Tabel 3.3 Pedoman kriteria tingkat kesulitan instrumen penelitian
(Zainul & Nasoetion, 1997)

Pedoman tingkat kesulitan	Kategori
$TK < 0,30$	Sulit
$0,31 \leq TK \leq 0,70$	Sedang
$TK > 0,71$	Mudah

b) Daya Beda

Tes ini digunakan untuk mengukur sejauh mana soal-soal dapat membedakan antara mahasiswa yang memiliki kemampuan tinggi dan mahasiswa yang memiliki kemampuan rendah. Daya beda, yang merupakan salah satu standar yang harus dipenuhi oleh tes. Dalam penelitian ini digunakan daya pembeda soal uraian sesuai dengan instrumen keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan. Untuk menganalisis daya beda soal, digunakan persamaan 3.2 sebagai acuan.

$$DB = \frac{JA-JB}{IA} \quad (3.2)$$

Kadek Dwi Hendratma Gunawan, 2023

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS SAINS-EDU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dalam analisis daya beda soal, DB (index daya pembeda) diperoleh dengan menggunakan persamaan yang membandingkan JA (jumlah skor kelompok atas) dikurang JB (jumlah skor kelompok bawah) pada suatu butir soal yang diolah kemudian dibagi dengan IA (jumlah skor ideal kelompok atas/bawah). Setelah dilakukan perhitungan tersebut, hasilnya kemudian dibandingkan dengan kriteria indeks daya beda yang tercantum dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pedoman kriteria indeks daya beda (Zainul & Nasoetion, 1997)

Pedoman daya beda	Kategori
$DB \leq 0,10$	Sangat buruk
$0,11 \leq DB \leq 0,19$	buruk
$0,20 \leq DB \leq 0,29$	Kurang baik
$0,30 \leq DB \leq 0,49$	Baik
$DB \geq 0,50$	Sangat baik

c) Uji Validitas

Validitas adalah ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana suatu instrumen dapat mengukur apa yang dimaksudkan (Gay, 1987). Suatu instrumen dianggap valid ketika dapat mengukur secara akurat variabel yang ingin diukur. Dalam konteks pengujian instrumen tes, validitas empiris sering kali melibatkan penilaian terhadap konsistensi internal item-item soal Long *et al.* (1985). Setiap item soal dalam instrumen tes seharusnya mampu mengukur konsep yang sama dan menunjukkan tren yang serupa. Hal ini menunjukkan bahwa harus ada korelasi positif antara skor setiap item soal dengan skor totalnya. Uji konsistensi internal item-item soal biasanya dilakukan menggunakan uji *product-moment* dengan menggunakan perangkat lunak seperti *Microsoft Excel 365* dan *SPSS 24*. Persamaan yang digunakan dalam uji validitas soal dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

N = jumlah sampel,

X = skor butir soal

Y = skor total,

r_{xy} = koefisien korelasi antara skor butir soal dengan skor total.

Kadek Dwi Hendratma Gunawan, 2023

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS SAINS-EDU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dalam perhitungan validitas, Variabel X dan Y mewakili jumlah skor dari kedua variabel tersebut (harus memiliki jumlah skor yang sama). ΣXY mengacu pada jumlah hasil kali skor yang berpasangan. Kesimpulan validitas soal essay dapat diperoleh dengan membandingkan nilai korelasi *product-moment* dengan nilai yang terdapat pada tabel r. Nilai r hitung lebih besar daripada nilai r tabel, sehingga butir soal dianggap valid.

d) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah prosedur statistik yang dilakukan untuk mengevaluasi konsistensi dan keandalan instrumen pengukuran (Gay, 1987). Tujuan utama dari uji reliabilitas adalah untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian atau pengukuran memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan. Salah satu koefisien reliabilitas yang sering digunakan adalah koefisien *Cronbach Alpha*. Koefisien alpha mengukur konsistensi internal item-item dalam instrumen, yaitu sejauh mana item-item tersebut saling berhubungan dan mengukur aspek yang sama dari variabel yang diukur. Nilai koefisien alpha berkisar antara 0 hingga 1, dan semakin tinggi nilai koefisien alpha, semakin tinggi pula tingkat reliabilitas instrumen. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan program statistik seperti Microsoft Excel 365 dan SPSS 24. Bentuk instrumen yang dibuat adalah non dikotomis (rentangan skor 0-4), maka konsistensi internal tes (reliabilitas internal tes) dapat ditentukan dengan formula koefisien *Cronbach Alpha* (Mehrens & Lehmann, 1984) yaitu:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right] \quad (3.4)$$

Berdasarkan persamaan tersebut, koefisien reliabilitas yang dikenal sebagai *Cronbach Alpha* (α), jumlah item dalam instrumen (n), total varians butir (S_i^2) adalah jumlah varians dari masing-masing item dalam instrumen, sedangkan total varians (S_x^2) adalah jumlah varians dari semua item dalam instrumen. Pedoman yang digunakan untuk menentukan koefisien korelasi dalam uji reliabilitas dapat dirujuk pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Pedoman kriteria koefisien korelasi pada uji reliabilitas
(Long *et al.*, 1985)

Koefisien korelasi	Kriteria reliabilitas
$0,81 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,21$	Sangat rendah

e) Hasil Validasi

Hasil pengembangan perangkat perkuliahan inovasi pembelajaran IPA selanjutnya divalidasi untuk mengetahui kelayakan untuk diproses lebih lanjut. Validasi melibatkan dua orang ahli dalam pembelajaran IPA terpadu dan inovasi pembelajaran IPA, serta ahli media ICT .

1) Hasil validasi rencana pelaksanaan program perkuliahan

Rencana pelaksanaan program perkuliahan yang sebelumnya telah dikembangkan kini divalidasi dari beberapa aspek. Adapun yang menjadi aspek kriteria penilaian mencakup kesesuaian sintaks model pembelajaran POEE, kesesuaian alokasi waktu, penggunaan *software* sistem rekomendasi, kesesuaian materi perkuliahan, upaya melatih keterampilan berpikir kritis, upaya melatih keterampilan berpikir kreatif, dan upaya memotivasi mahasiswa. Adapun hasil dari kedua validator disajikan melalui Tabel 3.6

Tabel 3.6 Hasil validasi ahli pada rencana pelaksanaan program perkuliahan

No.	Aspek	Validator 1	Validator 2	Keterangan
1	Kesesuaian sintaks model pembelajaran POEE	Sesuai	Sesuai	Diterima
2	Kesesuaian alokasi waktu	Sesuai	Sesuai	Diterima
3	Penggunaan <i>software</i> sistem rekomendasi	Sesuai	Kurang sesuai	Direvisi
4	Kesesuaian materi perkuliahan	Sesuai	Sesuai	Diterima
5	Upaya melatih keterampilan berpikir kritis	Sesuai	Sesuai	Diterima

Kadek Dwi Hendratma Gunawan, 2023

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS SAINS-EDU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.6 Hasil validasi ahli pada rencana pelaksanaan program perkuliahan (lanjutan)

No.	Aspek	Validator 1	Validator 2	Keterangan
6	Upaya melatih keterampilan berpikir kreatif	Kurang sesuai	Sesuai	Direvisi
7	Upaya memotivasi mahasiswa	Sesuai	Sesuai	Diterima

Hasil validator ahli menunjukkan bahwa rencana pelaksanaan program perkuliahan yang telah disusun dapat digunakan melalui beberapa perbaikan yang harus dilakukan. Bagian yang harus diperbaiki adalah upaya melatih keterampilan berpikir kreatif, dimana terdapat bagian dari aktivitas perkuliahan yang luput dari perhatian peneliti untuk dapat dikembangkan menjadi keterampilan berpikir kreatif. Terdapat pula catatan berupa penggunaan *software* sistem rekomendasi agar lebih memperhatikan muatan rekomendasi agar sesuai dengan struktur pada kurikulum merdeka.

2) Hasil validasi Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Lembar kerja mahasiswa yang telah dikembangkan divalidasi dengan aspek yang serupa dengan rencana pelaksanaan program perkuliahan. Kedua validator memeriksa hasil pengembangan LKM dari aspek kesesuaian sintaks model pembelajaran POEE, kesesuaian alokasi waktu, penggunaan *software* sistem rekomendasi, kesesuaian materi perkuliahan, upaya melatih keterampilan berpikir kritis, upaya melatih keterampilan berpikir kreatif, dan upaya memotivasi mahasiswa. Secara umum validator menyatakan bahwa LKM telah sesuai dan dapat digunakan. Terdapat satu catatan tambahan yang perlu diperhatikan seperti alokasi waktu dalam penggunaan *software* ketika mengerjakan LKM, dimana harus mengefisienkan proses pengintegrasian menggunakan sistem rekomendasi. Adapun hasil validasi ahli pada LKM disajikan melalui Tabel 3.7

Tabel 3.7 Hasil validasi ahli pada perangkat LKM

No.	Aspek	Validator 1	Validator 2	Keterangan
1	Kesesuaian sintaks model pembelajaran POEE	Sesuai	Sesuai	Diterima
2	Kesesuaian alokasi waktu	Sesuai	Kurang Sesuai	Direvisi
3	Penggunaan <i>software</i> sistem rekomendasi	Sesuai	Sesuai	Diterima
4	Kesesuaian materi perkuliahan	Sesuai	Sesuai	Diterima
5	Upaya melatih keterampilan berpikir kritis	Sesuai	Sesuai	Diterima
6	Upaya melatih keterampilan berpikir kreatif	Sesuai	Sesuai	Diterima
7	Upaya memotivasi mahasiswa	Sesuai	Sesuai	Diterima

3) Hasil validasi tes keterampilan berpikir kritis

Pengembangan instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang telah dibuat sebelumnya, kemudian dilakukan validasi oleh ahli untuk memastikan keakuratannya. Adapun aspek yang divalidasi mencakup: penggunaan bahasa yang baik dan benar, keterbacaan soal, kesesuaian dengan submateri dan tingkat kognitif, kebenaran jawaban, kesesuaian untuk mengukur berpikir kritis, dan kesesuaian dengan kisi-kisi soal. Hasil dari validator dapat dilihat melalui Tabel 3.8

Tabel 3.8 Hasil validasi ahli pada perangkat tes keterampilan berpikir kritis

No.	Aspek	Validator 1	Validator 2	Keterangan
1	Penggunaan bahasa yang baik dan benar	Soal No. 1 kurang sesuai	Sesuai	Soal no. 1 direvisi
2	Keterbacaan soal	Sesuai	Soal No. 5 kurang sesuai	Soal no. 5 direvisi
3	Kesesuaian dengan submateri dan tingkat kognitif	Sesuai	Sesuai	Diterima
4	Kebenaran jawaban	Soal no. 2, 7 dan 8 kurang sesuai	Soal no. 2 kurang sesuai	Soal no. 2, 7 dan 8 direvisi
5	Kesesuaian untuk mengukur berpikir kritis	Sesuai	Sesuai	Diterima
6	Kesesuaian dengan kisi-kisi soal	Sesuai	Sesuai	Diterima

Kadek Dwi Hendratma Gunawan, 2023

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS SAINS-EDU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan hasil validasi ahli terkait dengan aspek penggunaan bahasa yang baik dan benar perlu disesuaikan pada soal no. 1, dimana hasil perbaikan berupa kalimat soal yang berbunyi “*The integrated curricular model represents a cross-disciplinary approach, new patterns and designs that use the basic elements of each discipline*”. Aspek keterbacaan soal perlu disesuaikan soal no. 2 dan 5, dimana adanya perbaikan pada struktur kalimat seperti penambahan konsep-konsep yang terlibat pada bidang ilmu. Aspek kebenaran jawaban perlu disesuaikan pada soal no. 2, 7, dan 8, dimana adanya perbaikan pada pedoman penskoran seperti memperbaiki bagian pedoman penskoran yang tidak sengaja terhapus pada soal no. 2, penyesuaian jawaban menjadi langsung pada penguraian ide-ide pembelajaran pada soal no. 7, dan perbaikan pada struktur jawaban dengan memberikan pilihan dapat atau tidak lalu dilanjutkan dengan penjelasan alasannya pada soal no. 8. Pada bagian aspek-aspek lainnya yang telah sesuai dari hasil kedua validator dapat digunakan dalam kegiatan penelitian, sedangkan pada bagian yang telah direvisi maka dikonsultasikan kembali kepada tim promotor.

Setelah dilakukan perbaikan, selanjutnya dilakukan uji coba kepada 76 mahasiswa di salah satu perguruan tinggi di Jawa Timur yang telah mengambil mata kuliah Pembelajaran IPA Terpadu. Uji coba dilakukan untuk menguji validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesulitan butir soal. Tujuan uji coba tersebut adalah untuk menentukan apakah instrumen tes yang dikembangkan layak digunakan sebagai alat pengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Adapun perolehan dari analisis butir tes keterampilan berpikir kritis disajikan melalui Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Hasil pengujian butir tes keterampilan berpikir kritis

No. Soal	Validitas		Reliabilitas (<i>Cronbach Alpha</i>)	Daya Pembeda		Tingkat kesulitan		Keputusan
	r	Ket.		DP	Ket.	TK	Ket.	
1	0.704	Valid	0.886	0.488	Baik	0.506	Sedang	Diterima
2	0.713	Valid		0.625	S. Baik	0.550	Sedang	Diterima
3	0.701	Valid		0.613	S. Baik	0.494	Sedang	Diterima
4	0.617	Valid		0.488	Baik	0.581	Sedang	Diterima
5	0.582	Valid		0.450	Baik	0.613	Sedang	Diterima
6	0.597	Valid		0.525	Baik	0.500	Sedang	Diterima

Kadek Dwi Hendratma Gunawan, 2023

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS SAINS-EDU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.9 Hasil pengujian butir tes keterampilan berpikir kritis (lanjutan)

No. Soal	Validitas		Reliabilitas (<i>Cronbach Alpha</i>)	Daya Pembeda		Tingkat kesulitan		Keputusan
	r	Ket.		DP	Ket.	TK	Ket.	
7	0.612	Valid		0.313	Baik	0.331	Sedang	Diterima
8	0.648	Valid		0.650	S. Baik	0.575	Sedang	Diterima
9	0.545	Valid		0.425	Baik	0.413	Sedang	Diterima
10	0.833	Valid		0.775	S. Baik	0.538	Sedang	Diterima
11	0.639	Valid		0.475	Baik	0.413	Sedang	Diterima
12	0.828	Valid		0.725	S. Baik	0.550	Sedang	Diterima

Berdasarkan hasil pengujian butir tes keterampilan berpikir kritis pada Tabel 3.9 diperoleh bahwa analisis validitas menunjukkan hasil yang valid pada semua nomor soal. Hasil ini didasarkan pada ketentuan perbandingan pada nilai r_{tabel} yaitu 0,226, dimana diperoleh hasil yang lebih besar pada semua nomor soal. Pada uji reliabilitas diperoleh bahwa nilai *Cronbach Alpha* menunjukkan hasil yang sangat tinggi. Pada uji daya pembeda soal diperoleh bahwa semua butir soal berada pada kategori baik dan sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa setiap butir soal telah dapat membedakan mahasiswa dengan kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. Pada uji tingkat kesulitan diperoleh bahwa semua soal berada dalam kategori sedang. Hasil ini mengindikasikan bahwa soal telah memenuhi kriteria kesulitan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Dengan demikian, pengujian butir soal tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria-kriteria yang dipersyaratkan untuk digunakan dalam penelitian.

4) Hasil validasi tes keterampilan berpikir kreatif

Pengembangan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif yang telah dibuat sebelumnya, kemudian dilakukan validasi oleh ahli untuk memastikan keakuratannya. Adapun aspek yang divalidasi mencakup hampir sama dengan aspek pada keterampilan berpikir kritis seperti: penggunaan bahasa yang baik dan benar, keterbacaan soal, kesesuaian dengan submateri dan tingkat kognitif,

kebenaran jawaban, kesesuaian untuk mengukur berpikir kreatif, dan kesesuaian dengan kisi-kisi soal. Hasil dari validator dapat dilihat melalui Tabel 3.10

Tabel 3.10 Hasil validasi ahli pada perangkat tes keterampilan berpikir kreatif

No.	Aspek	Validator 1	Validator 2	Keterangan
1	Penggunaan bahasa yang baik dan benar	Sesuai	Sesuai	Diterima
2	Keterbacaan soal	Sesuai	Sesuai	Diterima
3	Kesesuaian dengan submateri dan tingkat kognitif	Sesuai	Sesuai	Diterima
4	Kebenaran jawaban	Jawaban pada soal no. 8 kurang sesuai	Sesuai	Direvisi
5	Kesesuaian untuk mengukur berpikir kreatif	Kriteria soal no. 1 surang sesuai	Kriteria soal no. 7 kurang sesuai	Direvisi
6	Kesesuaian dengan kisi-kisi soal	Sesuai	Sesuai	Diterima

Berdasarkan hasil validasi ahli terkait dengan aspek penggunaan bahasa yang baik dan benar, aspek keterbacaan soal, kesesuaian dengan submateri dan tingkat kognitif, dan kesesuaian dengan kisi-kisi soal telah sesuai dari dua validator ahli. Pada aspek kebenaran jawaban perlu disesuaikan pada soal no 8, dimana adanya perbaikan pada jawaban agar lebih menghubungkan pada indikator *flexibility*. Pada aspek kesesuaian untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif perlu disesuaikan pada soal no. 1 dan no. 7, dimana terdapat kekeliruan dalam penulisan indikator keterampilan berpikir kreatif seperti memperbaiki indikator *fluency* yang sebelumnya “menghasilkan karakteristik” menjadi “menghasilkan berbagai ide tentang karakteristik” pada soal no. 1 dan mengganti menjadi indikator *elaboration* pada soal no. 7 karena indikator yang sebelumnya tercantum kurang sesuai dengan soal dan jawaban. Masukan dan catatan dari kedua validator ahli telah direvisi dan dikonsultasikan kembali kepada tim promotor.

Setelah dilakukan perbaikan, selanjutnya dilakukan uji coba kepada 76 mahasiswa di salah satu perguruan tinggi di Jawa Timur yang telah mengambil mata kuliah Kurikulum dan Desain Pembelajaran IPA Terpadu. Uji coba dilakukan

untuk menguji validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesulitan butir soal. Tujuan uji coba tersebut adalah untuk menentukan apakah instrumen tes yang dikembangkan layak digunakan sebagai alat pengukur keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Adapun perolehan dari analisis butir tes keterampilan berpikir kreatif disajikan melalui Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Hasil pengujian butir tes keterampilan berpikir kreatif

No. Soal	Validitas		Reliabilitas (<i>Cronbach Alpha</i>)	Daya Pembeda		Tingkat kesukaran		Keputusan
	r	Ket.		DP	Ket.	TK	Ket.	
1	0.656	Valid	0.828	0.425	Baik	0.475	Sedang	Diterima
2	0.426	Valid		0.400	Baik	0.450	Sedang	Diterima
3	0.602	Valid		0.588	S. Baik	0.531	Sedang	Diterima
4	0.640	Valid		0.488	Baik	0.469	Sedang	Diterima
5	0.508	Valid		0.325	Baik	0.538	Sedang	Diterima
6	0.444	Valid		0.325	Baik	0.600	Sedang	Diterima
7	0.405	Valid		0.313	Baik	0.456	Sedang	Diterima
8	0.537	Valid		0.525	S. Baik	0.575	Sedang	Diterima
9	0.782	Valid		0.675	S. Baik	0.513	Sedang	Diterima
10	0.601	Valid		0.350	Baik	0.450	Sedang	Diterima
11	0.704	Valid		0.525	S. Baik	0.413	Sedang	Diterima
12	0.826	Valid		0.625	S. Baik	0.525	Sedang	Diterima

Berdasarkan hasil pengujian butir tes keterampilan berpikir kreatif pada Tabel 3.11 diperoleh bahwa analisis validitas menunjukkan hasil yang valid pada semua nomor soal. Hasil ini didasarkan pada ketentuan perbandingan pada nilai r_{tabel} yaitu 0,226, dimana diperoleh hasil yang lebih besar pada semua nomor soal keterampilan berpikir kreatif. Pada uji reliabilitas diperoleh bahwa nilai *Cronbach Alpha* menunjukkan hasil yang sangat tinggi. Pada uji daya pembeda soal diperoleh bahwa semua butir soal berada pada kategori baik dan sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa setiap butir soal telah dapat membedakan mahasiswa dengan kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. Pada uji tingkat kesulitan diperoleh bahwa semua soal berada dalam kategori sedang. Hasil ini mengindikasikan bahwa

soal telah memenuhi kriteria kesulitan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Dengan demikian, pengujian butir soal tes keterampilan berpikir kreatif yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria-kriteria yang dipersyaratkan untuk digunakan dalam penelitian.

5) Hasil validasi lembar persepsi mahasiswa

Lembar persepsi yang dikembangkan perlu melalui proses validasi sebelum dapat digunakan untuk mengumpulkan respons mahasiswa terkait implementasi program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa kedua validator menyetujui bahwa pernyataan pada lembar tersebut merepresentasikan atau relevan dengan aspek-aspek pelaksanaan perkuliahan, kemudahan dalam membaca pernyataan, perbedaan pada setiap pernyataan, dan kalimat pernyataan tidak ambigu. Meskipun demikian, kedua validator mengoreksi beberapa kata yang salah diketik oleh peneliti.

6) Hasil validasi *software* sistem rekomendasi

Pada proses validasi *software* sistem rekomendasi yang digunakan diarahkan pada ahli media untuk memperoleh hasil yang lebih mendalam. Terdapat beberapa aspek yang menjadi perhatian dalam validasi *software* ini yaitu penggunaan pada perangkat, tautan pada sistem, petunjuk pada sistem, pengoprasian sistem, antar muka (*interface*), dan kemudahan penggunaan (*user friendly*). Terdapat masukan untuk memperbaiki pada bagian kinerja sistem, bagian antar muka, dan kemudahan penggunaan. Pada bagian pengoprasian sistem rekomendasi ini pada awalnya pengguna memanfaatkan *software* tambahan yaitu *Microsoft Excel* untuk meng-*input* jumlah tujuan pembelajaran, indikator keterampilan berpikir kritis, dan indikator keterampilan berpikir kreatif pada masing-masing konten IPA sesuai dengan template matriks yang diunduh secara terpisah seperti yang tersaji pada Gambar 3.13.

Form Buat Rekomendasi (2) - Excel

Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Kutools™ Kutools Plus Help Nitro Pro Nuance PDF Tell me what you want to do

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Kode	Objek IPA dan Pengamatannya	Klasifikasi Makhluk Hidup	Klasifikasi Materi dan Perubahannya	Suhu dan Kalor	Energi dalam Sistem Kehidupan	Sistem Organisasi Kehidupan	Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungannya	Pencemaran Lingkungan	Pemanasan Global	Struktur Bumi dan Dinamikanya	Tata Surya	
2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
3	Mengingat	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	Memahami	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	Menerapkan	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	Menganalisis	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	Mengevaluasi	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	Menciptakan	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	Membangun penjelasan sederhana	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	Membangun keterampilan dasar	H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	Membuat inferensi	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	Membuat penjelasan lebih lanjut	J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	Mengatur strategi dan taktik	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	Kelancaran	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	Fleksibilitas	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	Elaborasi	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	Originalitas	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18													

Sheet1

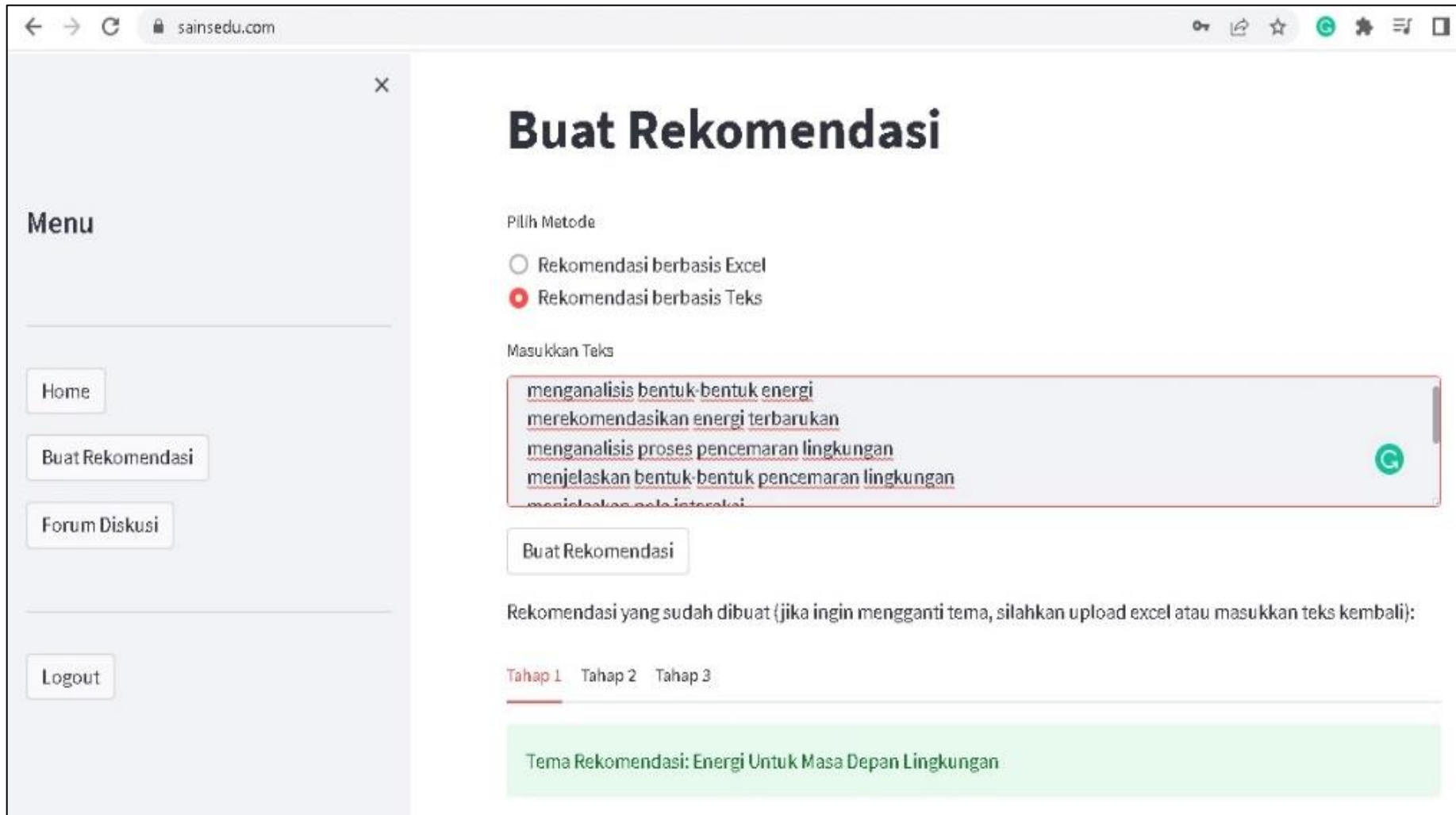
Gambar 3.13 Template matriks sistem rekomendasi berbasis *Microsoft Excel*

Kadek Dwi Hendratma Gunawan, 2023

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS SAINS-EDU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan *input* yang diberikan pengguna pada *template* tersebut, pengguna diharuskan untuk mengupload kembali pada sistem agar bisa diproses untuk menyajikan tema pembelajaran IPA terpadu. Proses pengoprasian sistem ini tidak praktis dan memerlukan aplikasi tambahan, sehingga kurang bersifat *user friendly* dan tampilannya menjadi kurang menarik. Pengoprasian ini direvisi kembali dengan merombak *dataset* sistem yang sebelumnya berbasis bobot pada masing-masing tujuan pembelajaran, indikator keterampilan berpikir kritis dan indikator keterampilan berpikir kreatif pada masing-masing konten, kini diubah menjadi dataset berbasis kata-kata pada bagian-bagian tersebut. Total sebanyak 1.254 rangkaian dataset yang terbagi ke dalam 10 tema pembelajaran IPA. Penggunaan *Natural Language Processing* (NLP) menjadi basis dalam pengembangan *machine learning* sistem rekomendasi tema pembelajaran ini agar dapat mengoprasikan dataset yang berupa kata-kata tersebut. Tampilan antarmuka juga diperbaiki pada sistem agar pengguna dapat langsung memasukkan rumusan tujuan pembelajaran, indikator keterampilan berpikir kritis, dan indikator keterampilan berpikir kreatif pada masing-masing konten pelajaran IPA ke dalam sistem. Adapun perbaikan dari sistem rekomendasi ini disajikan pada Gambar 3.14



Gambar 3.14 Hasil perbaikan antarmuka sistem rekomendasi

Berdasarkan Gambar 3.14 pengguna dapat langsung meng-*input* rumusannya agar sistem dapat mengolah dan merekomendasikan tema pembelajaran IPA terpadu yang sesuai. Perbaikan ini sekaligus menjadi bagian yang penting bagi user terkait dengan kemudahan penggunaan *software*. Pada aspek lainnya seperti penggunaan pada perangkat, tautan pada sistem, dan petunjuk pada sistem sudah sesuai dan hasil perbaikan ini telah dikonsultasikan kembali kepada tim promotor.

7) Hasil validasi *user manual* sistem rekomendasi

User manual sistem rekomendasi yang telah dikembangkan juga divalidasi oleh ahli media. Adapun aspek utama yang menjadi acuan penilaian adalah tampilan user manual, karakteristik gambar yang disajikan, kebermanfaatan bagi pengguna, dan kesesuaian user manual dengan *software* sistem rekomendasi. Hasil yang diperoleh dari validator ahli adalah user manual telah sesuai dengan aspek-aspek utama tersebut dan dapat digunakan dalam memandu pengguna ketika menggunakan *software* sistem rekomendasi. Walaupun demikian, terdapat beberapa catatan agar memperhatikan istilah-istilah asing yang mungkin ditemui dan menyediakan panduan pertanyaan dan jawaban yang sering ditemui (*Frequently Asked Questions/FAQ* pada bagian akhir *user manual*) ketika menggunakan sistem rekomendasi ini.

3. Analisis Data Penelitian Kuantitatif

Analisis data penelitian kuantitatif digunakan pada skor penguasaan konsep, skor keterampilan berpikir kritis, dan skor keterampilan berpikir kreatif. Data hasil penelitian kuantitatif dilaksanakan melalui uji sebagai berikut.

1) Uji Prasyarat

Sebelum melakukan uji perbedaan antara kelompok, langkah pertama yang dilakukan adalah uji prasyarat, yaitu uji normalitas. Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah data pada setiap kelompok terdistribusi secara normal atau tidak. Hasil dari uji normalitas ini digunakan sebagai acuan untuk memilih jenis statistik yang tepat dalam menguji hipotesis. Data yang terdistribusi secara normal, menggunakan statistik parametrik.

Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan uji *one sample Kolmogorov-Smirnov (one sampe-KS) (Z)* dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 24. Pengujian dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% atau $\alpha=0.05$. Hasil dari uji normalitas ini membantu dalam menentukan jenis statistik yang sesuai untuk menguji hipotesis yang diajukan.

2) Uji Peningkatan Skor Tes

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis untuk memeriksa apakah terdapat peningkatan yang signifikan pada skor tes antara tes awal dan tes akhir dalam keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana peningkatan skor tersebut terjadi. Untuk mengukur peningkatan tersebut, digunakan skor gain yang telah dinormalisasi, yang dikenal sebagai N-gain (Hake, 1998). N-gain dapat dihitung menggunakan rumus 3.5 berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\%G}{\%G_{max}} = \frac{\%(s_f) - \%s_i}{(100 - \%s_i)} \quad (3.5)$$

N-gain adalah singkatan dari "Gain ternormalisasi", yang digunakan untuk mengukur peningkatan skor secara relatif antara hasil tes setelah intervensi (s_f) dan hasil tes sebelum intervensi (s_i). Adapun pedoman kriteria pada N-gain ini disajikan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Pedoman kriteria pada N-gain (Hake, 1998)

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
N-Gain $> 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq$ N-Gain $\leq 0,7$	Sedang
N-Gain $< 0,3$	Rendah

3) Uji Beda Program Perkuliahan

Uji beda program perkuliahan ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi perbedaan dalam keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif sebelum dan setelah intervensi. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi pengaruh program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu yang dirancang terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif

mahasiswa. Terdapat dua jenis pengujian yang sesuai dengan penggunaan sampel dalam penelitian ini. Selanjutnya digunakan uji-t sampel berpasangan (*paired sample t-test*), yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu terhadap penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif pada mahasiswa. Dalam penelitian ini, hipotesis yang diajukan disajikan sebagai berikut.

(1) Hipotesis penguasaan konsep

Ho : Tidak terdapat perbedaan penguasaan konsep mahasiswa antara sebelum dan sesudah perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu

Ha : Terdapat perbedaan penguasaan konsep mahasiswa antara sebelum dan sesudah perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu

(2) Hipotesis keterampilan berpikir kritis

Ho : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis mahasiswa antara sebelum dan sesudah perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu

Ha : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis mahasiswa antara sebelum dan sesudah perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu

(3) Hipotesis keterampilan berpikir kreatif

Ho : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa antara sebelum dan sesudah perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu

Ha : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa antara sebelum dan sesudah perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu

Selanjutnya yaitu untuk mengukur seberapa besar pengaruh program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu terhadap keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan penguasaan konsep mahasiswa,

dilakukan uji *effect size* menggunakan rumus yang diberikan oleh Cohen *et al.* (2007). Rumus uji *effect size*, sebagaimana ditunjukkan oleh persamaan 3.7, digunakan untuk menghitung efek program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu pada variabel-variabel yang diamati.

$$Effect\ Size\ (d) = \frac{|mean\ pretest - mean\ posttest|}{standar\ deviasi} \quad (3.7)$$

Untuk menentukan standar deviasi digunakan persamaan 3.8

$$S_d = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1-1) + (n_2-1)}} \quad (3.8)$$

Selanjutnya, untuk menginterpretasi kekuatan ukuran dampak implementasi perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu terhadap keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan penguasaan konsep mahasiswa, digunakan klasifikasi *effect size*. Pedoman ini diberikan oleh Cohen *et al.* (2007) dan ditampilkan dalam Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Pedoman interpretasi *effect size* (Cohen, 2007)

Effect size (<i>d</i>)	Kategori
$0,0 \leq d < 0,2$	Kecil
$0,2 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,8 \leq d \leq 2$	Tinggi

Selain itu, uji korelasi Spearman juga dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai hubungan antara keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan penguasaan konsep mahasiswa. Uji korelasi ini digunakan untuk menentukan apakah terdapat hubungan linier atau tidak antara variabel-variabel tersebut. Melalui analisis korelasi *Spearman*, dapat diketahui sejauh mana keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif berkaitan dengan penguasaan konsep dalam konteks mahasiswa yang diteliti.

4. Analisis Data Penelitian Kualitatif

Analisis data kualitatif dilakukan pada data hasil penelitian berupa a) observasi karakteristik program perkuliahan Pembelajaran IPA Terpadu berbasis SAINS-Edu; b) observasi kesulitan mahasiswa dalam meningkatkan penguasaan

konsep, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif; c) persepsi mahasiswa terhadap perkuliahan yang dikembangkan; dan d) wawancara untuk memperoleh tanggapan mahasiswa selama implementasi program perkuliahan. Adapun analisis data penelitian kualitatif mengacu pada langkah-langkah yang dipaparkan oleh Creswell dan Clark (2007) yang mencakup:

- a) mengolah dan mempersiapkan data untuk dianalisis. Kegiatan ini meliputi transkripsi wawancara, pengetikan data dari lapangan, serta pengelompokan data ke dalam berbagai jenis sesuai dengan sumber informasinya.
- b) Membaca keseluruhan data. Dengan membaca keseluruhan data, maka dapat dibangun pemahaman umum tentang informasi yang diperoleh dan merefleksikan maknanya secara keseluruhan.
- c) Menganalisis lebih detail dengan mengcoding data. Coding merupakan proses mengolah materi atau informasi menjadi segmen-segmen tulisan sebelum memaknainya. Penulisan coding ini dilakukan dengan mengkombinasikan kode-kode yang telah ditentukan sebelumnya (*predetermined code*) dan membuat kode-kode berdasarkan informasi yang muncul dengan sendirinya (*emerging code*).
- d) Proses coding diterapkan untuk mendeskripsikan setting, individu, kategori, dan tema-tema yang dianalisis. Pada langkah ini, penulis menciptakan kode-kode untuk mendeskripsikan seluruh informasi yang dianalisis.
- e) Deskripsi hasil analisis disajikan dalam bentuk narasi atau laporan kualitatif.
- f) Menginterpretasi atau memaknai data. Langkah ini membantu penulis dalam mengungkap esensi dari suatu temuan.

5. Analisis Data Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif

Perolehan data hasil analisis kuantitatif dan kualitatif diintegrasikan satu sama lain. Identifikasi dilakukan melalui kesamaan, perbedaan, atau pola yang muncul dari kedua jenis data ini. Dalam proses integrasi, peneliti mencari hubungan antara temuan dari kedua jenis data dan menggali maknanya. Hasilnya kemudian diinterpretasikan kembali secara menyeluruh, dan mencari pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena yang diteliti melalui gabungan data kuantitatif dan kualitatif.

Kadek Dwi Hendratma Gunawan, 2023

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBASIS SAINS-EDU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu