

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D), sebuah pendekatan yang dirancang untuk mengembangkan produk serta menguji efektivitasnya (Sugiyono, 2013). Oleh karena itu, pendekatan R&D digunakan untuk mengembangkan sistem rekomendasi pembelajaran adaptif berbasis *rule based system* yang mendukung peningkatan keterampilan *Negotiating Ideas* mahasiswa jalur SNBT.

Prosedur penelitian ini mengikuti model pengembangan *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG) yang diadaptasi dari kerangka kerja ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Model ini memberikan panduan terstruktur untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi sistem pembelajaran adaptif berbasis teknologi. Setiap tahap dalam model saling terhubung dan membentuk siklus berulang, sehingga memungkinkan dilakukannya revisi dan peningkatan kualitas sistem secara terus-menerus.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest-posttest design*, yang merupakan bagian dari *pre-experimental design*. Sugiyono (2022) menjelaskan bahwa *one-group pretest-posttest design* merupakan desain penelitian di mana peneliti memberikan tes awal (*pretest*) sebelum pelaksanaan perlakuan (*treatment*), kemudian setelah perlakuan tersebut diberikan, peserta kembali menjalani tes akhir (*posttest*). Desain ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas sistem rekomendasi pembelajaran adaptif yang dikembangkan dalam mendukung peningkatan keterampilan *Negotiating Ideas* mahasiswa. Rincian desain penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 One Group Pretest-Posttest Design

<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
O_1	X	O_2

Keterangan:

O_1 : Hasil *pretest* (sebelum diberikan perlakuan)

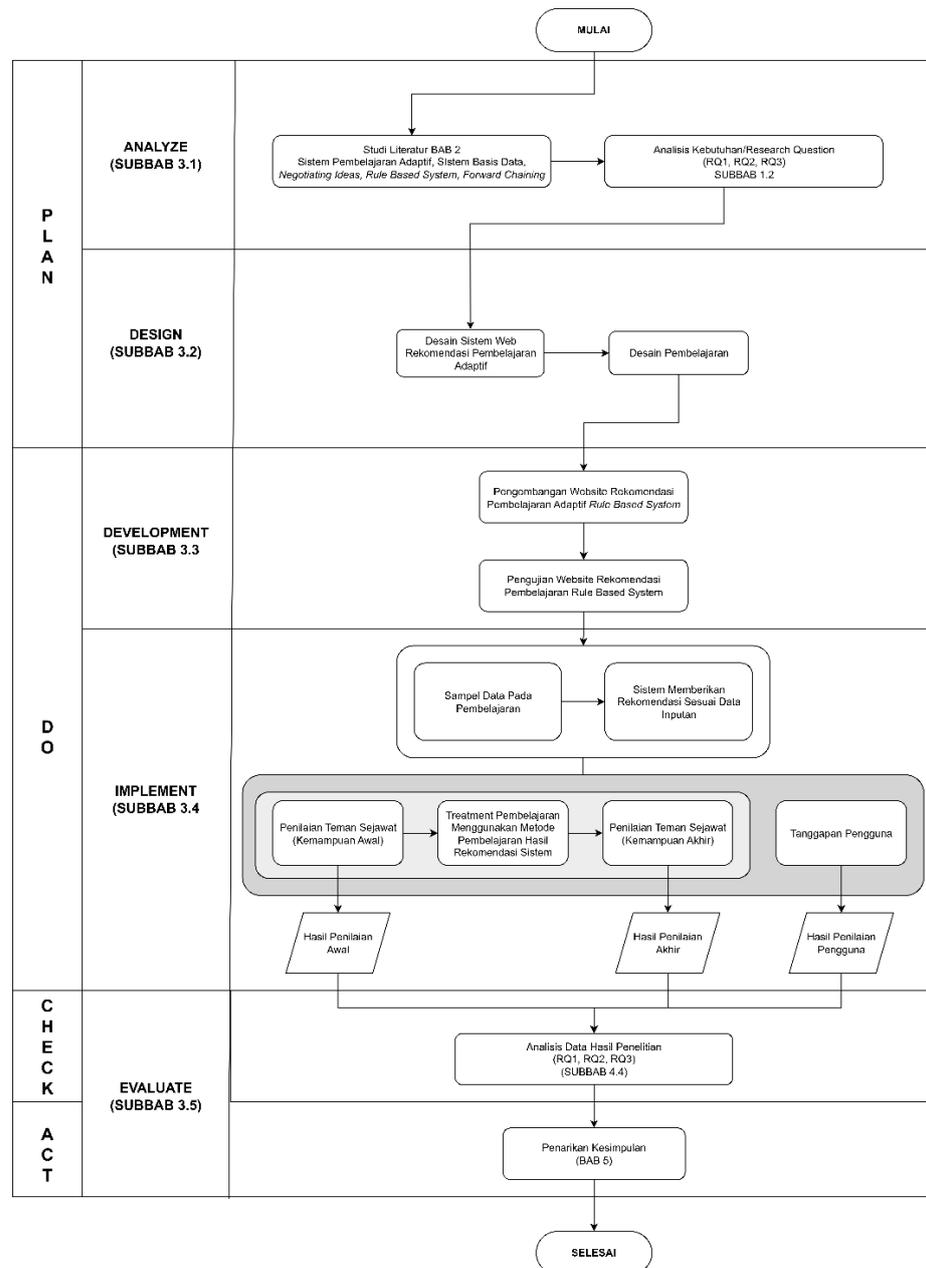
X : Pengaplikasian dari sistem rekomendasi pembelajaran adaptif

O_2 : Hasil *posttest* (setelah diberikan perlakuan)

Berdasarkan Tabel 3.1 dapat diketahui bahwa penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu pretest (O_1), treatment (X), dan posttest (O_2). Tahap pretest berfungsi untuk memperoleh gambaran awal kemampuan mahasiswa sebelum menggunakan sistem rekomendasi pembelajaran adaptif. Selanjutnya pada tahap treatment, mahasiswa diberikan perlakuan berupa implementasi sistem rekomendasi yang telah dikembangkan. Setelah perlakuan selesai, tahap posttest dilakukan untuk mengukur kembali keterampilan mahasiswa sehingga dapat diketahui adanya perbedaan atau peningkatan setelah perlakuan diberikan.

3.3 Prosedur Penelitian

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini disusun berdasarkan tahapan *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG). SLEEG berfungsi sebagai panduan dalam merancang media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran (Rosmansyah dkk., 2022). Metode ini mencakup empat tahapan utama, yaitu *Plan*, *Do*, *Check*, dan *Act*, yang merupakan bagian dari pendekatan ADDIE. Adapun gambaran tahapan prosedur penelitian berdasarkan model SLEEG yang diterapkan dalam penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

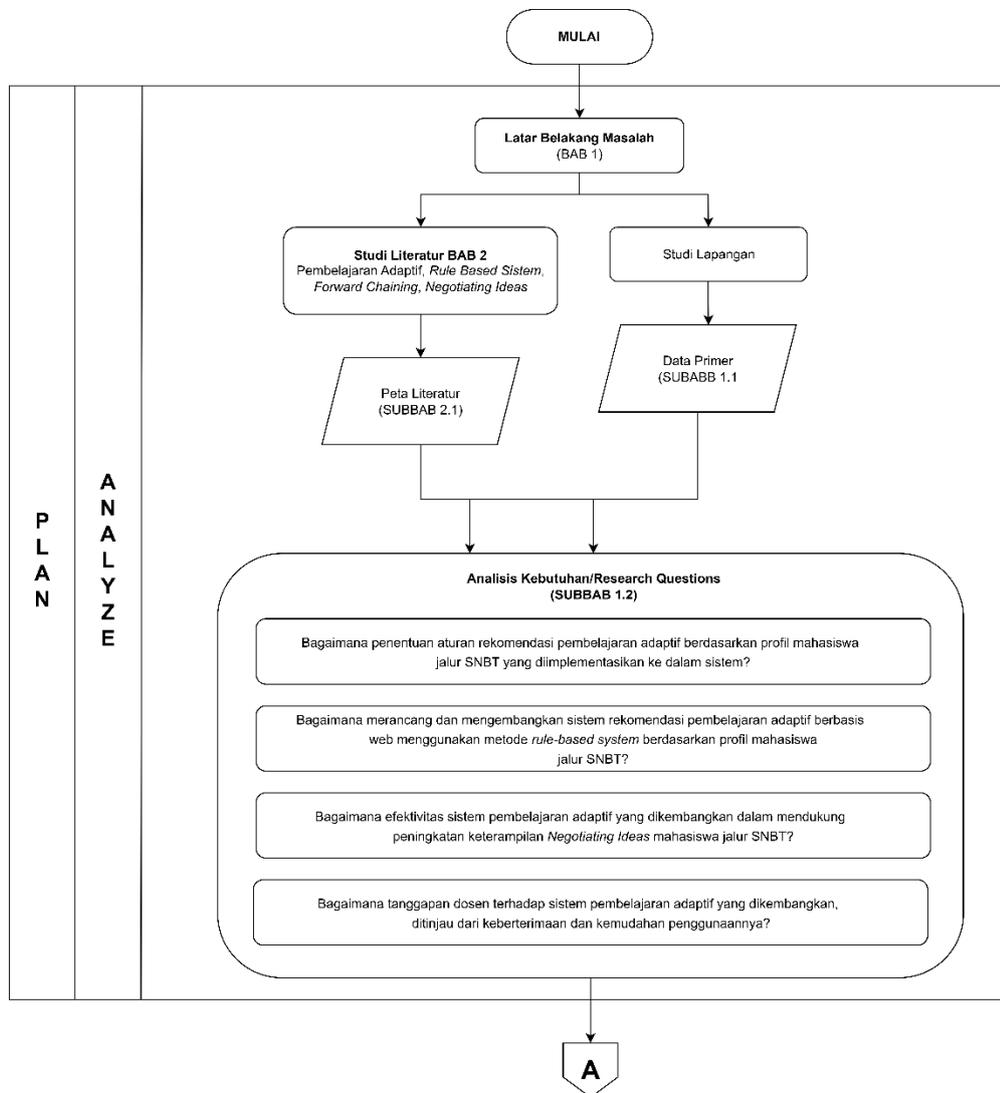
Pada Gambar 3.1 ditampilkan prosedur penelitian secara garis besar, untuk penjelasan lebih mendetail setiap tahapnya akan dijelaskan pada subbab berikutnya.

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung KETERAMPILAN NEGOTIATING IDEAS

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

3.3.1 Tahap *Analyze*



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian Tahap *Analyze*

Pada tahap analisis sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 3.2 peneliti melakukan proses identifikasi permasalahan melalui dua pendekatan utama, yaitu studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh dasar teori yang kuat dan relevan sebagai pijakan dalam merancang solusi. Sementara itu, studi lapangan bertujuan untuk menggali kondisi nyata yang terjadi di lapangan, sehingga permasalahan yang dihadapi dapat dipahami secara lebih kontekstual.

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

Penjelasan lebih rinci terkait kedua pendekatan tersebut disajikan pada uraian berikutnya.

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, peneliti melakukan penelusuran referensi dari berbagai sumber yang kredibel seperti jurnal ilmiah, prosiding konferensi internasional, artikel akademik, dan buku-buku terkait. Referensi tersebut dipilih berdasarkan keterkaitannya dengan fokus penelitian, yaitu pengembangan sistem pembelajaran adaptif berbasis *Rule Based System* untuk mendukung keterampilan *Negotiating Ideas*. Kajian literatur ini membahas teori-teori utama yang menjadi landasan dalam penelitian, termasuk konsep pembelajaran adaptif, pembelajaran kolaboratif, keterampilan *Negotiating Ideas*, serta pendekatan sistem berbasis aturan (*Rule Based System*) dengan metode inferensi *forward chaining*.

Selain itu, peneliti juga mengkaji beberapa penelitian terkini (*state of the art*) yang terkait dengan penelitian ini. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG), juga dikaji secara teoritis pada bagian ini. Seluruh hasil studi literatur kemudian dirangkum dalam bentuk peta literatur untuk memudahkan pembaca memahami struktur dan arah landasan teori yang dibangun dalam penelitian ini.

2. Studi Lapangan

Pada tahapan ini, peneliti melakukan studi lapangan untuk memahami situasi dan kondisi yang terjadi secara nyata. Studi lapangan bertujuan menggali permasalahan faktual di lapangan, baik berupa potensi maupun hambatan yang kemudian dijadikan dasar pada tahap analisis. Pengambilan sampel dilakukan pada mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer di Universitas Pendidikan Indonesia.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada mahasiswa. Kuesioner ini dirancang untuk mengidentifikasi

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

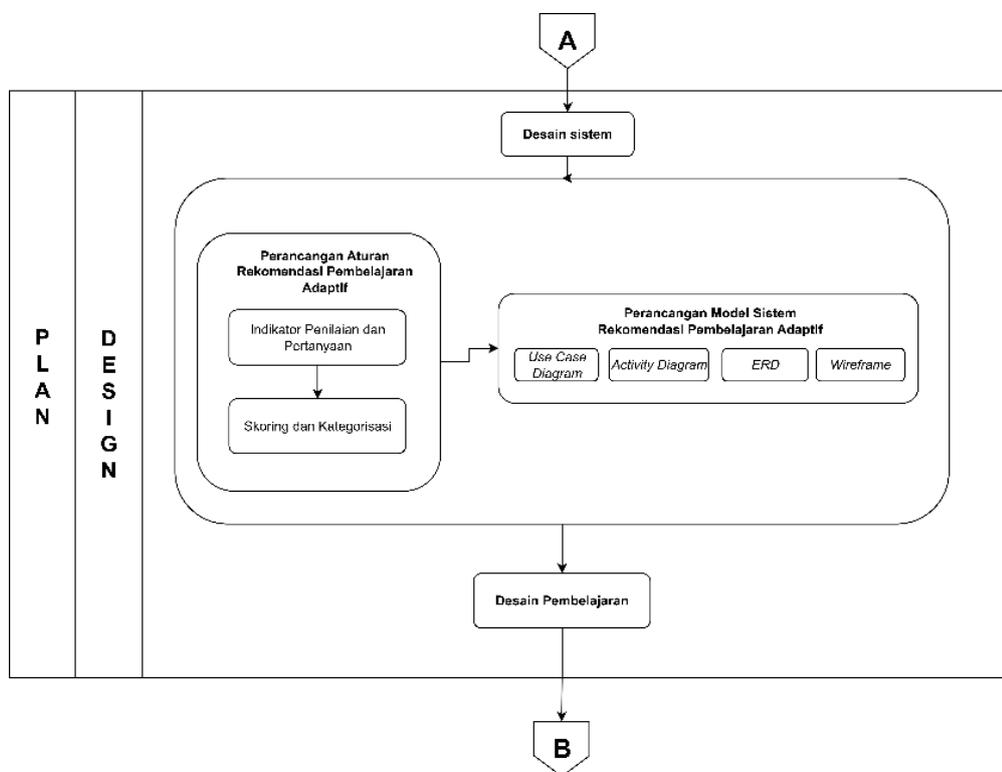
persepsi mahasiswa terhadap strategi pembelajaran yang digunakan dosen, efektivitas pembelajaran kelompok, serta sejauh mana pembelajaran yang berlangsung mendukung keterampilan kolaboratif, khususnya *Negotiating Ideas*. Data yang dikumpulkan juga mencakup tanggapan mahasiswa terkait kesesuaian strategi pembelajaran dengan kebutuhan belajar mereka.

Hasil dari studi lapangan ini menjadi dasar dalam merancang sistem rekomendasi pembelajaran adaptif. Dengan mengetahui kondisi dan kebutuhan aktual mahasiswa di lapangan, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat memberikan rekomendasi pembelajaran yang lebih relevan, efektif, dan mendukung peningkatan keterampilan *Negotiating Ideas*.

3. Analisis Kebutuhan

Untuk menyelesaikan masalah yang telah diidentifikasi melalui studi literatur dan studi lapangan, langkah penting yang dilakukan adalah menentukan kebutuhan dalam merancang solusi. Analisis kebutuhan ini mencakup kebutuhan pengguna, perangkat lunak (*software*), dan perangkat keras (*hardware*), kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang akan mendukung pengembangan sistem rekomendasi pembelajaran adaptif berbasis *Rule-Based System*.

3.3.2 Tahap *Design*



Gambar 3.3 Prosedur Penelitian Tahap *Design*

Gambar 3.3 menggambarkan tahap kedua dalam penelitian ini yaitu desain, yang mencakup tiga aspek utama, yaitu desain aturan sistem rekomendasi, desain model sistem, desain penelitian, dan desain pembelajaran.

1. Perancangan Aturan Sistem Rekomendasi

Pada tahap perancangan aturan dalam sistem rekomendasi pembelajaran adaptif dilakukan melalui lima tahapan sistematis yang saling terintegrasi. Setiap tahapan dirancang untuk memastikan bahwa proses pemberian rekomendasi sesuai dengan profil mahasiswa berdasarkan data yang dikumpulkan melalui kuesioner. Berikut adalah tahapan yang digunakan:

a) Indikator Penilaian dan Pertanyaan

Tahap pertama yang peneliti lakukan adalah mengidentifikasi indikator yang relevan dalam menentukan strategi pembelajaran adaptif.

Indikator tersebut terbagi ke dalam empat aspek utama, yaitu Akademik,

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

Sekolah, Ekonomi, dan Perkuliahan. Setiap aspek memiliki sejumlah pertanyaan yang dirancang untuk menggambarkan kondisi mahasiswa dari sisi masing-masing aspek. Jawaban dari setiap pertanyaan terdiri atas empat pilihan (A, B, C, dan D) yang telah diberi bobot penilaian, misalnya: A = 4, B = 3, C = 2, dan D = 1. Contoh pertanyaan pada aspek akademik adalah "*Berapa lama Anda mengikuti bimbingan belajar (bimbel) resmi sebelum mengikuti UTBK?*"

b) Skoring dan Kategorisasi

Setelah diperoleh skor dari tiap jawaban, dilakukan proses pembobotan dengan pendekatan *Weighted Sum Model* (WSM) untuk menghasilkan nilai komposit pada setiap aspek. Pembobotan dilakukan secara heuristik dengan rasio bobot 1:1 (0,5:0,5) jika dua pertanyaan dianggap setara, atau 2:1 (0,66:0,34) jika dianggap memiliki tingkat kepentingan berbeda. Selanjutnya, nilai komposit tersebut dikategorikan menjadi dua kategori untuk masing-masing aspek. Contoh kategorisasi pada aspek akademik adalah:

- a. Perlu Penguatan, jika skor berada di bawah ambang batas tertentu
- b. Siap, jika skor melampaui batas tersebut

c) Pemetaan *Decision Tree*

Langkah ketiga adalah menyusun pemetaan logika dalam bentuk struktur pohon keputusan (*decision tree*) berdasarkan kombinasi dari empat aspek utama. Setiap kombinasi kategori aspek akan mengarah pada strategi pembelajaran tertentu. Sebagai contoh, jika mahasiswa berada pada kategori Perlu Penguatan (Akademik), Mendukung (Sekolah), Mencukupi (Ekonomi), dan Kurang Baik (Perkuliahan), maka sistem akan mengarahkan pada rekomendasi strategi pembelajaran berupa Review Materi dan Materi Ringkasan.

d) Aturan *If-Then*

Berdasarkan struktur *decision tree* yang telah dibuat, dibentuklah aturan berbasis logika *If-Then* untuk setiap kombinasi kategori aspek.

Contohnya:

If Akademik = Perlu Penguatan,

and Sekolah = Mendukung,

and Ekonomi= Mencukupi,

and Perkuliahan= Kurang Baik

Then Rekomendasi: Review Materi + Diskusi kelompok aktif

Aturan-aturan ini disusun menggunakan pendekatan *forward chaining* dalam kerangka kerja sistem berbasis aturan (*rule-based system*).

e) Penyisipan Aturan ke *Database* (*Rule Seeding*)

Tahap akhir dari perancangan aturan sistem ini adalah menyimpan seluruh aturan ke dalam *database* dalam bentuk *rule seeding*. Hal ini bertujuan untuk mengurangi beban komputasi pada saat sistem dijalankan, karena sistem hanya perlu mencocokkan profil pengguna dengan aturan yang telah tersedia tanpa perlu melakukan proses inferensi ulang secara *real time*. Dengan demikian, sistem dapat memberikan rekomendasi secara efisien dan konsisten.

2. Perancangan Model Sistem

Pada tahap ini, peneliti merancang sistem yang akan dikembangkan berdasarkan hasil analisis dan data yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Desain sistem dilakukan secara bertahap mulai dari perancangan *Use Case Diagram*, *Flowchart*, *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan *Wireframe* (Desain antarmuka pengguna). Adapun komponen desain sistem dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

- a) *Use case diagram* digunakan untuk menggambarkan hubungan antara pengguna (aktor) dan fungsionalitas sistem. Diagram ini menunjukkan apa saja yang dapat dilakukan oleh pengguna sistem, dalam hal ini dosen

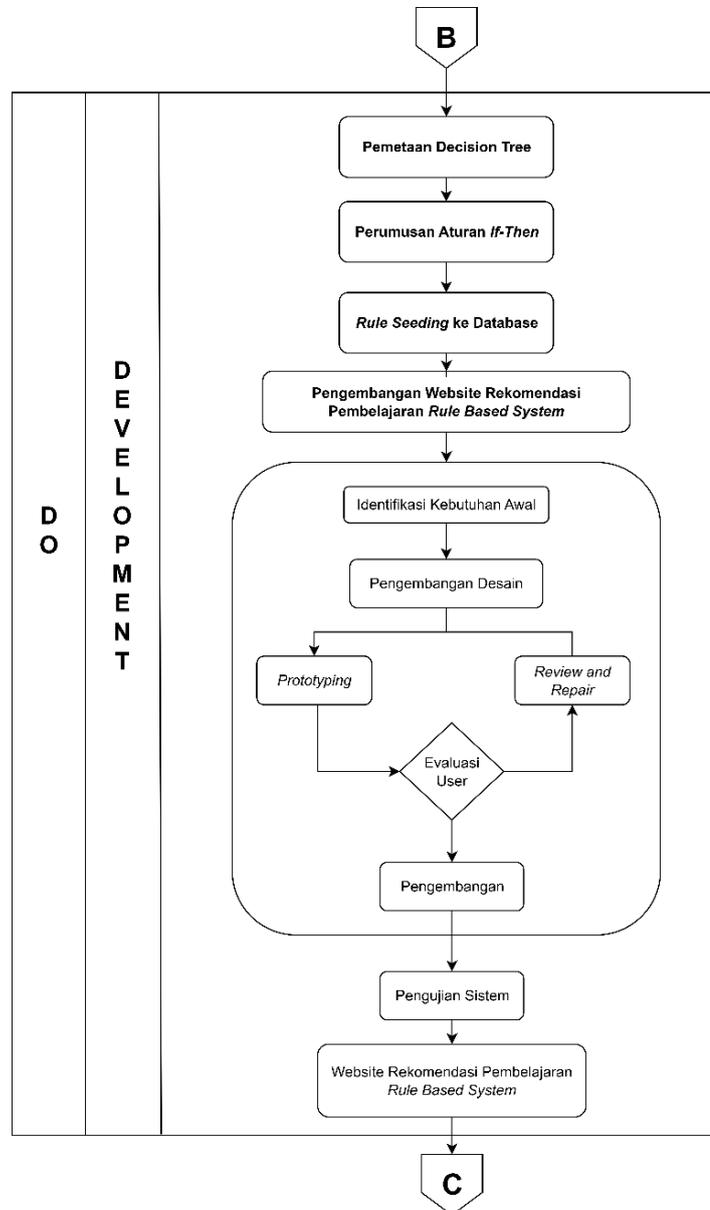
dan administrator. Melalui *use case diagram*, peneliti dapat mengidentifikasi fitur-fitur utama yang harus disediakan oleh sistem.

- b) *Flowchart* digunakan untuk menggambarkan alur proses dari sistem secara visual dan sistematis. Ini membantu memahami dan mengoptimalkan urutan tugas atau prosedur yang akan dilakukan.
- c) *Entity Relationship Diagram* (ERD) berperan penting dalam merancang sistem yang melibatkan basis data. Melalui diagram ini, hubungan antar objek atau komponen dalam sistem dapat divisualisasikan dengan jelas, sehingga mempermudah proses penyusunan struktur basis data yang akan digunakan.
- d) *Wireframe* merupakan representasi visual awal dari tata letak antarmuka pengguna (user interface) yang bersifat sederhana dan fokus pada struktur serta fungsi utama sistem. *Wireframe* digunakan untuk merancang kerangka dasar tampilan sistem, sehingga dapat menjadi panduan dalam pengembangan antarmuka yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan prinsip usability.

3. Perancangan Pembelajaran

Pada tahap ini, peneliti menyusun rancangan komponen pembelajaran yang akan digunakan dalam implementasi strategi hasil rekomendasi sistem. Tiga aspek utama yang dirancang meliputi Perancangan Modul Ajar, Perancangan Media, dan Perancangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM).

3.3.3 Tahap *Development*



Gambar 3.4 Prosedur Penelitian Tahap *Develop*

Tahap *development* merupakan implementasi dari hasil perancangan sistem rekomendasi pembelajaran yang telah disusun pada tahap desain. Pada tahap ini dilakukan proses pengembangan sistem berbasis web menggunakan pendekatan *prototyping*. Menurut Ogedebe dan Jacob (2012), pengembangan prototipe dimulai dari pengumpulan kebutuhan, desain awal, pembangunan prototipe, evaluasi, dan

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

pengembangan produk akhir secara bertahap dan iteratif. Pendekatan ini cocok digunakan dalam pengembangan sistem berbasis logika seperti sistem rekomendasi pembelajaran, karena memungkinkan penyesuaian atau perbaikan selama proses pengembangan sebelum sistem difinalisasi. Rangkaian proses *development* yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

1. *Pemetaan Decision Tree*

Tahap ini dilakukan dengan memvisualisasikan alur logika pengambilan keputusan berdasarkan kombinasi kategori hasil penilaian mahasiswa (Akademik, Sekolah, Ekonomi, dan Perkuliahan). Pemetaan ini membantu memudahkan identifikasi hubungan antara profil mahasiswa dengan strategi pembelajaran yang sesuai.

2. *Perumusan Aturan If-Else*

Setelah *decision tree* terbentuk, setiap jalur keputusan diterjemahkan menjadi aturan logika *if-else* yang mendefinisikan kondisi input dan rekomendasi output. Aturan ini menjadi inti *rule-based system* yang menentukan hasil rekomendasi pembelajaran adaptif.

3. *Rule Seeding ke Database*

Aturan *if-else* yang telah dirumuskan kemudian dimasukkan (*seeding*) ke dalam database sistem. Proses ini memastikan bahwa sistem dapat langsung mengakses dan menerapkan aturan saat melakukan penalaran menggunakan metode *forward chaining*.

4. *Identifikasi Kebutuhan Awal*

Tahap ini merupakan tahap awal pengembangan website, dilakukan analisis kebutuhan terhadap sistem yang akan dikembangkan. Peneliti mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem melalui studi literatur dan analisis permasalahan di lapangan. Kebutuhan tersebut mencakup input data berupa hasil kuesioner mahasiswa, metode inferensi *rule-based* dengan pendekatan *forward chaining*, serta *output* berupa rekomendasi strategi pembelajaran untuk mendukung kemampuan *Negotiating Ideas*.

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

5. Pengembangan Desain Awal

Tahapan ini mencakup penyusunan struktur sistem dan perancangan alur kerja rekomendasi menggunakan model logika berbasis aturan. Desain mencakup representasi data mahasiswa, pemetaan *decision tree*, kategori hasil skor, dan rancangan *interface* awal. Hasil dari tahap ini digunakan sebagai acuan dalam pembuatan prototipe sistem.

6. Pembuatan Prototipe

Berdasarkan desain awal, dilakukan pembuatan prototipe sistem berupa web berbasis Laravel dan Bootstrap. Prototipe ini mencakup fitur input data, proses inferensi menggunakan aturan *if-then*, serta tampilan hasil rekomendasi pembelajaran. Pembuatan prototipe dilakukan secara modular agar memudahkan proses evaluasi dan perbaikan pada tahap berikutnya.

7. Evaluasi

Setelah prototipe awal selesai dikembangkan, dilakukan evaluasi internal secara manual oleh peneliti untuk memastikan bahwa alur kerja sistem telah sesuai dengan rancangan. Evaluasi mencakup uji fungsional sederhana seperti memastikan proses *input*, pemrosesan data, dan *output* berjalan tanpa galat.

8. Revisi dan Perbaikan

Berdasarkan hasil evaluasi internal, dilakukan perbaikan pada bagian-bagian sistem yang belum berjalan dengan baik atau kurang sesuai secara logika. Proses revisi ini bersifat iteratif dan bertujuan menyempurnakan sistem sebelum dilakukan pengujian teknis yang lebih mendalam.

9. Pengembangan Sistem

Setelah prototipe diperbaiki, sistem dikembangkan secara penuh dengan menyempurnakan fitur-fitur pendukung, penambahan komponen validasi input, pengelolaan database, serta integrasi antarmuka pengguna (*User Interface*).

10. Pengujian Sistem

Tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi keandalan teknis sistem melalui dua metode pengujian:

a) *White-box Testing*

Digunakan untuk memverifikasi alur logika inferensi sistem berbasis forward chaining. Pengujian ini dilakukan dengan cara membuat flowchart dan flowgraph sistem, menghitung cyclomatic complexity, mengidentifikasi jalur independen, serta menyusun skenario pengujian untuk memeriksa logika sistem.

b) *Black-box Testing*

Digunakan untuk memeriksa kesesuaian antara input dan output dari sudut pandang pengguna tanpa melihat struktur internal sistem. Pengujian ini memastikan bahwa untuk setiap kombinasi kategori input (akademik, sekolah, ekonomi, dan perkuliahan), sistem menghasilkan rekomendasi yang sesuai dan tidak terjadi error fungsional.

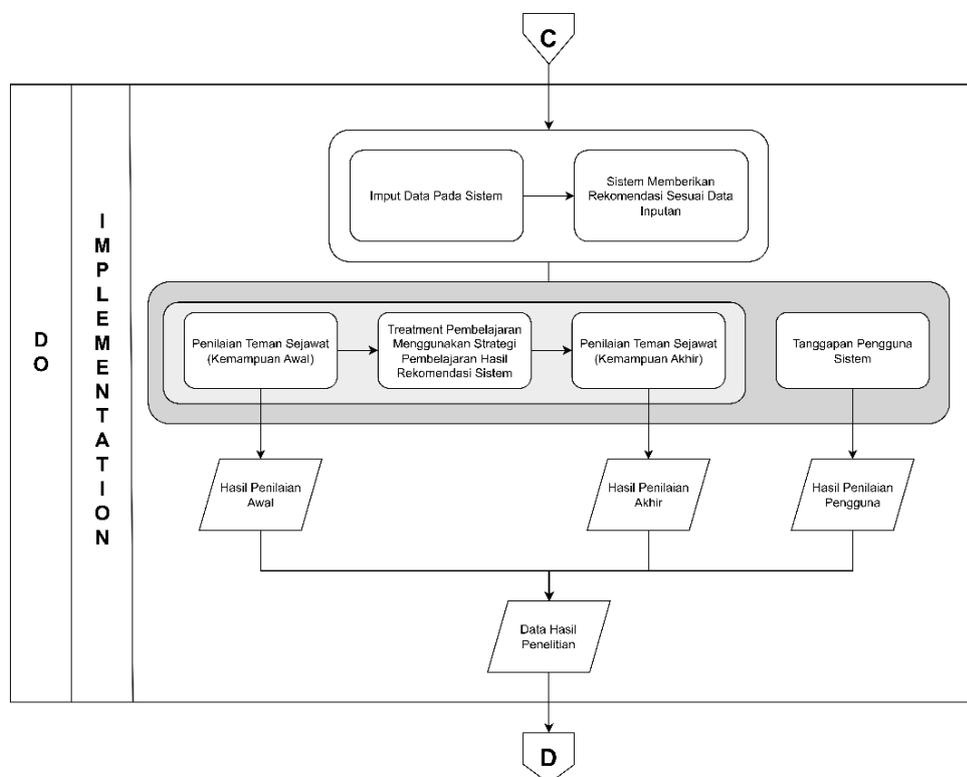
c) *Stress Testing*

Digunakan untuk menguji ketahanan dan stabilitas sistem ketika dihadapkan pada beban yang sangat tinggi. Pengujian ini dilakukan dengan mensimulasikan sejumlah besar pengguna atau permintaan secara bersamaan menggunakan tools seperti Apache JMeter. Tujuannya adalah untuk mengetahui batas kemampuan sistem, mengidentifikasi potensi kegagalan ketika kapasitas terlampaui, serta memastikan sistem mampu pulih kembali tanpa kehilangan data maupun menimbulkan gangguan keamanan.

11. Produk Final

Setelah semua proses pengembangan dan pengujian selesai dilakukan, sistem siap digunakan untuk tahap implementasi dan pengumpulan data di lapangan. Produk akhir berupa sistem rekomendasi pembelajaran adaptif berbasis web berdasarkan profil mahasiswa jalur SNBT.

3.3.4 Tahap *Implementation*



Gambar 3.5 Prosedur Penelitian Tahap *Implement*

Tahap implementasi merupakan proses penerapan sistem rekomendasi pembelajaran adaptif yang telah dikembangkan kepada mahasiswa. Pada tahap ini, peneliti melakukan implementasi sistem rekomendasi pembelajaran adaptif dengan melibatkan mahasiswa Pendidikan Ilmu Komputer UPI kelas A angkatan 2024. Sebelumnya, mahasiswa telah mengisi kuesioner yang dirancang untuk menggambarkan profil mereka dalam aspek akademik, ekonomi, sekolah, dan perkuliahan. Data dari kuesioner tersebut kemudian dimasukkan ke dalam sistem sebagai input untuk menghasilkan strategi pembelajaran yang direkomendasikan.

Implementasi dilakukan dalam lingkungan perkuliahan, dengan tujuan untuk menguji efektivitas sistem dalam mendukung peningkatan kemampuan *Negotiating Ideas*. Proses ini diawali dengan pemberian penilaian pretest oleh teman sejawat untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa dalam aspek *Negotiating Ideas*. Selanjutnya, mahasiswa melaksanakan pembelajaran sesuai strategi yang

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

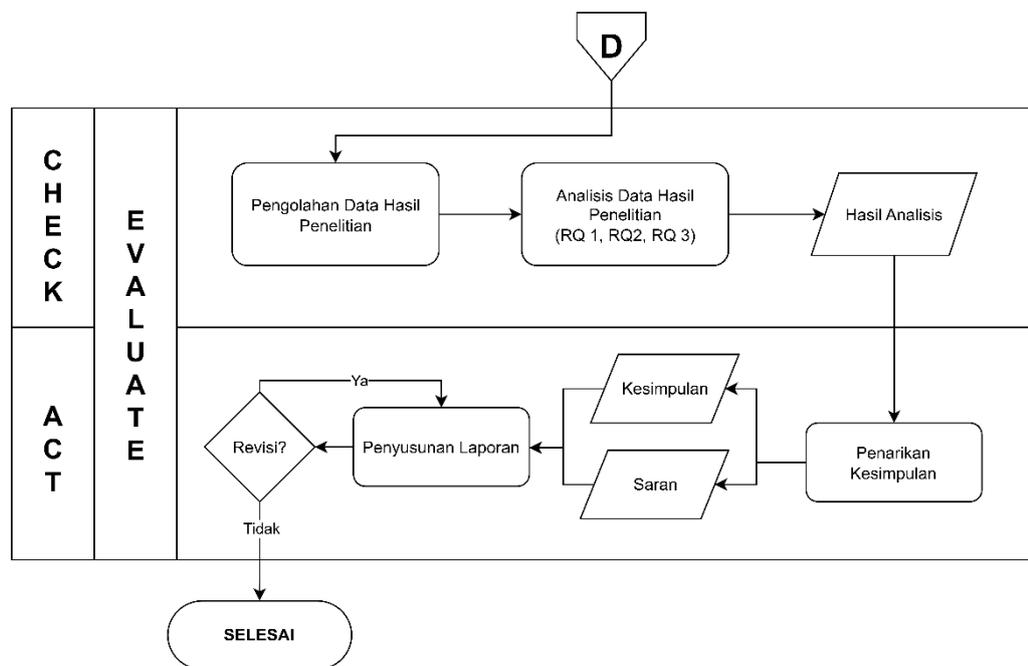
RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

direkomendasikan oleh sistem. Di akhir sesi, dilakukan penilaian posttest oleh teman sejawat untuk melihat adanya perubahan kemampuan setelah intervensi sistem.

Seluruh proses ini difokuskan pada pengukuran kinerja kolaboratif mahasiswa melalui *peer assessment*, bukan pada penguasaan materi pembelajaran. Implementasi ini menjadi dasar untuk menilai sejauh mana sistem rekomendasi dapat memberikan dukungan terhadap pengembangan keterampilan kolaboratif mahasiswa jalur SNBT, khususnya dalam aspek *Negotiating Ideas*.

3.3.5 Tahap *Evaluate*



Gambar 3.6 Prosedur Penelitian Tahap *Evaluate*

Pada tahap evaluasi, peneliti melakukan pengolahan data hasil penelitian yang diperoleh dari tahap implementasi. Data yang dianalisis terdiri dari hasil *pretest* dan *posttest* berbasis *peer assessment* pada aspek *Negotiating Ideas*, serta tanggapan pengguna terhadap sistem rekomendasi pembelajaran adaptif yang telah diimplementasikan di kelas.

Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahapan, seperti penghitungan skor rata-rata penilaian teman sejawat, uji normalitas dengan Shapiro-Wilk, uji

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

signifikansi perbedaan dengan *paired sample t-test* jika data berdistribusi normal, menggunakan uji Wilcoxon jika data tidak berdistribusi normal. Kemudian selanjutnya melakukan perhitungan *effect size* menggunakan Cohen's d untuk mengetahui besar pengaruh sistem terhadap peningkatan keterampilan *Negotiating Ideas*. Selain itu, analisis tanggapan pengguna terhadap sistem dilakukan untuk mengetahui persepsi dan tingkat kepuasan terhadap sistem yang dikembangkan.

Hasil dari analisis data ini menjadi dasar dalam menarik kesimpulan atas efektivitas sistem rekomendasi pembelajaran yang telah dibangun, sekaligus menjadi dasar untuk merumuskan saran ke depannya. Kesimpulan dan rekomendasi akhir akan disampaikan pada Bab 5.

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan keseluruhan objek atau subjek penelitian yang memiliki kriteria dan karakteristik tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2013). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer Universitas Pendidikan Indonesia yang masuk melalui jalur Seleksi Nasional Berdasarkan Tes (SNBT).

Sampel merupakan sebagian dari populasi yang dijadikan sumber data dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan metode *non-probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2013).

Dasar pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa jalur SNBT yang mengikuti mata kuliah Sistem Basis Data pada semester genap tahun akademik 2024/2025 dan bersedia terlibat dalam kegiatan penelitian. Pemilihan kelas dilakukan dengan mempertimbangkan adanya kegiatan kelompok dalam mata kuliah tersebut, sehingga kelas yang dipilih adalah kelas A dengan jumlah sampel sebanyak 23 mahasiswa. Pemilihan sampel ini dilakukan berdasarkan fokus penelitian yang mengembangkan sistem rekomendasi pembelajaran adaptif untuk mendukung keterampilan *Negotiating Ideas* pada mahasiswa dari jalur SNBT, yang memiliki latar belakang dan kesiapan belajar yang beragam.

Dengan demikian, pemilihan sampel ini sesuai dengan kebutuhan penelitian yang menargetkan strategi pembelajaran adaptif berbasis profil mahasiswa jalur SNBT.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan dengan tujuan penelitian (Yusup, 2018). Instrumen ini berfungsi untuk mengukur variabel-variabel yang diteliti dan membantu peneliti memperoleh informasi yang dibutuhkan secara sistematis. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.5.1 Instrumen Studi Lapangan

Instrumen studi pendahuluan digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh informasi awal mengenai pengalaman mahasiswa dalam proses pembelajaran dan pengembangan keterampilan kolaboratif. Teknik yang digunakan adalah angket yang disebarakan kepada mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer UPI. Angket ini bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran yang biasa digunakan dosen, sejauh mana pembelajaran tersebut memengaruhi keterampilan kolaborasi mahasiswa (berbagi ide, negosiasi ide, memecahkan masalah, dan berkomunikasi), serta pandangan mahasiswa terhadap perlunya pembelajaran adaptif di kelas. Selain itu, angket juga bertujuan untuk mengetahui persepsi mahasiswa terkait tingkat kesulitan dalam melakukan *Negotiating Ideas* saat bekerja dalam kelompok.

3.5.2 Instrumen Penilaian Teman Sejawat

Instrumen penilaian teman sejawat (*peer assessment*) digunakan dalam penelitian ini untuk menilai kemampuan *Negotiating Ideas* mahasiswa dalam konteks kerja kelompok. Instrumen ini mengacu pada indikator yang dikembangkan oleh von Davier dkk. (2017), yang mencakup sepuluh aspek penting dalam proses negosiasi ide, seperti menyatakan persetujuan atau ketidaksetujuan terhadap pendapat teman, meminta klarifikasi, mengidentifikasi konflik ide, hingga mengubah pendapat setelah mendengar alasan dari anggota lain. Setiap pernyataan

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

disusun untuk merepresentasikan perilaku kolaboratif yang relevan, dan diukur menggunakan skala Likert 4 poin (1 = Sangat Tidak Setuju hingga 4 = Sangat Setuju). Penilaian dilakukan oleh mahasiswa terhadap dua rekan satu kelompoknya, sehingga diperoleh gambaran objektif mengenai kontribusi individu dalam proses kerja kelompok. Hasil penilaian ini digunakan untuk mengukur perubahan kemampuan *Negotiating Ideas* sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran dari hasil sistem rekomendasi, serta menjadi acuan dalam mengevaluasi efektivitas sistem rekomendasi strategi pembelajaran yang dikembangkan. Daftar pernyataan yang digunakan dalam instrumen ini ditampilkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Instrumen Penilaian Teman Sejawat

No.	<i>Student Performance</i>	Jawaban			
		1	2	3	4
1.	<i>Student expresses agreement with teammates</i>				
	Rekan saya mengungkapkan persetujuan terhadap ide/pendapat anggota satu kelompok				
2.	<i>Student expresses disagreement with teammates</i>				
	Rekan saya mengungkapkan ketidaksetujuan terhadap ide/pendapat anggota satu kelompok				
3.	<i>Student expresses uncertainty of agreement or disagreement</i>				
	Rekan saya menunjukkan keraguan sebelum menyatakan setuju atau tidak setuju				
4.	<i>Student asks the teammate to repeat a statement</i>				
	Rekan saya menunjukkan sikap aktif untuk memastikan bahwa ia menangkap pernyataan anggota kelompok dengan benar, termasuk meminta pengulangan bila diperlukan				
5.	<i>Student asks the teammate to clarify a statement</i>				

No.	Student Performance	Jawaban			
		1	2	3	4
	Rekan saya menunjukkan sikap aktif dalam memahami maksud pernyataan anggota kelompok, termasuk meminta klarifikasi bila dibutuhkan				
6.	<i>Student rephrases/completes the teammate's statement</i>				
	Rekan saya melengkapi pernyataan anggota kelompok.\				
7.	<i>Student identifies a conflict in his or her own idea and the teammate's idea.\</i>				
	Rekan saya mampu membandingkan idenya dengan ide anggota lain, baik saat berbeda maupun sejalan				
8.	<i>Student uses relevant evidence to point out some gap in the teammate's statement</i>				
	Rekan saya menggunakan bukti yang relevan untuk menunjukkan adanya kekurangan dalam pernyataan anggota kelompok				
9.	<i>Student elaborates on his or her own statement</i>				
	Rekan saya mengembangkan pendapatnya dengan menambahkan penjelasan, alasan, atau contoh yang mendukung				
10.	<i>Student changes his or her own idea after listening to the teammate's reasoning</i>				
	Rekan saya bersedia mempertimbangkan kembali pendapatnya setelah mendengarkan ide anggota kelompok				

3.5.3 Instrumen Sistem Rekomendasi Pembelajaran Adaptif

Instrumen yang digunakan dalam sistem rekomendasi pembelajaran adaptif ini berupa kuesioner yang disebarakan kepada mahasiswa Pendidikan Ilmu komputer jalur Seleksi Nasional Berbasis Tes (SNBT) angkatan 2023. Instrumen ini dirancang untuk mengidentifikasi profil mahasiswa berdasarkan empat aspek utama, yaitu Kesiapan Akademik, Sekolah, Ekonomi, dan Perkuliahan, yang diasumsikan dapat memengaruhi kebutuhan dan kesiapan mereka dalam mengikuti pembelajaran di pendidikan tinggi. Setiap aspek terdiri dari beberapa pertanyaan yang dirancang untuk menggali kondisi dan preferensi mahasiswa

Pada setiap pertanyaan dalam kuesioner memiliki empat pilihan jawaban yang telah diberikan bobot poin secara bertingkat, yaitu 4, 3, 2, dan 1. Skor tertinggi (4) mencerminkan kondisi yang lebih siap atau mendukung pembelajaran, sedangkan skor terendah (1) menunjukkan kondisi yang memerlukan penguatan atau perhatian khusus.

Sebagai contoh, pada aspek Akademik terdapat pertanyaan:

“Berapa lama Anda mengikuti bimbingan belajar (bimbel) resmi sebelum mengikuti Ujian Tulis Berbasis Komputer?” Dengan pilihan jawaban:

1. Tidak ikut bimbel (Poin 1)
2. ≤ 1 tahun sebelum UTBK (Poin 2)
3. 2 tahun sebelum UTBK (Poin 3)
4. ≥ 3 tahun sebelum UTBK (Poin 4)

Data yang diperoleh dari mahasiswa angkatan 2023 ini digunakan sebagai dataset dasar dalam membangun sistem rekomendasi, yang kemudian diolah menggunakan metode *Weighted Sum Model* (WSM) untuk menghasilkan skor komposit. Skor tersebut mencerminkan kondisi dan kecenderungan preferensi mahasiswa berdasarkan aspek yang dinilai, dan menjadi dasar dalam menentukan rekomendasi strategi pembelajaran adaptif.

3.5.4 Instrumen Tanggapan Pengguna

Untuk menilai persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan dan kebermanfaatan sistem pembelajaran adaptif yang dikembangkan, penelitian ini

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS). SUS merupakan alat evaluasi sederhana, tetapi terpercaya yang dirancang oleh Brooke (1996) untuk mengukur tingkat *usability* suatu sistem dari sudut pandang pengguna.

Instrumen ini terdiri dari sepuluh butir pernyataan, yang disusun secara bergantian antara pernyataan positif dan negatif. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert lima poin, yakni: Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Netral (N), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS).

Tabel 3.3 Instrumen SUS Tanggapan Pengguna terhadap Sistem

No.	Kriteria Penilaian	Jawaban				
		STS	TS	N	S	SS
1.	<i>I think that I would like to use this system frequently</i>					
	Sepertinya saya akan sering menggunakan sistem ini					
2.	<i>I found the system unnecessarily complex</i>					
	Menurut saya, dalam beberapa hal sistem ini terlalu rumit					
3.	<i>I thought the system was easy to use</i>					
	Saya merasa sistemnya mudah untuk digunakan					
4.	<i>I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system</i>					
	Sepertinya, saya akan memerlukan dukungan seorang teknisi untuk menggunakan sistem ini					
5.	<i>I found the various functions in this system were well integrated</i>					

No.	Kriteria Penilaian	Jawaban				
		STS	TS	N	S	SS
	Saya menemukan berbagai fungsi dalam sistem terintegrasi dengan baik					
6.	<i>I thought there was too much inconsistency in this system</i>					
	Saya merasa terdapat banyak ketidakkonsistenan dalam sistem					
7.	<i>I would imagine that most people would learn to use this system very quickly</i>					
	Saya merasa bahwa sebagian besar pengguna akan dengan cepat memahami cara menggunakan sistem ini					
8.	<i>I found the system very awkward to use</i>					
	Saya merasa sistemnya cukup canggung untuk digunakan					
9.	<i>I felt very confident using the system</i>					
	Saya merasa sangat yakin dalam menggunakan sistem ini					
10.	<i>I needed to learn a lot of things before I could get going with this system</i>					
	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum bisa memulai dengan sistem ini					

Tabel 3.3 menampilkan daftar pernyataan SUS yang digunakan untuk mengevaluasi pengalaman dosen saat menggunakan sistem pembelajaran adaptif

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

berbasis web. Evaluasi ini mencakup aspek kemudahan, kenyamanan, dan efektivitas sistem. Skor yang diperoleh akan dikonversi ke dalam skala 0–100 untuk memberikan gambaran mengenai tingkat *usability* sistem dan kelayakannya dalam mendukung proses pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya dalam peningkatan keterampilan *Negotiating Ideas* mahasiswa.

3.6 Teknik Analisis Data

3.6.1 Analisis Data Studi Lapangan

Setelah pelaksanaan studi lapangan melalui penyebaran angket kepada mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer jalur SNBT, data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan dalam proses pembelajaran, khususnya yang berkaitan dengan pengembangan keterampilan *Negotiating Ideas*. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar dalam merancang sistem rekomendasi pembelajaran adaptif yang relevan dengan karakteristik serta latar belakang mahasiswa jalur SNBT.

3.6.2 Analisis Data Sistem Rekomendasi Pembelajaran Adaptif

Pada setiap aspek yang diukur dalam kuesioner (Akademik, Ekonomi, Sekolah, dan Perkuliahan) dilakukan perbandingan antarpertanyaan secara berpasangan. Misalnya, jika dalam aspek Akademik terdapat tiga pertanyaan, maka dilakukan perbandingan antara Pertanyaan 1 dan 2, Pertanyaan 1 dan 3, serta Pertanyaan 2 dan 3. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi dominasi preferensi dalam setiap aspek dan menghitung skor agregat dari setiap pasangan berdasarkan bobot tertentu.

Seluruh skor gabungan dihitung menggunakan matriks pembobotan nilai, yang kemudian menghasilkan skor komposit untuk masing-masing aspek. Skor akhir ini menjadi dasar sistem dalam memberikan rekomendasi pembelajaran yang paling sesuai dengan karakteristik mahasiswa. Dengan pendekatan ini, sistem dapat mempertimbangkan bukan hanya skor mentah, tetapi juga tingkat prioritas antar pertanyaan

Analisis ini merupakan bagian penting dalam memastikan bahwa sistem rekomendasi pembelajaran yang dihasilkan bersifat adaptif, relevan, dan sesuai dengan karakteristik mahasiswa jalur SNBT. Untuk mengolah respons kuesioner menjadi skor terstruktur, digunakan pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). Langkah-langkah analisis tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1. Pengumpulan Data

Data awal diperoleh dari kuesioner yang dirancang untuk menggali karakteristik dan kebutuhan belajar mahasiswa jalur SNBT. Setiap item pada kuesioner memiliki pilihan jawaban seperti A, B, C, dan D, yang kemudian diberikan skor numerik: A=4, B=3, C=2, dan D=1. Skor numerik ini disebut sebagai skor mentah dan merepresentasikan sejauh mana respons mahasiswa terhadap aspek tertentu dalam pembelajaran, seperti kesiapan akademik, keadaan ekonomi, dukungan sekolah, dan kesiapan perkuliahan.

2. Pembobotan Kriteria Menggunakan Pendekatan *Weighted Sum Model*

Untuk mengolah skor mentah menjadi nilai akhir yang bermakna, digunakan pendekatan *Weighted Sum Model* (WSM), yang juga dikenal sebagai *Simple Additive Weighting* (SAW) atau *scoring methods*, diadaptasi untuk menghitung skor agregat dari respons kuesioner. WSM merupakan salah satu metode dasar dalam MCDM yang menggabungkan nilai kriteria dengan bobotnya untuk mendapatkan skor total (Bhole & Deshmukh, 2018). Rumus umum dari WSM adalah:

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i \times x_{ij}$$

Rumus 3.1 Rumus *Weighted Sum Model*

Keterangan:

S_j = skor total komposit untuk perbandingan pertanyaan

- w_i = Bobot yang diberikan pada kriteria (pertanyaan atau kombinasi jawaban) ke- i
- x_{ij} = Nilai (skor) yang diperoleh dari jawaban kuesioner pada kriteria ke- i
- n = Jumlah total kriteria atau pertanyaan yang dievaluasi.

3. Penentuan Bobot Berdasarkan Kepentingan Pertanyaan

Penentuan bobot (w_i) dilakukan secara subjektif berdasarkan penilaian kepentingan relatif antara dua pertanyaan kuesioner yang dibandingkan atau digabungkan. Konsep ini merupakan pengembangan dari prinsip pembobotan dalam *Weighted Scoring Model*. Dua skenario pembobotan diterapkan:

a) Skenario Setara (Rasio 1:1)

Jika dua pertanyaan dianggap memiliki tingkat kepentingan yang sama dalam konteks perbandingan tertentu, masing-masing pertanyaan diberi bobot 0.5. Contoh perhitungan: Jika Pertanyaan 1 memiliki skor 2 dan Pertanyaan 2 memiliki skor 3, dan keduanya dianggap setara, maka skor gabungannya dihitung sebagai $(2 \times 0.5) + (3 \times 0.5) = 2.5$.

b) Skenario Berbeda (Rasio 2:1)

Jika satu pertanyaan dianggap dua kali lebih penting daripada pertanyaan lainnya dalam konteks perbandingan, bobot yang tidak setara diterapkan. Bobot ini dinormalisasi sehingga totalnya 1. Untuk rasio 2:1, bobot yang digunakan adalah 0.66 (untuk pertanyaan yang lebih penting) dan 0.34 (untuk pertanyaan yang kurang penting), yang merupakan pembulatan dari $2/3$ dan $1/3$. Contoh perhitungan: Jika Pertanyaan 1 (lebih penting) memiliki skor 2 dan Pertanyaan 2 (kurang penting) memiliki skor 3, maka skor gabungannya dihitung sebagai $(2 \times 0.66) + (3 \times 0.34) = 2.34$.

Pembobotan ini merefleksikan prioritas yang berbeda dalam proses pengambilan keputusan, yang merupakan adaptasi dari prinsip-prinsip penentuan bobot subjektif dalam *Multi-Criteria Decision Making*.

4. Matriks Pembobotan Nilai

Untuk mempermudah proses perhitungan agregasi skor dari kuesioner secara manual, digunakan sebuah matriks pembobotan nilai. Matriks ini menyajikan hasil perhitungan skor gabungan dari setiap kombinasi nilai input (skor 1 hingga 4) berdasarkan skenario pembobotan setara atau berbeda. Penggunaan matriks ini memungkinkan penentuan skor komposit secara cepat dengan mencari perpotongan nilai dari dua pertanyaan yang dibandingkan.

Tabel 3.4 Pembobotan Nilai Kedudukan Setara

Pembobotan Nilai Kedudukan Setara				
Bobot	1	2	3	4
1	1.0	1.5	2.0	2.5
2	1.5	2.0	2.5	3.0
3	2.0	2.5	3.0	3.5
4	2.5	3.0	3.5	4.0

Pada tabel 3.4 bagian "Bobot dengan Kedudukan Setara" ini menunjukkan hasil skor gabungan ketika kedua pertanyaan yang dibandingkan memiliki bobot yang sama (0.5:0.5). Misalnya, jika satu pertanyaan memiliki skor 2 dan pertanyaan lain memiliki skor 3, skor gabungannya adalah 2.5.

Tabel 3.5 Pembobotan Nilai Kedudukan Beda

Pembobotan Nilai Kedudukan Beda					
Bobot	1	2	3	4	(Rendah)
1	1.0	1.34	1.68	2.02	
2	1.66	2.00	2.34	2.68	

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

3	2.32	2.66	3.00	3.34	
4	2.98	3.32	3.66	4.00	
(Tinggi)					

Pada tabel 3.5 bagian "Bobot dengan Kedudukan Berbeda" menunjukkan hasil skor gabungan ketika satu pertanyaan lebih diprioritaskan (bobot 0.66) dan yang lain kurang (bobot 0.34). Misalnya, jika pertanyaan dengan skor 2 adalah yang lebih tinggi bobotnya dan pertanyaan dengan skor 3 adalah yang lebih rendah bobotnya, skor gabungannya adalah 2.34.

5. Proses Agregasi dan Pembentukan Skor Rekomendasi Akhir

Dengan menggunakan matriks pembobotan nilai ini, skor dari setiap pasangan atau kombinasi pertanyaan kuesioner akan diagregasikan. Hasil dari perhitungan ini adalah skor komposit yang mencerminkan preferensi pengguna untuk suatu aspek pembelajaran. Skor ini kemudian akan digunakan oleh sistem rekomendasi untuk memeringkatkan atau menyarankan konten pembelajaran adaptif yang paling sesuai dengan profil preferensi pengguna. Proses ini memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan tidak hanya berdasarkan skor mentah, tetapi juga memperhitungkan tingkat kepentingan relatif dari setiap preferensi pengguna.

3.6.3 Analisis Data Observasi Pengujian Sistem

Analisis data observasi pengujian sistem dalam penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem rekomendasi pembelajaran yang dikembangkan berjalan sesuai dengan alur logika yang telah dirancang. Pengujian sistem dilakukan secara internal menggunakan pendekatan *White Box Testing*, khususnya teknik *Basis Path Testing*. Metode ini memungkinkan peneliti untuk memeriksa struktur internal dan logika program secara detail.

Fokus utama pengujian adalah memvalidasi proses inferensi sistem, terutama yang berbasis *forward chaining* dan *rule based system*, Hal ini krusial untuk memastikan bahwa setiap aturan (*rule*) dalam sistem dijalankan secara tepat dan

menghasilkan *output* rekomendasi pembelajaran yang akurat sesuai dengan profil mahasiswa.

Langkah-langkah analisis data pengujian meliputi:

1. Pembuatan *Flowchart* dan *Flowgraph*, yaitu logika alur proses rekomendasi pembelajaran divisualisasikan menggunakan *flowchart*, yang kemudian dikonversi menjadi *flowgraph*.
2. Perhitungan *Cyclomatic Complexity* (CC) berdasarkan *flowgraph* yang telah dibuat, kompleksitas logis sistem dihitung menggunakan rumus $V(G)=E-N+2$. Rumus ini dikembangkan oleh McCabe (1976) untuk mengukur kompleksitas struktural program. Nilai CC ini menentukan jumlah jalur independen minimum yang harus diuji untuk memastikan cakupan kode yang komprehensif.
3. Identifikasi Jalur Independen berdasarkan nilai CC, jalur-jalur unik yang mungkin dilewati oleh eksekusi program diidentifikasi dan didokumentasikan.
4. Penyusunan dan Eksekusi Skenario Pengujian (*Test Case*) untuk setiap jalur independen, skenario pengujian rinci disusun, mencakup input data dan hasil yang diharapkan. Observasi dilakukan dengan menelusuri setiap tahapan eksekusi logika pada setiap skenario, mulai dari input data mahasiswa, proses perhitungan matriks, verifikasi data, hingga keluaran hasil rekomendasi. Hasil dari setiap pengujian dicatat untuk perbandingan dengan hasil yang diharapkan.

Analisis ini bertujuan untuk menilai keandalan dan ketepatan teknis sistem sebelum diimplementasikan dan diuji coba oleh pengguna akhir.

3.6.4 Analisis Data Penilaian Teman Sejawat

Analisis data penilaian teman sejawat dilakukan untuk mengetahui perubahan kemampuan *Negotiating Ideas* mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan sistem pembelajaran adaptif. Penilaian dilakukan oleh dua orang anggota kelompok

terhadap masing-masing individu. Nilai dari kedua penilai dirata-ratakan terlebih dahulu untuk mendapatkan skor akhir setiap mahasiswa pada *pre-test* dan *post-test*.

1. Penghitungan Skor Rata-rata Penilaian

Penilaian teman sejawat dalam penelitian ini terdiri dari sepuluh pernyataan yang merepresentasikan indikator-indikator dari keterampilan *Negotiating Ideas*. Setiap mahasiswa dinilai oleh dua anggota kelompoknya untuk setiap pernyataan (indikator). Oleh karena itu, untuk setiap penilai, skor dari seluruh indikator dirata-ratakan agar diperoleh satu nilai yang lebih objektif dan representatif.

Selanjutnya, untuk memperoleh skor total kemampuan *Negotiating Ideas* setiap seluruh penilai, total skor dari penilai pertama dan penilai kedua dirata-ratakan. Proses ini dilakukan pada data *pre-test* maupun *post-test*. Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

- a) Skor total mahasiswa dari masing-masing penilai

$$T_{ik} = \sum_{j=1}^{10} X_{ijk}$$

Rumus 3.2 Skor total dari masing masing teman sejawat

Keterangan:

T_{ik} = total skor mahasiswa ke- i dari penilai ke- k

X_{ijk} = Skor mahasiswa ke- i pada indikator ke- j
dari penilai ke- k

j = Indikator penilaian

k = Penilai

- b) Skor total akhir mahasiswa ke- i

$$T_i = \frac{T_{i1} + T_{i2}}{2}$$

Rumus 3.3 Skor total penilaian teman sejawat

Keterangan:

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung KETERAMPILAN NEGOTIATING IDEAS

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

T_{ik} = Total skor mahasiswa ke- i

2. Uji Normalitas

Peneliti melakukan uji normalitas terhadap data skor *pre-test* dan *post-test* untuk menilai apakah data berdistribusi normal sebelum dilakukan uji statistik lanjut. Uji normalitas yang digunakan adalah Shapiro-Wilk, karena uji ini lebih tepat digunakan pada jumlah sampel yang kecil hingga sedang, seperti pada penelitian ini yang melibatkan 24 mahasiswa. Proses perhitungan dilakukan menggunakan aplikasi JASP, dan hasil uji dibandingkan dengan nilai signifikansi (p-value) pada taraf kepercayaan 5% ($\alpha = 0,05$). Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$).

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_i)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Rumus 3.4 Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Keterangan:

W = Statistik Shapiro-Wilk

$x_{(i)}$ = Nilai ke- i yang telah diurutkan

\bar{x} = Rata-rata nilai sampel

a_i = Konstanta yang tergantung dari ukuran sampel n

3. Uji Paired Sample T-Test

Uji *Paired Sample t-Test* digunakan jika data berdistribusi normal, uji ini dipakai untuk membandingkan rata-rata dua pengukuran berpasangan, yaitu skor *pre-test* dan *post-test* dari kelompok yang sama (mahasiswa yang sama sebelum dan sesudah intervensi sistem pembelajaran adaptif).

$$t = \frac{\bar{D}}{(S_D/\sqrt{n})}$$

Rumus 3.5 Uji Sample T-Test

Keterangan:

t = Nilai uji

\bar{D} = Rata-rata selisih antara skor *post-test* dan *pre-test*

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan Negotiating Ideas

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

S_D = Simpangan baku dari selisih skor pre-test dan post-test
 n = Jumlah subjek

4. Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon merupakan teknik statistik nonparametrik yang digunakan sebagai alternatif dari uji *paired t-test* ketika data tidak memenuhi asumsi distribusi normal atau memiliki skala ordinal. Uji ini tepat digunakan untuk menganalisis data berpasangan, seperti hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok subjek yang sama, guna mengevaluasi perbedaan yang signifikan setelah diberikan suatu perlakuan. Uji Wilcoxon mampu mengidentifikasi pengaruh perlakuan terhadap suatu variabel dalam kelompok yang sama (Hulu & Kurniawan, 2021). Adapun rumus yang digunakan dalam uji ini yaitu:

$$z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

Rumus 3.6 Uji Wilcoxon

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H0 = Tidak terdapat perbedaan peningkatan *Negotiating Ideas* sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

H1 = Terdapat perbedaan peningkatan *Negotiating Ideas* sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

Adapun pedoman pengambilan keputusan dalam Uji Wilcoxon Signed Rank Test adalah:

H0 Diterima = jika nilai Sig. > 0,05, yang berarti tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan *Negotiating Ideas* mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan.

H0 ditolak = jika nilai Sig. < 0,05, yang berarti terdapat perbedaan peningkatan kemampuan *Negotiating Ideas* mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan.

5. Perhitungan *Effect Size* (Cohend's d)

Dila Indra Nurdiansyah, 2025

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI PEMBELAJARAN ADAPTIF BERDASARKAN PROFIL MAHASISWA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN TES MENGGUNAKAN METODE RULE BASED SYSTEM DALAM Mendukung Keterampilan *NEGOTIATING IDEAS*

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

Setelah diketahui bahwa terdapat perbedaan skor yang signifikan antara *pre-test* dan *post-test* melalui uji *paired sample t-test*, langkah selanjutnya adalah menghitung *effect size* menggunakan rumus Cohen's d. Penghitungan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan sistem pembelajaran adaptif terhadap peningkatan kemampuan *Negotiating Ideas* secara praktis, tidak hanya secara statistik.

$$d = \frac{\bar{D}}{S_D}$$

Rumus 3.7 Perhitungan *Effect Size* (Cohend's d)

Keterangan:

\bar{D} = Rata-rata selisih skor *post-test* dan *pre-test*

S_D = Simpangan baku dari selisih skor

d = *Effect size*

6. Uji Normalized Gain (N-Gain)

Peneliti menerapkan analisis *Normalized Gain* (N-Gain) untuk mengukur peningkatan skor peserta didik dari hasil *pretest* ke *posttest* setelah penerapan strategi pembelajaran dari hasil rekomendasi sistem.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pretest}}{S_{maks} - S_{pretest}}$$

Rumus 3.8 Uji N-Gain

Keterangan:

g = skor gain

S_{post} = skor posttest

S_{pre} = skor pretest

S_{maks} = skor maksimum

Tabel 3.6 Kriteria Uji N-Gain

Nilai <i>g</i>	Kriteria
>0,71	Tinggi
0,31-0,70	Sedang
<0,30	Rendah

3.6.5 Analisis Data Tanggapan Pengguna

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen angket untuk mengetahui tanggapan pengguna (dosen) terhadap website rekomendasi pembelajaran adaptif yang dikembangkan. Instrumen tersebut disusun menggunakan model *System Usability Scale* (SUS). Hasil tanggapan tersebut akan dianalisis menggunakan aturan-aturan yang ditentukan dalam metode SUS, sebagaimana dijelaskan oleh Brooke (1996).

1. Untuk item pertanyaan bernomor ganjil perhitungannya adalah skor mentah yang diperoleh dikurangi 1.
2. Untuk item pertanyaan bernomor genap perhitungannya adalah 5 dikurangi skor mentah yang diperoleh.
3. Setelah mendapatkan skor yang disesuaikan dengan seluruh item pertanyaan, maka jumlahkan seluruh skor lalu dikalikan dengan 2.5. Jika diilustrasikan maka rumusnya akan seperti ini.

$$\begin{aligned}
 & ((P1 - 1) + (P3 - 1) + (P5 - 1) + (P7 - 1) + (P9 - 1) \\
 & \quad + (5 - P2) + (5 - P4) + (5 - P6) + (5 - P8) \\
 & \quad + (5 - P10)) \times 2.5
 \end{aligned}$$

Keterangan:

P : Pertanyaan ke-

4. Selanjutnya dicari skor rata-rata dari skor SUS dari setiap responden dengan cara menjumlahkan seluruh skor yang didapat lalu dibagi dengan jumlah responden. Berikut ini adalah rumus untuk mendapatkan skor rata-rata SUS.

$$x = \frac{\sum x}{n}$$

Rumus 3.9 Rata-rata skor SUS

Keterangan:

x : skor rata rata SUS

$\sum x$: jumlah skor SUS

n : jumlah responden

5. Setelah didapat skor rata-rata dari seluruh responden, hasil skor SUS disimpulkan dalam kategori Skala Penilaian Melengkung Sauro-Lewis (CGS). Skala ini digunakan karena dinilai lebih akurat dan terperinci. Berikut adalah kedua tabelnya untuk perbandingan.

Tabel 3.7 The Sauro–Lewis CGS.

Rentang Skor SUS	Nilai	Rentang Persentil
84.1 – 100	A+	96 – 100
80.8 – 84.0	A	90 – 95
78.9 – 80.7	A-	85 – 89
77.2 – 77.8	B+	80 – 84
74.1 – 77.1	B	70 – 79
72.6 – 74.0	B-	65 – 69
71.1 – 72.5	C+	60 – 64
65.0 – 71.0	C	41 – 59
62.7 – 64.9	C-	35 – 40
51.7 – 62.6	D	15 – 34
0.0 – 51.6	F	0 – 15

Skor rata-rata SUS dari data yang digunakan untuk menciptakan Skala Penilaian Melengkung Sauro-Lewis (CGS) adalah 70, yang menempatkannya pada nilai C yang merupakan pusat skala. Oleh karena itu, skor 70 dapat diinterpretasikan sebagai hasil yang solid dan rata-rata. Sedangkan untuk skor di atas 80 dianggap sebagai pengalaman pengguna yang sangat baik dan di atas rata-rata.