

PERANCANGAN INTELLIGENT TUTORING SYSTEM UNTUK PEMBELAJARAN JARINGAN KOMPUTER

¹Aris Budianto, ²Rosihan Ari Yuana, ³Asti Amalina Puspitaningrum

¹²³ FKIP, Universitas Sebelas Maret, Jl A Yani no 200, Pabelan, Kartasura, Surakarta, 57169

Email: arisbudianto@staff.uns.ac.id, rosihanari@staff.uns.ac.id, astiamalina@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Proses pembelajaran mata kuliah Jaringan Komputer di prodi Pendidikan Teknik Informatika (PTIK), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Sebelas Maret (UNS) terjadi sebuah gap antara Mahasiswa dari SMA dan SMK. Sebagian mahasiswa dengan latar belakang SMA belum memiliki konsep-konsep dasar Jaringan Komputer, sedangkan mahasiswa dari SMK sudah pada tahap sudah jauh lebih advance. Untuk menjembatani hal tersebut maka salah satu solusi yang bisa diimplementasikan adalah sebuah e-learning yang menyediakan sistem pembelajaran mandiri. E-learning yang dikembangkan akan menyediakan materi yang lengkap, latihan dan video tutorial. Pada penelitian ini, berbeda dengan E-Learning konvensional yang bersifat sama (flat) untuk setiap pengguna, E-Learning yang akan dikembangkan dilengkapi dengan Machine Learning metode Naïve Bayes. Machine Learning akan membantu proses pembelajaran dengan pendekatan one-to-one, dimana sistem akan memiliki kemampuan mendeteksi kemampuan mahasiswa yang menggunakan E-Learning. Sistem menyesuaikan materi dan latihan sesuai dengan kemampuan pengguna dalam proses belajar mandiri. Dengan tutorial yang bertahap dan pendekatan yang berbeda dalam proses belajar setiap siswa diharapkan mampu meningkatkan pemahaman siswa mengenai mata kuliah Jaringan Komputer di PTIK, FKIP, UNS.

Keywords: *Intelligent Tutoring System, Jaringan Komputer, Naïve Bayes.*

1 PENDAHULUAN

Prodi Pendidikan Teknik Informatika (PTIK), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Sebelas Maret (UNS) merupakan salah satu prodi “vokasi”. PTIK menyiapkan lulusan yang memiliki keahlian ganda, keahlian terapan dalam bidang Teknologi Informasi dan keahlian pedagogik yang mampu menjadi pengajar di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). PTIK memiliki 3 bidang penjurusan keahlian, yaitu dalam bidang Multimedia, Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) dan Teknik Komputer Jaringan (TKJ).

Input mahasiswa prodi PTIK, FKIP, UNS hampir seimbang dari Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Pada semester awal mahasiswa baru mendapatkan Mata Kuliah Umum (MKU) dan Mata Kuliah Dasar. Pada mata kuliah dasar seperti Pengantar Teknologi Informasi, Sistem Operasi, Jaringan Komputer sudah mulai terlihat **perbedaan (gap) pemahaman** awal antara mahasiswa yang berasal dari SMA dan SMK. Sebagian mahasiswa dengan latar belakang SMA belum memiliki pemahaman konsep mengenai mata kuliah dasar TI seperti, Pengantar TI, Jaringan Komputer, Multimedia dan beberapa mata kuliah lain. Sedangkan mahasiswa dari SMK sudah pada tahap sudah jauh lebih *advance*.

Untuk menjembatani hal tersebut maka perlunya sebuah metode atau **media belajar mandiri** bagi mahasiswa. **Belajar mandiri** adalah proses belajar tanpa bantuan orang lain dan tidak tergantung pada pengajar, pembimbing, teman, atau orang lain. Pengajar berfungsi sebagai fasilitator atau yang memberikan kemudahan. Seseorang mahasiswa bebas menentukan atau memilih materi pembelajaran yang dipelajari. Demikian juga mahasiswa bebas menentukan bagaimana cara mempelajarinya, seperti menggunakan media elektronik, media cetak maupun non cetak, internet, e-mail, siaran radio dan siaran televisi.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam proses **belajar mandiri adalah dengan E-learning**. *E-learning* menurut [1] adalah sistem belajar mandiri berbasis komputer dilaksanakan kapan saja dan dimana saja. Sedangkan menurut [2] *E-Learning* adalah model pendidikan dan pelatihan yang disampaikan melalui jaringan Internet. *E-Learning* memungkinkan untuk dimanapun, kapanpun belajar.

E-Learning yang menyediakan materi yang lengkap baik teks atau ppt dan video tutorial. Menurut Rubenstein dalam [1], *E-Learning* memiliki tiga keunggulan, yaitu:

1. **Pendidikan Jarak jauh**, *E-learning* membantu lebih banyak orang belajar tanpa terbatas pada ruang pembelajaran.
2. **Pengalaman Belajar**, siswa dapat mengatur mengulang sesuai dengan kebutuhan
3. **Fleksibel**, *E-Learning* untuk menyediakan kesempatan belajar bagi khalayak yang lebih luas yang memiliki cara belajar yang berbeda dan memerlukan jadwal yang lebih fleksibel

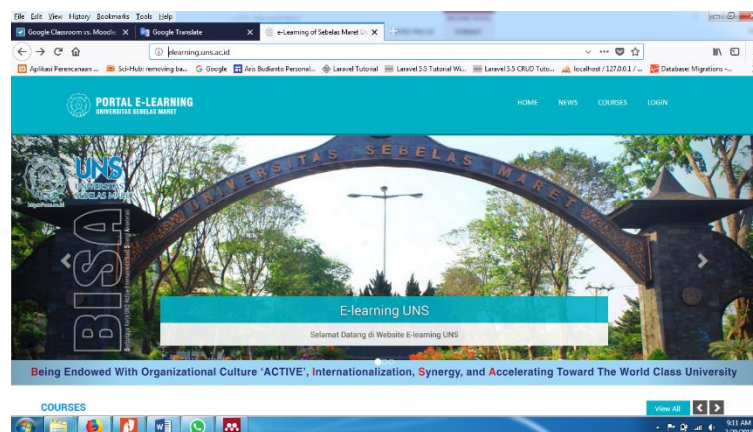
Walaupun *E-Learning* memiliki banyak kelebihan, menurut [2] dan [3] ada beberapa **kelemahan** *E-learning*, antara lain:

E-Learning susah diakses oleh masyarakat dengan akses internet yang buruk, misalnya, di masyarakat pedesaan terpencil, akses berkecepatan tinggi masih mahal.

1. Peserta didik dianggap memiliki kemampuan yang beragam.
2. Kurangnya interaksi guru dan siswa atau interaksi antara siswa dengan siswa
3. Respon pertanyaan siswa dari tutor atau pendamping biasanya lama.
4. Mata kuliah sains dan praktikum yang membutuhkan banyak latihan susah dipelajari menggunakan *E-Learning*.

Dalam pelaksanaan pembelajaran di Prodi PTIK FKIP UNS sudah menggunakan **Learning Management System (LMS)**. LMS kadang disebut dengan CMS (*Course Management System*). [4] LMS adalah sebuah platform untuk menyampaikan materi e-konten yang dilengkapi dengan fitur pendaftaran anggota/siswa, penawaran mata kuliah atau kursus, kuis atau latihan untuk penilaian, pelacakan kemajuan pembelajaran, dan form umpan balik. LMS memiliki fitur untuk mengotomatiskan acara pelatihan: pendaftaran pengguna, pelacakan penawaran kursus, merekam data, diskusi board, dan laporan belajar. Beberapa aplikasi yang digunakan antara lain, **Moodle**, **Edmodo** dan **Google Classroom**.

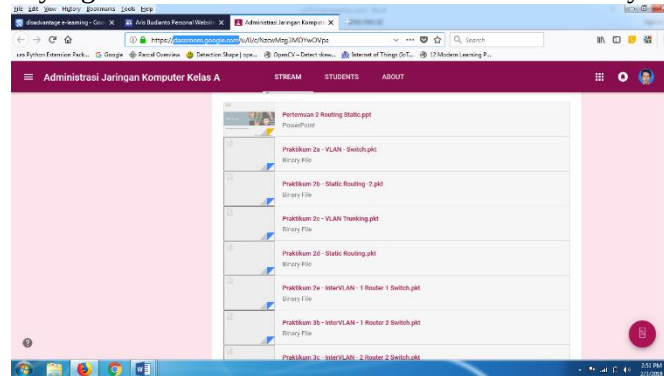
Sistem yang pertama yang banyak digunakan adalah *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment* atau Moodle. Moodle merupakan sebuah aplikasi *Learning Management System (LMS)* yang membantu proses pembelajaran. [5] Moodle memiliki banyak **kelebihan** diantaranya: Tidak berbayar, Pengguna yang tidak terbatas, Memiliki banyak add-ons dan plug-in, tersedia banyak tutorial. Sedangkan kekurangan Moodle antara lain: Sistem administrasi yang sulit dan tampilan Moodle yang tidak *user friendly*, Sistem laporan yang terbatas, sistem help yang kurang baik dan support yang kurang baik dari pengembang dan lebih banyak mengandalkan bantuan komunitas melalui forum online. Moodle digunakan dalam sistem e-learning di UNS (<http://elearning.uns.ac.id>) yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Sistem E-Learning UNS

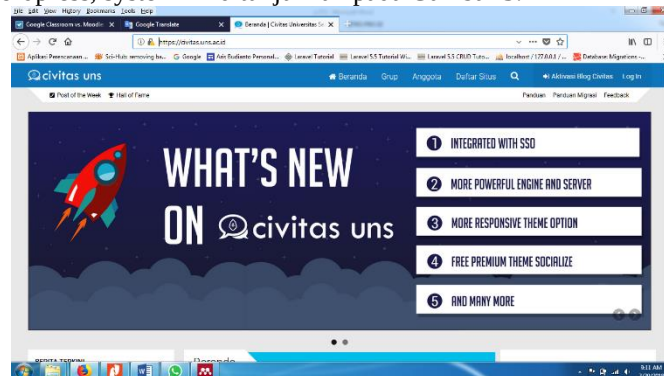
Sistem LMS kedua yang banyak digunakan adalah Google Classroom, ditunjukkan pada Gambar 2. **Google Classroom**, merupakan bagian dari G Suite sebuah produk *cloud computing* yang diciptakan oleh Google untuk komputasi, kerja dan kolaborasi secara online. G Suite diluncurkan pertama kali pada tanggal 28 Agustus 2006, dikenal sebagai "Google for Education". G Suite terdiri dari Gmail, Hangouts, Kalender, dan Google+ untuk komunikasi, Drive untuk penyimpanan, Doc, Sheets, Slide, Form, dan Situs untuk kolaborasi. [6] **Google Classroom** memiliki beberapa **kelebihan** antara lain: mudah digunakan dengan berbagai peralatan, mudah dalam sharing, interface yang bagus, feedback yang efektif. Google Classroom juga memiliki beberapa **kelemahan**, antara lain: Google Classroom

tidak menangani pendaftaran kursus, tidak memiliki gradebook, fasilitas quis dan tidak melacak partisipasi siswas seperti yang akan Anda temukan di LMS atau CMS lainnya.



Gambar 2 Google Classrom

Sistem yang ketiga adalah <http://civitas.uns.ac.id> sebuah situs dosen dan mahasiswa yang dikembangkan dengan menggunakan wordpress, system ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Sistem civitas.uns.ac.id

Dari hasil penelitian awal menggunakan E-Learning, terdapat gap pemahaman awal mahasiswa yang dari seperti yang telah disebutkan diatas. Maka perlu sebuah sistem cerdas yang mampu mendeteksi level atau tingkatan pemahaman pengguna. Salah satu materi dalam pendidikan informatika dan komputer adalah mempelajari jaringan komputer. Jaringan komputer memiliki beberapa materi untuk didiskusikan, diantaranya teori dan praktik. Untuk menjelaskan materi tentang jaringan komputer dalam waktu singkat, guru perlu inovasi agar semua materi dapat disampaikan secara sistematis. Kemudian, untuk menjaga efektivitas pembelajaran adalah dengan menggunakan sistem bimbingan belajar yang cerdas sebagai media untuk penyampaian pembelajaran.

Dalam penelitian ini kami mengusulkan sebuah E-Learning yang dikembangkan dilengkapi dengan *Intelligent Tutoring System (ITS)* dengan metode *Naïve bayes*. Sistem ini akan diberi nama (*Intelligent Learning*) atau I-Learning. Berbeda dengan E-Learning konvensional yang bersifat sama untuk setiap pengguna, ITS menggunakan sistem cerdas dengan pendekatan **one-to-one**. Sistem ITS akan mengenali masing-masing pengguna dari hasil tes awal yang diberikan. Dari nilai yang didapatkan, selanjutnya sistem menyesuaikan materi dan latihan sesuai dengan kemampuan pengguna dalam proses belajar mandiri. Dengan tutorial yang bertahap dan pendekatan yang berbeda dalam proses belajar mampu meningkatkan pemahaman siswa mengenai mata kuliah di Prodi PTIK FKIP UNS.

A. *Intelligent Tutoring System*

[7] menyatakan bahwa *Intelligent Tutoring System (ITS)* adalah sistem komputer yang bertujuan untuk memberikan instruksi atau umpan balik langsung kepada siswa tanpa intervensi dari manusia. Menurut [8], ITS dikembangkan dari tiga bidang ilmu, yaitu Ilmu Komputer, Psikologi, dan Pendidikan. Di mana, (i) Inteligensi Buatan membahas bagaimana beralasan tentang kecerdasan dan karenanya belajar, (ii) Psikologi (Kognitif Ilmu Pengetahuan) membahas bagaimana orang berpikir dan belajar, dan (iii) Pendidikan berfokus pada cara terbaik untuk mendukung pengajaran / pembelajaran. Sedangkan [9] bahwa ITS merupakan sebuah sistem tutor yang mampu berinteraksi dengan siswa, mengetahui cara mengajar, dan siapa dan apa yang mereka ajarkan. Dengan menggunakan sistem ini, efektivitas dalam setiap pengajaran dan pembelajaran di kelas akan diarahkan dan sistematis[10].

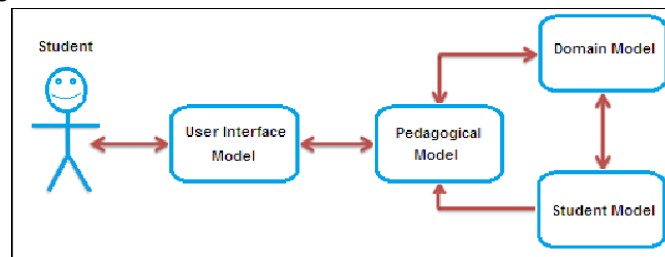
B. Arsitektur Intelligent Tutoring System

Dalam pengembangan E-Learning yang terintegrasi dengan ITS, terdapat perbedaan model yang digunakan oleh pengembang. [11] mengembangkan ITS untuk Sekolah Menengah Pertama menggunakan 3 model, yaitu:

1. Model Author
2. Model Student
3. Model Expert

Sedangkan menurut [12] dan [7] seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, terdapat 4 model yang terdiri dari:

1. Model Author / Guru
2. Model Student / Siswa
3. Model Expert / Pedagogik
4. Model Interface



Gambar 4 Arsitektur ITS, sumber [12]

1. Model Interface atau Tampilan

Model *interface* digunakan untuk interaksi sistem dengan pengguna. Tidak ada aturan baku dalam merancang bagian model *interface*, akan tetapi sebaiknya tampilan didesain menarik, *user friendly* dan responsif. Informasi, menu, dan petunjuk sebaiknya jelas dan informatif.

2. Model siswa

Model siswa digunakan untuk menyimpan, memonitor dan menganalisis informasi mengenai pengetahuan yang dimiliki oleh mahasiswa. Model siswa fokus pada evolusi keadaan kognitif dan emosional siswa dalam proses belajar. Model siswa, menurut [13] memiliki memiliki menyimpan beberapa *item*:

- Menyimpan profile dan informasi pribadi siswa seperti nama, alamat, nilai dan alamat surel.
- Menyimpan materi yang diakses, jawaban dari setiap soal latihan, skor, tingkat kesulitan, pelajaran selesai dan seberapa banyak siswa meminta bantuan atau petunjuk.

3. Model tutor atau Pedagogik

Model tutor atau model pedagogik merupakan komponen yang menyediakan informasi mengenai strategi pengajaran yang digunakan untuk masing-masing siswa. Komponen ini mengatur proses pedagogik dan menghitung tingkat kognitif yang diterapkan sistem kepada siswa. Menurut [14] modul pedagogik terdiri dari:

- Rencana pengajaran yang disesuaikan dengan siswa berdasarkan parameter-pamater tertentu, seperti konsep pengetahuan siswa, tingkat pengetahuan *domain* siswa.
- Modul evaluasi digunakan untuk mengevaluasi kinerja siswa dalam proses pembelajaran.

4. Model Domain

Model Domain merupakan komponen yang ditujukan untuk menyimpan dan memanipulasi dan menyusun informasi pengetahuan, konsep, dan materi pembelajaran yang akan diajarkan.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Sudah banyak penelitian mengenai *Intelligent Tutoring System* (ITS) dilakukan. [11] Penelitian mengenai ITS pertama kali pada tahun 1960 yang bertujuan untuk menggantikan tutor manusia. Selanjutnya Penelitian dalam ITS yang diimplementasikan dalam bidang teknologi informasi sudah banyak dilakukan, antara lain: [15] dalam proses pembelajaran basis data Oracle Database 12c: SQL Fundamentals I. Sistem yang dikembangkan diberi nama OITS. Sistem yang dikembangkan dilengkapi dengan latihan-latihan yang harus diselesaikan oleh siswa. OITS memiliki kemampuan adaptasi secara dinamis menyesuaikan kemajuan untuk masing-masing individu. OITS secara dinamis diadaptasi pada

saat run time individu siswa. Hasil penelitian merekomendasikan mengimplementasikan sistem pada seluruh Materi Oracle.

Penelitian yang dilakukan oleh [16] menggunakan aplikasi ITS untuk mata kuliah Bahasa pemrograman C#. Latar belakang dari penelitian ini adalah banyaknya mahasiswa yang mengalami kegagalan dalam belajar Bahasa pemrograman C#. Alasan yang disampaikan peneliti adalah metode belajar tradisional menyebabkan mahasiswa ketika proses pembelajaran lebih banyak tekanan dari pada memahami materi. Untuk beberapa siswa, model pengajaran ini mungkin tidak menarik minat mereka. Peneliti menawarkan belajar C# menggunakan Intelligent Tutoring System dengan nama ITSB. Hasil penelitian menunjukkan respon positif bahwa sistem ITSB membantu siswa mempelajari bahasa pemrograman dengan lebih baik.

Sedangkan [17] menggunakan aplikasi ITS untuk proses pembelajaran Database Mongo. Sistem ITS digunakan untuk mengajar dasar-dasar sistem database yang disebut (MDB). MDB dibangun sebagai sistem pendidikan dengan menggunakan alat authoring (ITSB). MDB berisi materi pembelajaran sebagai kelompok pelajaran untuk tingkat pemula yang mencakup sistem database relasional dan pelajaran dalam proses pemasangan dan pembuatan database. Sistem MDB memiliki ujian untuk setiap tingkat Pelajaran. Evaluasi dilakukan untuk melihat efektivitas MDB di antara peserta didik dan instruktur. Hasil evaluasi itu menjanjikan.

Penelitian yang dilakukan oleh [18], menggabungkan ITS dengan ekspresi manusia pengguna. ITS yang dikembangkan divalidasi dengan ekspresi wajah pengguna. Pengenal ekspresi wajah menggunakan teknik berbasis geometrik yang mengukur jarak antara titik pusat pada wajah dan 68 titik tengah wajah lainnya. Dari titik yang didapatkan digunakan untuk mengambil fitur yang selanjutnya digunakan untuk menilai ekspresi seseorang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 83% siswa terlihat ekspresi semangat.

[10] Menyatakan bahwa ITS sudah banyak diadopsi dalam bidang pengajaran Bahasa pemrograman. Salah satunya [19] yang mengadopsi ITS menjadi Intelligent Programming Tutors (ITP). ITP mayoritas dibuat untuk sebuah prodi dalam sebuah universitas tertentu dengan scope materi yang terbatas, misalkan beberapa sistem hanya mengajarkan konsep dasar seperti kondisional, loop dan recursif. [20] Meneliti mengenai feedback yang diberikan mahasiswa pengguna ITS. Feedback yang disampaikan siswa melalui media sosial tweeter diolah untuk mendapatkan sentiment dari siswa. Hasil penelitian menunjukkan dari 178 siswa, 71 siswa memberikan sentiment yang positif dan 107 siswa memberikan sentimen yang negatif.

3 METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan pendekatan, rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel penelitian, dan teknik analisis. [Times New Roman, 11, normal], spasi 1. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu. Menurut [21] untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Tahapan pengembangan sistem dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Komunikasi (*Communication*)

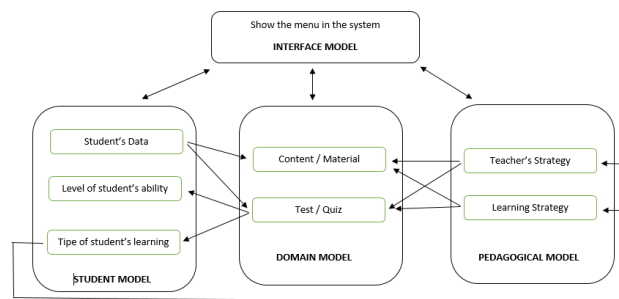
Tahap komunikasi diawali dengan mengumpulkan data sesuai dengan kebutuhan pengguna. Komunikasi dilakukan dengan melakukan wawancara, observasi, dan studi literatur. Tujuan dari tahap ini adalah merencanakan sebuah sistem baru yang lebih efisien. Dari hasil penelitian awal menggunakan E-Learning, terdapat gap pemahaman awal mahasiswa yang dari seperti yang telah disebutkan diatas. Maka perlu sebuah sistem cerdas yang mampu mendeteksi level atau tingkatan pemahaman pengguna. Salah satu materi dalam pendidikan informatika dan komputer adalah mempelajari jaringan komputer. Jaringan komputer memiliki beberapa materi untuk didiskusikan, diantaranya teori dan praktik. Untuk menjelaskan materi tentang jaringan komputer dalam waktu singkat, guru perlu inovasi agar semua materi dapat disampaikan secara sistematis. Kemudian, untuk menjaga efektivitas pembelajaran adalah dengan menggunakan sistem bimbingan belajar yang cerdas sebagai media untuk penyampaian

pembelajaran. Maka dari itu diperlukan suatu sistem baru yang dapat mengatasi masalah-masalah yang dapat terjadi.

2. Perencanaan (*Planning*)

Setelah melakukan tahap komunikasi, dilanjutkan ke tahap perencanaan. Pada tahap ini, peneliti melakukan perancangan kebutuhan sistem, jadwal pengerjaan serta tujuan dari sistem ini dibuat. Pada tahap perencanaan dilakukan analisis kebutuhan untuk pengembangan sistem. Dalam penelitian ini, kami akan mengusulkan pengembangan *Intelligent tutoring system* untuk mempelajari materi jaringan komputer yang akan digunakan untuk mahasiswa yang belajar dalam konsentrasi pendidikan informatika dan komputer.

Kami merencanakan arsitektur khusus *Intelligent tutoring system* seperti Gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5 Arsitektur Khusus Intelligent Tutoring System

Sistem yang dikembangkan mengadopsi sistem menurut [12] dan [7] yang terdiri dari 4 model. Model siswa terdiri dari tiga bagian, seperti data siswa, tingkat kemampuan siswa dan jenis pembelajaran siswa. Tiga komponen terkait dengan model domain untuk menjalankan aktivitas pembelajaran dan tes. Hubungan dengan model pedagogis adalah memberikan hasil jenis pembelajaran siswa dan untuk menentukan strategi pembelajaran yang akan disusun untuk kedepannya.

Dalam model domain, terdiri dari dua bagian seperti konten / materi dan tes atau kuis. Hubungan dengan model siswa adalah memberikan penilaian untuk mengukur tingkat kemampuan siswa dan jenis pembelajaran siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Hubungan dengan model pedagogis adalah guru merencanakan strategi pembelajaran untuk merumuskan materi dan kuis yang akan ditampilkan pada sistem.

Dalam model pedagogis, terdiri dari dua bagian seperti strategi guru dan strategi pembelajaran. Hubungan dengan model siswa adalah untuk memperoleh informasi dari tingkat kemampuan siswa dan jenis pembelajaran siswa untuk mengevaluasi strategi guru dan strategi pembelajaran. Hubungan dengan model domain adalah untuk menunjukkan materi dan tes sesuai dengan strategi yang telah direncanakan.

Fungsi sistem ini dibagi menjadi 3 bagian, seperti:

1. Mendeteksi tingkat belajar siswa berdasarkan tingkat pemahaman siswa melalui tes dan kuis
2. Menampilkan materi tentang jaringan komputer dalam berbagai variasi pembelajaran
3. Jika siswa tidak lulus ujian maka siswa harus mengulang materi sebelumnya

Pengguna dalam sistem ini dibagi menjadi tiga kategori termasuk administrator, guru dan siswa. Setiap kategori memiliki fungsi yang berbeda, berikut adalah fungsi masing-masing kategori:

1. Administrator, adalah pengguna utama yang memainkan peran penting dalam sistem. Fungsi administrator adalah mengatur dan mengawasi semua menu di sistem agar berjalan lancar, termasuk menambahkan guru dan siswa ke dalam sistem.
2. Guru, adalah pengguna yang mengelola strategi pembelajaran yang ada dalam sistem, guru dapat mengelola kelas, menambah materi, melakukan tes dan dapat melihat kemajuan pemahaman siswa.
3. Siswa, peran siswa di dalam sistem yaitu dapat mempelajari materi, mengerjakan tes dan dapat melihat hasil dari tes yang telah dikerjakan.

Materi utama yang akan dipelajari seperti:

1) Perangkat Keras Jaringan Komputer

Pelajaran 1: Jenis perangkat keras jaringan komputer

Pelajaran 2: Fungsi perangkat keras jaringan komputer

Tes / Kuis

- 2) Jenis Jaringan Komputer
 - Pelajaran 1: Local Area Network
 - Pelajaran 2: Metropolitan Area Network
 - Pelajaran 3: Wide Area Network
 - Pelajaran 4: Topologi Jaringan Komputer
 - Tes / Kuis
- 3) Arsitektur Jaringan Komputer
 - Pelajaran 1: TCP / IP
 - Pelajaran 2: OSI
 - Tes / Kuis
- 4) Alamat IP
 - Pelajaran 1: Kelas C
 - Pelajaran 2: Kelas B
 - Pelajaran 3: Kelas A
 - Tes / Kuis
- 5) VLSM
 - Pelajaran 1: VLSM
 - Tes / Kuis
- 6) Routing
 - Pelajaran 1: Statis Routing
 - Pelajaran 2: Dinamic Routing

Dalam pembelajaran ini siswa akan dapat memahami konsep materi secara sistematis karena materi yang telah disajikan sudah mencakup semua yang terkandung dalam materi jaringan komputer. Kami akan menjelaskan bagian-bagian penting dari pengembangan *Intelligent Tutoring System* seperti Arsitektur *Intelligent Tutoring System*, model domain, model siswa, model pedagogis, dan model antarmuka pengguna.

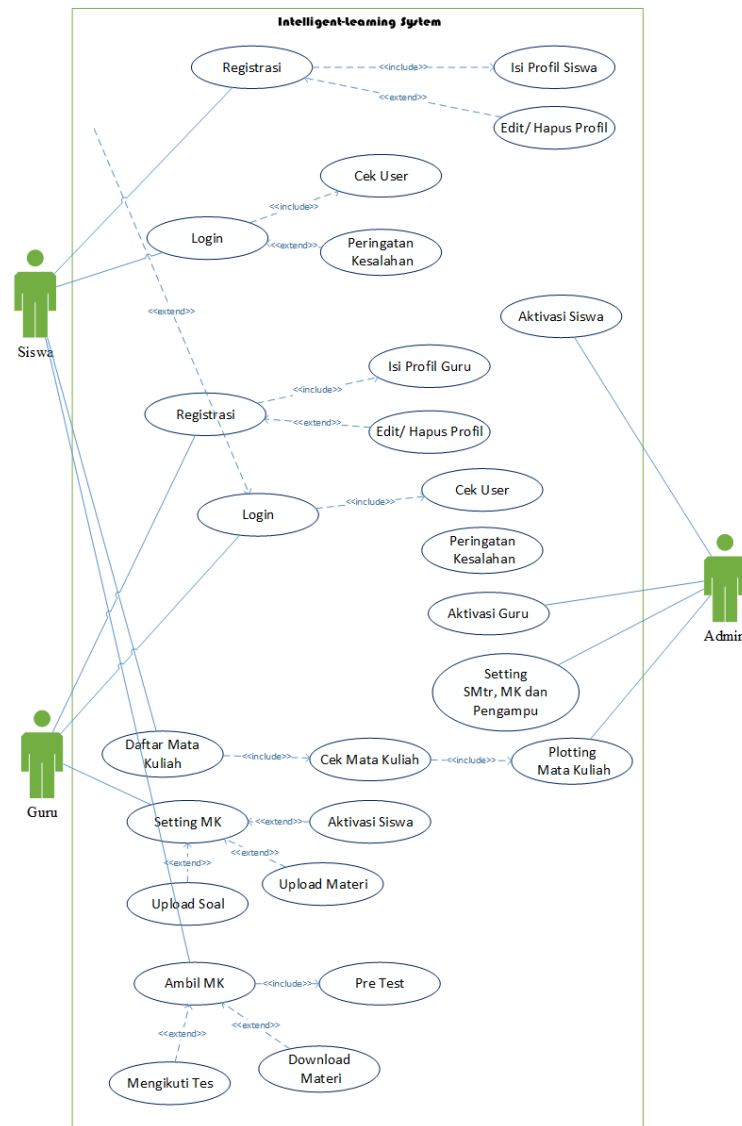
3. Pemodelan (*Modelling*)

Pada tahap ini peneliti berfokus pada informasi yang akan diperoleh dalam sistem, seperti fitur-fitur dalam sistem dan kemampuan sistem dalam mengolah informasi. Penelitian pada tahap ini peneliti membuat rancangan sistem yang akan diwujudkan menjadi sistem informasi. Rancangan yang dibuat antara lain membuat rancangan *usecase diagram*, rancangan *flowchart*, rancangan DFD, rancangan ERD, rancangan basis data, serta pembuatan desain tampilan.

1) Rancangan Usecase Diagram

Rancangan *usecase diagram* menggambarkan hak akses yang dimiliki oleh pengguna terhadap sistem. Pada sistem ini terdapat tiga pengguna sistem, antara lain admin, dosen, dan siswa. *Usecase diagram* sistem dapat dilihat pada Gambar 5.

Siswa yang akan menggunakan sistem ini diharuskan untuk mendaftarkan terlebih dahulu. Setelah registrasi mahasiswa akan menunggu verifikasi dari dosen pengampu. Setelah user aktif maka mahasiswa bisa menggunakan sistem ini dengan menggunakan user dan password yang dimiliki. User selanjutnya adalah dosen. Dosen diwajibkan juga melakukan registrasi, aktivasi seorang dosen dilakukan oleh seorang Administrator. Setelah user dosen aktif, maka dosen bisa melakukan penambahan mata kuliah. Didalam mata kuliah seorang dosen bisa menambahkan materi berupa presentasi, dokumen, latihan soal dan video. Seorang administrator bertugas untuk melakukan aktivasi user dosen. Melakukan setting di setiap semester dan beberapa fungsi yang lain.

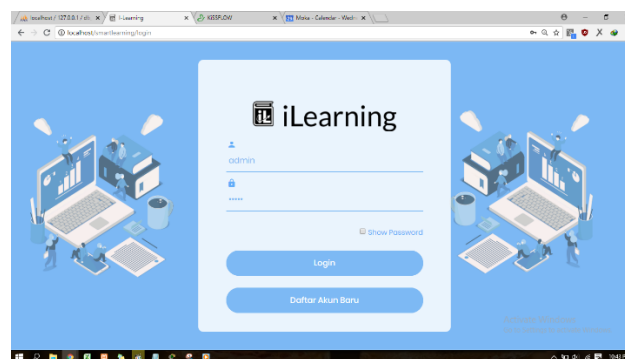


Gambar 6 Rancangan Usecase Diagram

2) Desain Tampilan

Pembuatan desain tampilan untuk memberikan gambaran yang akan ditampilkan oleh sistem. Dalam mendesain tampilan ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan, antara lain komposisi warna yang digunakan, tingkat kenyamanan (*user friendly*) dan tingkat kedinamisan tampilan. Berikut bentuk tampilan sistem informasi pengolah nilai berbasis web yang dikembangkan.

a) Tampilan awal dari sistem I-Learning ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Awal dari sistem

b) Tampilan pendaftaran pengguna ditunjukkan pada Gambar 8

Gambar 8 Form pendaftaran

c) Tampilan pengaturan data guru dan materi ditunjukkan pada Gambar 9.

No	Nama Guru	Aksi
1	Aris Budianto, S.T., M.Eng.	[Edit] [Hapus]

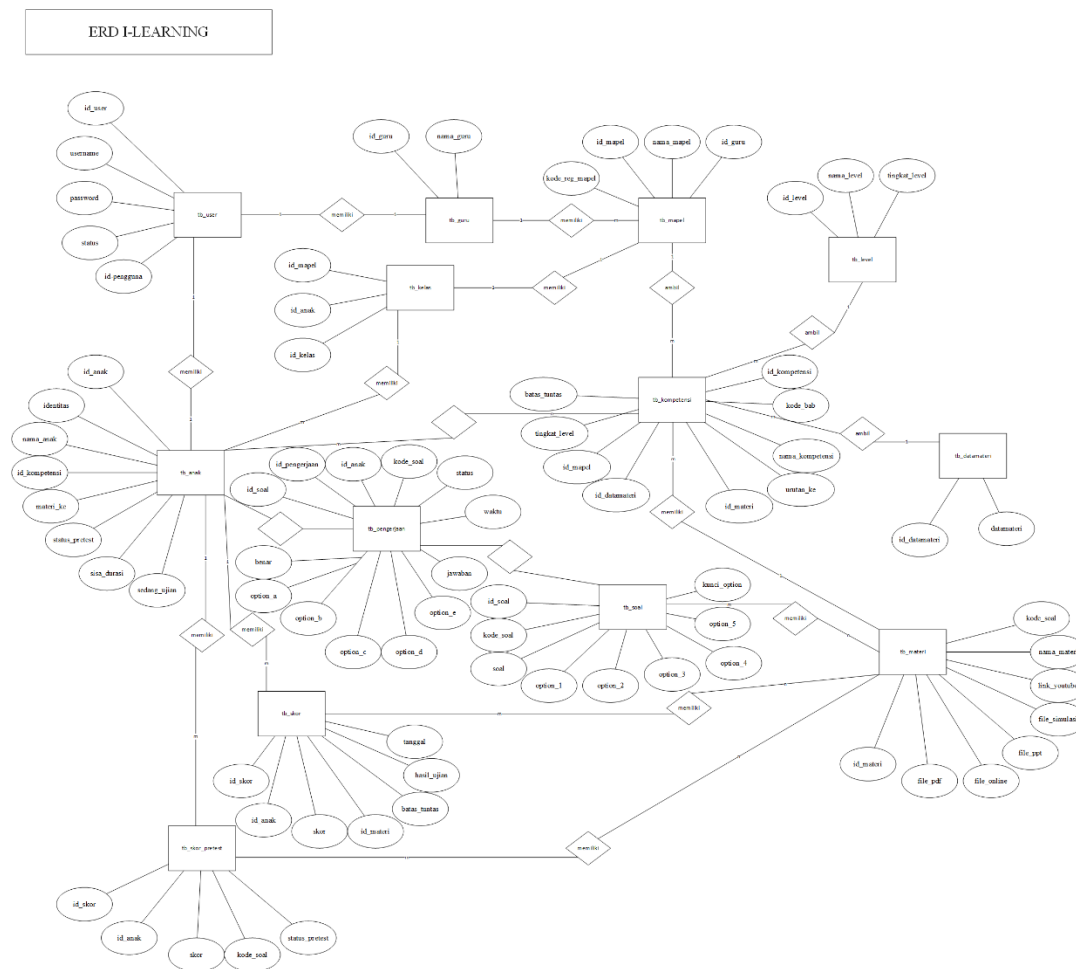
Gambar 9 Pengaturan Guru dan materi

d) Tampilan pengaturan permateri ditunjukkan pada Gambar 10.

Gambar 10 Tampilan Dashboard

3) Rancangan ERD

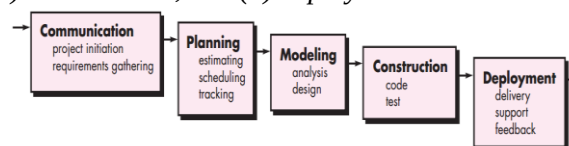
ERD merupakan singkatan dari *Entity Relationship Diagram*. ERD menggambarkan konseptual struktur dan relasi data yang terdapat pada sistem informasi pengolah nilai seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11 ERD I-Learning

4. Konstruksi (Construction)

Metode pengembangan aplikasi dengan metode waterfall. Pada pengembangan sistem menggunakan model pengembangan waterfall [22], seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12. Model waterfall adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun software. Langkah-langkah penelitian pengembangan model waterfall menurut [22] yaitu, (1) *communication*, (2) *planning*, (3) *modelling*, (4) *construction*, dan (5) *deployment*.



Gambar 12 Model Pengembangan Waterfall (Sumber: [22])

5. Implementasi dan Pemeliharaan (*Deployment*)

Tahap ini merupakan tahap akhir dalam penelitian dan pengembangan sistem I-Learning. Pada tahap ini sistem disajikan kepada pengguna yang kemudian akan mengevaluasi sistem serta memberikan tanggapan mengenai sistem ini. Jadi setelah tahapan ini selesai dapat dipastikan sistem layak untuk digunakan. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian sistem menggunakan metode Blackbox dan mengacu pada kesesuaian sistem yang dibuat dengan kebutuhan yang telah dirancang. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem yang telah dirancang.

3.1 Naïve Bayes

Naïve bayes diambil dari nama Thomas Bayes (1702-1761)[23], seorang ilmuwan yang mengusulkan teorema bayes. Naïve Bayes dikembangkan pada tahun 1950. Naïve bayes merupakan sebuah algoritma untuk mengklasifikasikan objek dan text yang diambil dari pengetahuan digabungkan

dari data pengamatan sebelumnya. Data dalam naïve bayes bukan satu-satunya sumber untuk mengklasifikasi obyek. Klasifikasi dengan metode Naïve Bayes ini banyak digunakan karena mudah diterapkan. Naïve Bayes memiliki kelebihan diantaranya, memiliki proses komputasi yang cepat, Mudah dilatih walaupun dengan jumlah data kecil, mudah diimplementasikan dan mampu bekerja dengan baik dalam data dengan dimensi tinggi. Sedangkan kelemahan Naïve Bayes adalah mengandalkan asumsi independensi dan akan berkinerja buruk jika asumsi ini tidak dipenuhi. Teorema bayes dinyatakan dalam persamaan berikut ini [24]:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) * P(H)}{P(X)}$$

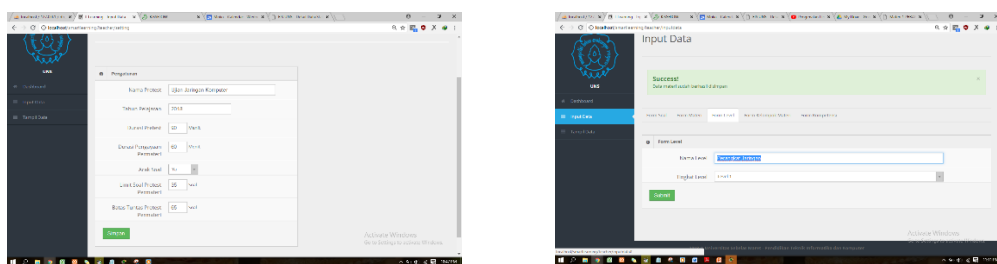
Dengan

- $P(H|X)$ adalah probabilitas posterior kelas (H, target) yang diberikan prediktor (X, atribut).
- $P(H)$ adalah probabilitas sebelumnya dari kelas.
- $P(X|H)$ adalah kemungkinan yang merupakan probabilitas prediktor yang diberikan kelas.
- $P(X)$ adalah probabilitas sebelumnya dari prediktor.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

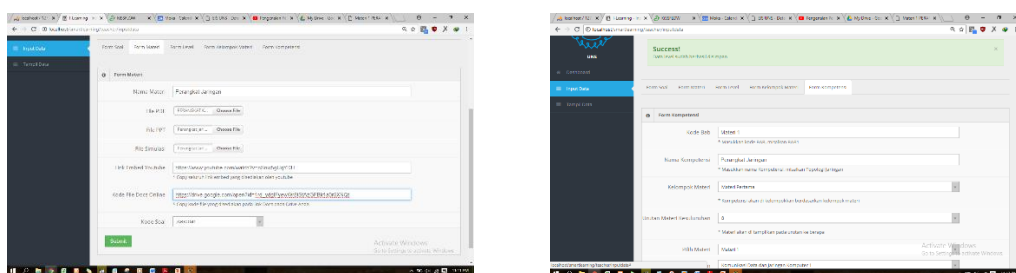
Tahap terakhir dalam pengembangan Sistem I-Learning adalah pengujian. Pengujian dilakukan oleh peneliti menggunakan metode Blackbox, pengujian oleh ahli serta pengujian oleh pengguna sistem. Pada penelitian ini masih pada tahap pengujian Blackbox. Pengujian dengan metode Blackbox adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas dari sebuah sistem informasi. Metode ini menguji berbagai fungsi yang terdapat pada sistem informasi yang dikembangkan. Berdasarkan pengujian yang dilakukan peneliti, menghasilkan bahwa semua fungsi dalam Sistem Informasi Pengolah Nilai sudah berjalan dengan baik dan sistem informasi ini siap diujikan kepada ahli dan juga pengguna. Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian pendaftaran siswa baru, pendaftaran guru, penambahan materi, penambahan soal dan tes yang dilakukan oleh siswa. Hasil pengujian kami lampirkan sebagai berikut.

1. Pengaturan atau konfigurasi Tes dan level tes ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13 Pengaturan Tes

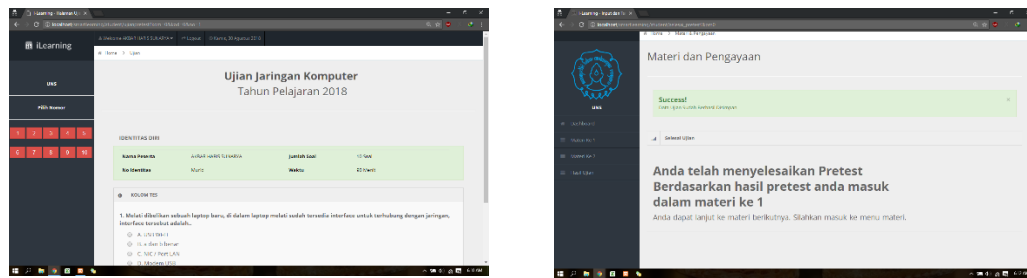
2. Pengaturan materi dan kompetensi dari tiap materi ditunjukkan pada Gambar 14



Gambar 14 Penambahan materi dan Kompetensi materi

Budianto, Perancangan Intelligent Tutoring System Untuk Pembelajaran Jaringan Komputer

3. Pengujian tes dan hasil evaluasi



Gambar 15 Pengujian Tes dan Evaluasi

Sistem ini dimaksudkan agar semua siswa dapat memahami materi jaringan komputer secara bertahap dan sistematis. Kami akan merancang metode pembelajaran secara bertahap dari rendah ke tinggi. Pertama, siswa harus memahami materi pembelajaran, kemudian siswa mengerjakan kuis, jika siswa mendapat nilai tinggi setelah mengerjakan kuis, maka siswa dapat melanjutkan materi berikutnya dan jika siswa mendapat nilai rendah saat mengerjakan kuis, siswa tidak bisa melanjutkan materi selanjutnya.

5 PENUTUP

Tutoring System adalah sistem baru yang membantu proses pembelajaran secara interaktif. Sistem ini membantu guru untuk mengetahui kemampuan dan jenis pembelajaran masing-masing siswa dengan menggunakan cara yang lebih praktis. Siswa juga dapat menggunakan sistem ini untuk mempelajari materi secara mandiri, khusus dan terarah. Pengembangan sistem bimbingan belajar cerdas untuk jaringan komputer dapat mempermudah siswa untuk memahami materi dan mengevaluasi hasil pembelajaran dengan mudah dan sistematis dengan fasilitas yang sudah disediakan pada sistem. Domain yang terkandung dalam sistem bimbingan yang cerdas saling terkait sehingga sistem dapat bekerja dengan baik.

REFERENSI

- [1] Epignosis LLC, *Elearning Concepts, Trends, Applications*. San Francisco, California: Epignosis LLC, 2014.
- [2] K. Campbell, *E-effective writing for e-learning environments*, First. Hershey: Information Science Publishing, 1995.
- [3] V. Arkorful and N. A. Abaidoo, "The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education.," *Int. J. Instr. Technol. Distance Learn.*, vol. 12, no. 1, pp. 29–43, 2015.
- [4] Stephanie Carmichael, "Is Google Classroom a virtual classroom or LMS?," <http://www.classcraft.com>, 2017. [Online]. Available: <http://www.classcraft.com/blog/features/google-classroom-virtual-classroom-lms/>. [Accessed: 20-Mar-2018].
- [5] C. Weiss, "Moodle: Pros, Challenges," *elearninfo247.com*, 2010. [Online]. Available: <https://playxlpro.com/pros-cons-using-moodle-learning-management-system/>. [Accessed: 20-Mar-2018].
- [6] C. Pappas, "Google Classroom Review: Pros And Cons Of Using Google Classroom In eLearning," <https://elearningindustry.com>, 2015. [Online]. Available: <https://elearningindustry.com/google-classroom-review-pros-and-cons-of-using-google-classroom-in-elearning>. [Accessed: 20-Mar-2018].
- [7] H.-L. Thanh-Nhan, L. Huy-Thap, and N. Thai-Nghe, "Toward integrating social networks into Intelligent Tutoring Systems," in *International Conference on Knowledge and Systems Engineering(KSE)*, 2017, pp. 112–117.

- [8] A. Budianto and A. A. Puspitaningrum, "Implementation of Schools ' s Learning Process using Intelligent Tutoring System In Indonesia : A Literature Review," no. x, 2018.
- [9] M. Yazdani, "Intelligent tutoring An overview," *Expert Syst.*, vol. 3, no. 3, pp. 140–144, 1986.
- [10] T. Crow, A. Luxton-Reilly, and B. Wuensche, "Intelligent Tutoring Systems for Programming Education: A Systematic Review," in *20th Australasian Computing Education Conference*, 2018, no. 10, pp. 53–62.
- [11] P. Ognjenović, "Experimental verification of the effectiveness of learning and teaching using intelligent tutoring system in secondary school education," in *25th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM)*, 2017.
- [12] M. M. Al-Hanjori, M. Z. Shaath, and S. S. Abu Naser, "Learning computer networks using intelligent tutoring system," *Int. J. Adv. Res. Dev.*, vol. 2, no. 1, pp. 2455–4030, 2017.
- [13] C. Koutsojannis, J. Prentzas, and I. Hatzilygeroudis, "A web-based intelligent tutoring system teaching nursing students fundamental aspects of biomedical technology," in *Annual Reports of the Research Reactor Institute, Kyoto University*, 2001, vol. 4, pp. 4024–4027.
- [14] R. Venkatesh, E. R. Naganathan, and N. U. Maheswari, "Intelligent Tutoring System Using Hybrid Expert System With Speech Model in Neural Networks," *Int. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 12–16, 2010.
- [15] R. Aldahdoo and S. S. A. Naser, "Development and Evaluation of the Oracle Intelligent Tutoring System (OITS)," *Eur. Acad. Res.*, vol. 4, no. 10, pp. 8711–8721, 2017.
- [16] B. G. H. Al-Bastami, "Design and Development of an Intelligent Tutoring System for C# Language," *Eur. Acad. Res.*, vol. 9, no. 10, pp. 8795–8809, 2017.
- [17] M. M. Hilles and S. S. A. B. U. Naser, "Knowledge-based Intelligent Tutoring System for Teaching Mongo Database," *Eur. Acad. Res.*, vol. IV, no. 10, pp. 8783–8794, 2017.
- [18] R. Zatarain-Cabada, M. L. Barron-Estrada, F. Gonzalez-Hernandez, and H. Rodriguez-Rangel, "Building a Face Expression Recognizer and a Face Expression Database for an Intelligent Tutoring System," *Proc. - IEEE 17th Int. Conf. Adv. Learn. Technol. ICAALT 2017*, pp. 391–393, 2017.
- [19] Harsley R., B., D. E. N., F. Green D., and A. S., "Integrating Support for Collaboration in a Computer Science Intelligent Tutoring System. In: Micarelli A., Stamper J., Panourgia K. (eds) Intelligent Tutoring Systems. ITS," in *Second Workshop on AI-supported Education for Computer Science*, 2016.
- [20] M. L. Barron-Estrada, R. Zatarain-Cabada, R. Oramas-Bustillos, and F. Gonzalez-Hernandez, "Sentiment Analysis in an Affective Intelligent Tutoring System," *Proc. - IEEE 17th Int. Conf. Adv. Learn. Technol. ICAALT 2017*, pp. 394–397, 2017.
- [21] M. P. Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- [22] P. D. Roger S. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed*. New York: McGraw-Hill, 2009.
- [23] P. Singh and M. Husain, "Books Reviews using Naive Bayes and Clustering Classifier," in *Conference: Second International Conference on Emerging Research in Computing, Information, Communication and Applications' (ERCICA-14)*, 2014, no. January, pp. 886–891.
- [24] M. Kantardzic, *Concepts, Models, Methods, and Algorithms*, Second Edi. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2011.