

Pengembangan Sistem Koreksi Jawaban Esai Otomatis Menggunakan *Naive Bayes* Dan Pengujian Menggunakan *User Acceptance Test (UAT)*

Ulva Dwi Mariyani¹, Wiji Setyaningsih², Rini Agustina³

Program Studi Sistem Informasi, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

Email: ulvadwimariyani@gmail.com

Abstrak. SMK Muhammadiyah 2 Pagak merupakan sekolah yang selalu mengadakan ujian sebagai evaluasi belajar. Tugas guru saat ujian adalah membuat soal, kunci jawaban, serta melakukan penilaian. Banyaknya mapel dan siswa yang diajar menyebabkan guru mengalami kendala pengoreksian soal esai. Dibutuhkan admin untuk membantu mencetak jawaban, dan guru mengoreksi manual dengan waktu 7-10 menit (5-10 soal) untuk 1 siswa dalam 1 mapel. Proses tersebut kurang efektif serta sering terjadi kesalahan penilaian. Siswa juga harus menunggu penilaian dengan waktu lama, dan tidak dapat mengetahui jawaban yang benar serta skor setiap soal. Dari permasalahan tersebut dibuatlah sistem yang membantu koreksi ujian esai menggunakan sistem koreksi otomatis dengan *Naive Bayes* dan model pengembangan *Rapid Application Development (RAD)*, serta menghasilkan sistem yang membantu guru dalam pengoreksian esai agar lebih efektif, membantu admin agar tidak mencetak jawaban, dan mempermudah siswa melihat jawaban yang benar setelah ujian. Hasil pengukuran kelayakan yang dilakukan menggunakan *User Acceptance Test (UAT)* diperoleh persentase rata-rata pada admin 97.22%, pada guru 90.48%, dan pada siswa 86.21%. Hasil pengujian *independent sample T-test* menghasilkan $\text{sig} > 0.05$ dengan hasil $0.716 > 0.05$, dapat dinyatakan tidak ada perbedaan signifikan antara penilaian manual dan otomatis. Hal ini menunjukkan sistem koreksi otomatis jawaban esai telah sesuai perancangan yang dibuat.

Kata Kunci: koreksi; esai; naive bayes; uat

PENDAHULUAN

Teknologi baru pada revolusi industri era 4.0 sangat mempengaruhi berbagai disiplin ilmu seperti ekonomi, industri dan pendidikan. Dalam bidang pendidikan perubahan teknologi yang dialami cukup signifikan salah satunya penggunaan teknologi komputer dalam proses ujian yaitu menggunakan *computer based-test (CBT)*. Ujian adalah cara mengevaluasi pembelajaran untuk mengetahui penguasaan materi yang sudah diberikan saat kegiatan belajar mengajar (Rohayati dkk., 2018). Secara garis besar ujian dibagi menjadi 2 bentuk yaitu pilihan ganda dan uraian/esai.

SMK Muhammadiyah 2 Pagak merupakan salah satu sekolah yang menggunakan CBT dalam proses PTS dan PAS yaitu menggunakan *moodle*. Fitur *moodle* tersebut masih memiliki keterbatasan salah satunya dalam penilaian ujian esai. Tidak terdapat *form* untuk mengisi kunci jawaban dan skor pada masing-masing soal esai serta pengoreksian ujian esai masih manual. Hal tersebut menimbulkan sulitnya guru, khususnya usia lanjut untuk mengoreksi satu per satu ujian di layar komputer. Ada kalanya dibutuhkan peran admin untuk membantu mencetak jawaban siswa, dan guru tersebut mengoreksi secara manual dengan waktu 7-10 menit (kisaran 5-10 soal) untuk koreksi 1 siswa dalam 1 mapel. Proses tersebut dirasa guru dan admin kurang efektif serta sering terjadi kesalahan dalam memasukkan nilai. Selain itu, siswa juga harus menunggu hasil penilaian dengan waktu yang lama dan siswa juga tidak dapat mengetahui jawaban yang benar serta skor dari setiap soal.

Peneliti telah melakukan observasi dan wawancara terhadap *user* yang terlibat dan menghasilkan kesimpulan bahwa semakin banyak ujian terlebih soal esai yang dikoreksi maka

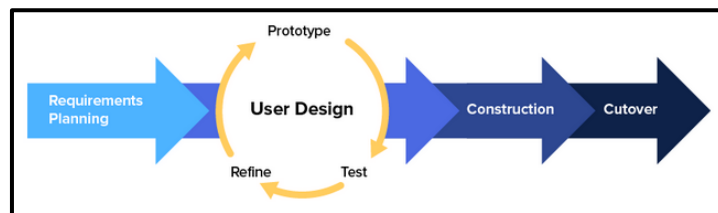
kualitas penilaian memungkinkan terjadi ketidakobjektifan. Selain itu dibutuhkan tingkat konsentrasi yang tinggi karena masing-masing guru mengajar mata pelajaran dan kelas yang berbeda sehingga banyak menimbulkan kesalahan dalam pengoreksian. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya komplain dari siswa mengenai jawaban benar yang dinilai salah. Untuk menjaga penilaian ujian selalu objektif dan sesuai dengan kunci jawaban yang benar, maka dibutuhkan sebuah sistem yang bisa membantu mempermudah tugas guru, salah satunya adalah menggunakan *text mining*.

Dari permasalahan di SMK Muhammadiyah 2 Pagak tersebut, maka perlu adanya pengembangan sistem koreksi otomatis jawaban esai menggunakan metode *naïve bayes* di SMK Muhammadiyah 2 Pagak. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk admin agar tidak mencetak jawaban esai satu persatu. Selain itu, juga diharapkan dapat membantu tugas guru dalam mengoreksi jawaban esai secara efektif dan mempermudah siswa melihat kunci jawaban yang benar setelah melakukan ujian.

METODE PENELITIAN

Model Pengembangan *Rapid Application Development (RAD)*

Model pengembangan penelitian ini yaitu *Rapid Application Development (RAD)*. Model RAD memiliki keunggulan, yaitu tahap pengembangan lebih singkat, tahapan lebih fleksibel, meningkatkan *user* untuk terlibat dalam proses pengembangan, serta dapat meminimalisir kesalahan. Terdapat 4 tahapan pengembangan dalam pendekatan *Rapid Application Development* yang digambarkan pada Gambar 1. Sumber: Hidayat & Hati, (2021).



Gambar 1. Model Pengembangan *Rapid Application Development (RAD)*

Proses yang dilakukan pada penelitian ini sesuai model pengembangan RAD yaitu:

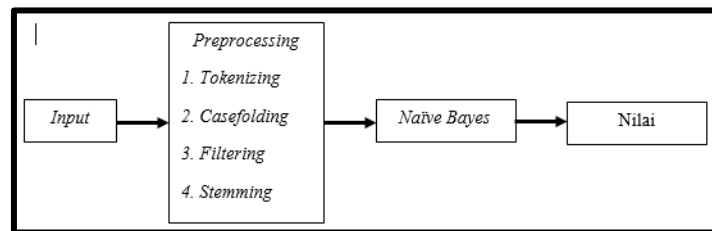
- Requirements Planning*, peneliti melakukan wawancara secara langsung kepada user yang terlibat.
- User Design*, peneliti membuat rancangan sistem secara keseluruhan, baik tampilan antar muka maupun desain alur sistem.
- Construction*, peneliti melakukan pengembangan sistem dengan bahasa pemrograman PHP sesuai dengan kebutuhan dan sesuai dengan rencana desain.
- Cutover*, peneliti menguji dan melakukan pengecekan untuk mencari kesalahan yang terdapat pada program menggunakan *blackbox testing*. Setelah itu menggunakan *user acceptance test (UAT)* untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem.

Metode *Naïve Bayes*

Text mining adalah tahap ekstraksi data/dokumen berupa text yang tidak terstruktur (*unstructured*) yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa text dari sebuah data yang bertujuan menemukan kata yang merepresentasikan isi dari data/dokumen tersebut dan dapat dianalisis hubungan antara dokumen tersebut (Yulian, 2018). Metode dalam *text mining* salah satunya yaitu *naïve bayes*. *Naïve Bayes* adalah metode probabilitas sederhana menurut teori *bayes* dengan asumsi independen yang kuat (Fadlan dkk., 2018). Banyak penelitian mengenai *text mining* menjadi solusi untuk koreksi otomatis jawaban esai sudah dilakukan sebelumnya. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh N LR & Anistyasari (2019) menggunakan metode *naïve bayes* menyebutkan tidak ada perbedaan signifikan antara penilaian ujian esai otomatis dengan metode *naïve bayes* dengan hasil penilaian secara manual.

Tahapan yang akan digunakan dalam penerapan *text mining* untuk koreksi jawaban esai dapat dilihat pada gambar 2.

Sumber: Arfandy & Musdar (2020); Amrizal (2018); Kurniawati & Pradnya (2020).



Gambar 2. Tahapan Text Mining Menggunakan Naive Bayes

- a) *Tokenizing*: proses untuk memecah dokumen menjadi kumpulan kata. Pada proses ini akan dihilangkan tanda baca seperti koma (,), titik (.), dan memisahkannya per-spasi sehingga semua kalimat akan dijadikan token kata.
- b) *Casefolding*: mengkonversi semua huruf dari huruf menjadi *lower case*.
- c) *Filtering*: ini dilakukan untuk menghilangkan kata yang terdapat dalam *stopwords/stoplist*. *Filtering* diperlukan untuk menghapus kata yang dianggap tidak ada makna penting contohnya, “yang”, “adapun”, “adalah”, dll.
- d) *Stemming*: tahap menjadikan semua kata menjadi kata dasar dalam sebuah dokumen dengan menggunakan aturan tertentu sehingga sudah tidak ada lagi kata berimbuhan.

Berikut merupakan persamaan dari teori bayes yaitu:

$$P(A|B) = P(B|A) * P(A)/P(B) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

X: Data dengan class yang belum diketahui

H: Hipotesis data dengan class spesifik

P(H|X): Probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (*posteriori probabilitas*)

P(H): Probabilitas hipotesis H (*prior probabilitas*)

P(X|H): Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H

P(X): Probabilitas X

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Pengembangan Rapid Application Development (RAD)

Requirement Planning

Tahap pertama adalah proses wawancara dan observasi guna menentukan masalah yang ada serta kebutuhan sistem seperti kebutuhan non fungsional maupun kebutuhan fungsional, serta user yang berperan dalam sistem.

Adapun kebutuhan fungsional yang dibutuhkan pada penelitian Pengembangan Sistem Koreksi Jawaban Esai Otomatis ini adalah:

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

No	Nama Fitur	Ket
1.	Login	Guru, siswa, dan admin dapat melakukan login
2.	Master Jurusan	Admin mampu mengelola data jurusan seperti menambah, menghapus, dan mengedit.
3.	Master Kelas	Admin mampu mengelola data kelas seperti menambah, menghapus, dan mengedit.
4.	Master Mapel	Admin mampu mengelola data mapel seperti menambah, menghapus, dan mengedit.
5.	Penugasan Guru	Admin mampu menambah dan menghapus penugasan guru.
6.	Master Guru	Admin mampu mengelola data guru seperti menambah, menghapus, dan mengedit.

7.	Master Ujian	Guru mampu mengelola data ujian seperti menambah, menghapus, dan mengedit.
8.	Master Siswa	Admin mampu mengelola data siswa seperti menambah, menghapus, dan mengedit.
9.	Master <i>Stopwords</i> Dan kata dasar	Admin mampu mengelola <i>stopwords</i> dan kata dasar seperti menambah, menghapus, dan mengedit.
11.	Master Soal	Admin dan Guru bisa menambah soal dan kunci jawaban, mengubah, dan menghapus
12.	Proses Ujian	Siswa dapat mengerjakan soal
13.	<i>Preprocessing</i>	Sistem menampilkan hasil <i>preprocessing</i> .
16.	Tampil nilai	Sistem menampilkan nilai dan kunci jawaban yang benar setelah mengerjakan soal

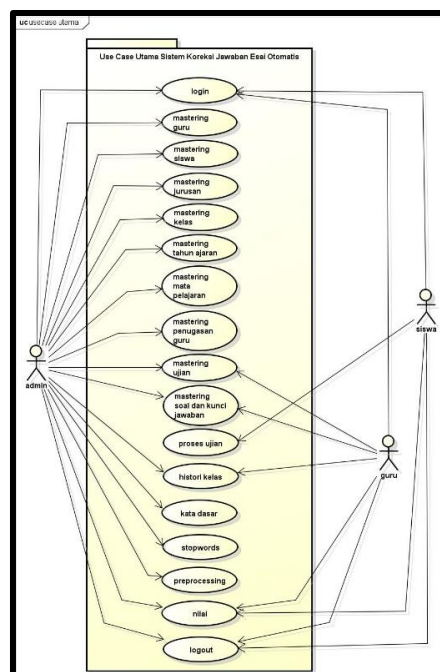
Kebutuhan non fungsional berisi kebutuhan yang ada pada sistem. Kebutuhan ini menjadi batasan standar dari layanan yang dibutuhkan oleh sistem. Berikut merupakan kebutuhan non fungsional pada sistem yang dibuat:

Tabel 2. Kebutuhan Non Fungsional

No	Kebutuhan	Keterangan
1	<i>Usability</i>	Kemudahan operasi sistem atau <i>software</i> oleh pengguna
2	<i>Portability</i>	Dapat dijalankan di semua <i>platform</i> yang memiliki <i>web browser</i>
3	<i>Reliability</i>	Kebutuhan mengenai kehandalan sistem seperti keamanan
4	<i>Supportability</i>	Kebutuhan dukungan dalam penggunaan sistem
5	<i>Avability</i>	Sistem dapat berjalan tanpa henti kecuali ada perbaikan sistem
6	<i>Interface</i>	<i>User Friendly</i> , tampilan sistem dapat dipahami dengan mudah oleh <i>user</i>

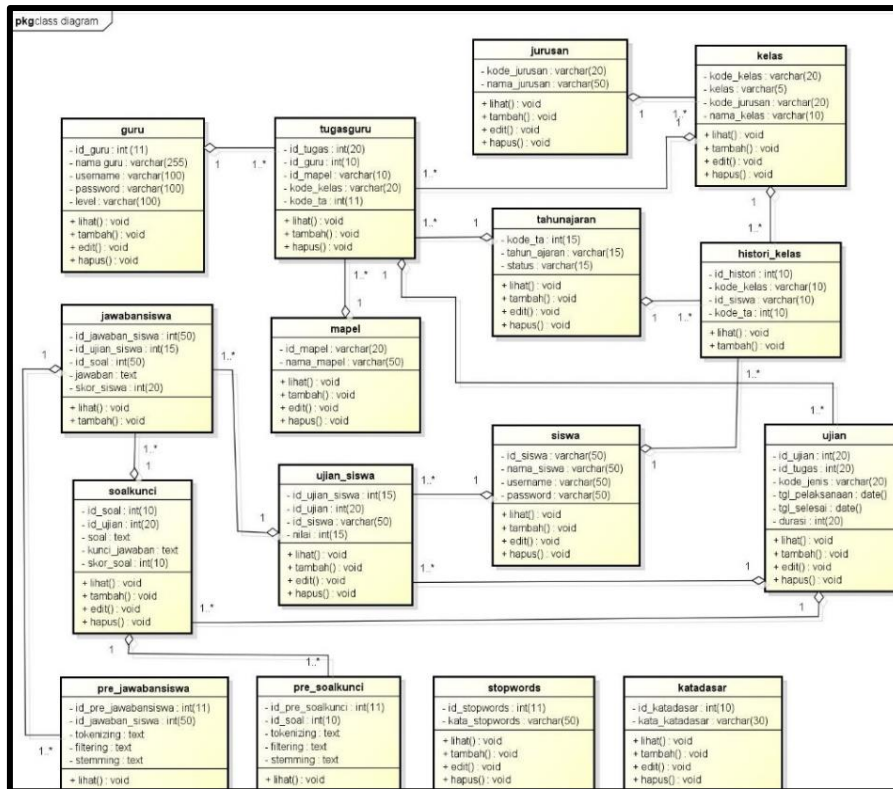
a) User Design

Perancangan desain sistem pada penelitian ini menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yaitu grafik yang digunakan untuk memvisualisasikan rancangan agar memudahkan peneliti untuk menggambarkan sistem (Mubarak, 2019). Hal yang harus dilakukan pertama kali dalam pembuatan UML yaitu menentukan siapa saja pengguna yang terlibat pada sistem, kemudian mendefinisikan kebutuhan untuk masing-masing aktor yang terlibat, dan terakhir adalah pemodelan proses yang terjadi di dalam *use case*. Berikut merupakan *use case diagram* utama sistem koreksi jawaban esai otomatis.



Gambar 3. Use Case Utama

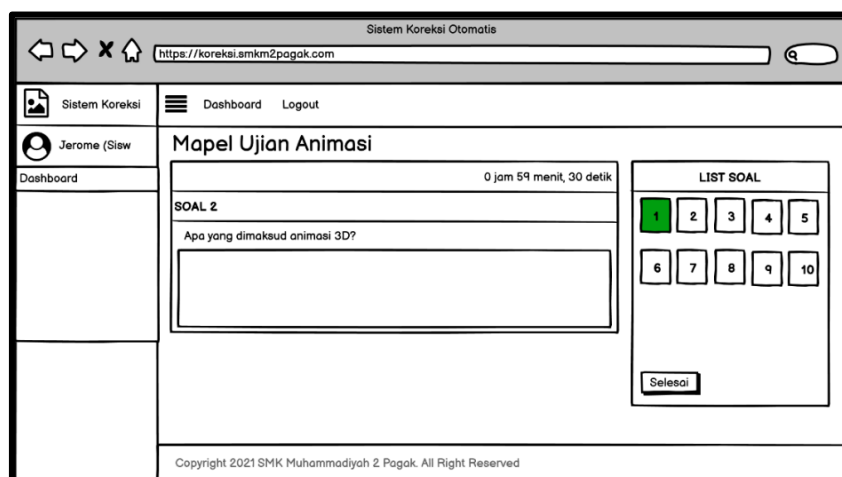
Use Case Utama tersebut digambarkan sesuai fungsi-fungsi yang ada pada sistem koreksi jawaban esai otomatis sesuai dengan masing-masing aktor yang terlibat. Admin memiliki hak akses yaitu, mastering guru, siswa, jurusan, kelas, tahun ajaran, mata pelajaran, penugasan guru, histori kelas, kata dasar, *stopwords*, dan melihat nilai. Guru memiliki hak akses untuk mastering ujian, soal, dan melakukan koreksi. Siswa memiliki hak akses untuk melakukan ujian dan melihat nilai.



Gambar 4. Class Diagram

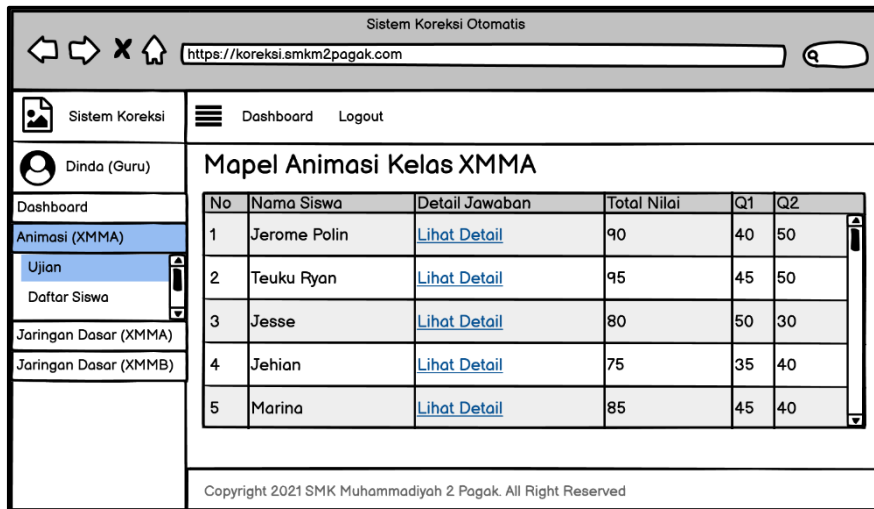
Pada sistem koreksi jawaban esai otomatis ini terdapat 16 class. Class Diagram ini bertujuan untuk menggambarkan hubungan suatu class dengan class lain. Class diagram memiliki tujuan untuk menjelaskan secara detail setiap kelas di dalam model desain serta menunjukkan aturan-aturan entitas yang menentukan aktivitas sistem (Siregar dkk., 2018). Berikut merupakan use case utama pada sistem koreksi jawaban esai otomatis

Berikut merupakan User Interface sistem koreksi jawaban esai otomatis diantaranya tampilan ujian siswa, tampilan perhitungan naïve bayes, dan laporan penilaian.



Gambar 5. User Interface Halaman Proses Ujian Siswa

User Interface halaman proses ujian siswa menunjukkan fitur yang digunakan siswa untuk melakukan ujian. Pada halaman ini berisi nama mata pelajaran, soal, dan *text area* untuk menginputkan jawaban siswa, serta terdapat durasi sesuai yang ditentukan guru.



Gambar 6. User Interface Halaman Hasil Penilaian

User interface halaman hasil penilaian merupakan halaman yang menunjukkan hasil ujian siswa. Pada tampilan tersebut terdapat tabel yang berisi nama siswa di kelas yang diajar serta menampilkan detail nilai per soal pada ujian yang dibuat dan tombol detail jawaban untuk melihat jawaban siswa pada masing-masing soal

kata	jumlah kata guru	jumlah kata siswa	total
tata	1	1	2
cara	1	0	1
upacara	1	0	1
agama	1	1	2
total	4	2	6

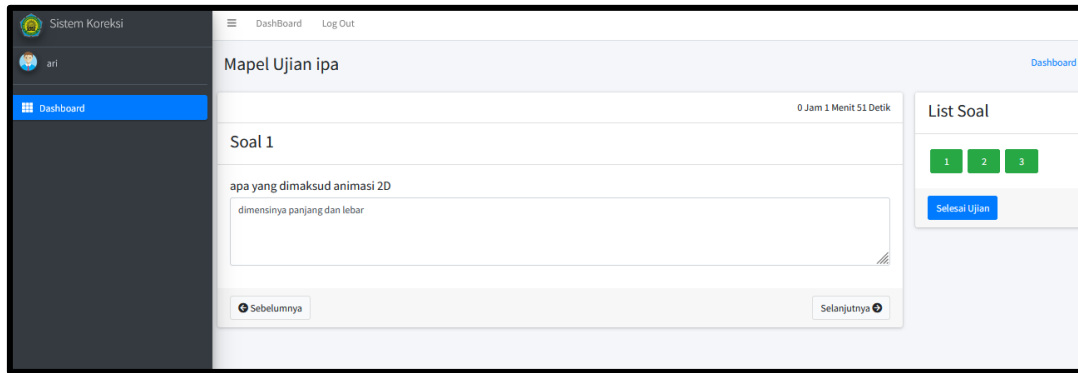
kata	P(X C) kata guru	P(X C) kata siswa	P(X)
tata	0.25	0.5	0.33
cara	0.25	0	0.17
upacara	0.25	0	0.17
agama	0.25	0.5	0.33
P(C)	0.67	0.33	

Gambar 7. User Interface Perhitungan Otomatis dengan Naïve Bayes

User interface perhitungan otomatis dengan naïve bayes merupakan tampilan yang menunjukkan hasil dari perhitungan otomatis menggunakan metode naïve bayes. Halaman tersebut hanya dapat di akses oleh admin.

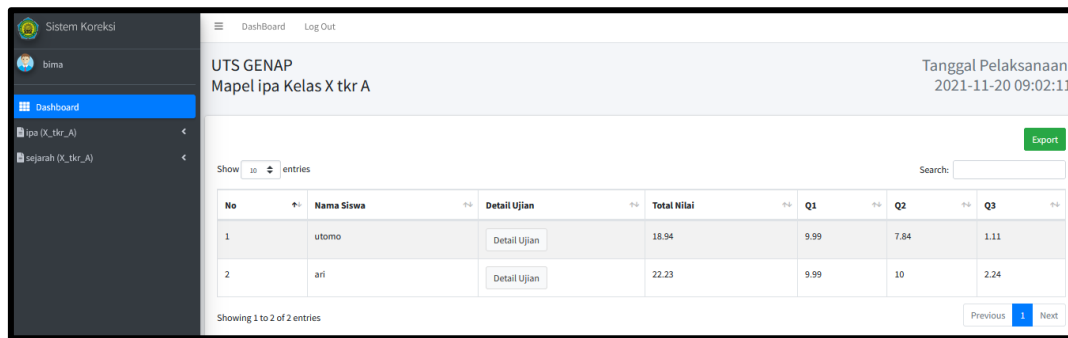
b) Construction

Tahap ini merupakan tahap penulisan kode untuk membangun sistem. Kode program atau *source code* dibuat menggunakan *framework CodeIgniter* (CI) dengan *Model View Controller* (MVC) yang memiliki peran untuk membuat fungsi sesuai kebutuhan. Dalam tahapan ini peneliti akan menghasilkan sistem koreksi jawaban esai otomatis menggunakan perhitungan naïve bayes. Berikut merupakan tampilan pada sistem koreksi jawaban esai otomatis.



Gambar 8. Tampilan Proses Ujian

Fitur ini digunakan oleh siswa untuk mengerjakan ujian dengan menjawab setiap soal yang diberikan dan sesuai durasi yang berjalan. Kemudian ada tombol selesai ujian jika siswa akan mengakhiri ujian.



Gambar 9. Tampilan Laporan Nilai

Fitur ini digunakan oleh admin dan guru untuk melihat nilai siswa setelah ujian selesai dan setelah guru melakukan perhitungan nilai otomatis. Pada menu ini terdapat keterangan yang menunjukkan waktu ujian, mata pelajaran, dan jenis ujian serta terdapat tombol detail ujian untuk melihat detail jawaban siswa dan skor per soal. Selain itu juga terdapat tombol *export* untuk mengexport data nilai ke dalam file excel.

kata	Jumlah kata guru	Jumlah kata siswa	total
campur	1	1	2
budaya	1	1	2
orang	1	1	2
arya	1	1	2
bangsa	1	1	2
dirauida	1	1	2
total	6	6	12

kata	P(X C) kata guru	P(X C) kata siswa	P(X)
campur	0.17	0.17	0.17
budaya	0.17	0.17	0.17
orang	0.17	0.17	0.17

kata	Probabilitas guru	Probabilitas siswa	Nilai Kata
campur	0.5	0.5	4.17
budaya	0.5	0.5	4.17
orang	0.5	0.5	4.17
arya	0.5	0.5	4.17
bangsa	0.5	0.5	4.17
dirauida	0.5	0.5	4.17

Gambar 10. Tampilan Hasil Perhitungan Naïve Bayes

Fitur ini digunakan oleh admin untuk melihat detail perhitungan naïve bayes, serta menampilkan masing-masing tahapan yang ada pada metode naïve bayes.

c) *Cutover*

Cutover merupakan tahap uji sistem guna mengetahui apakah sistem yang dibuat sesuai kebutuhan pengguna. Proses pada tahap ini adalah uji *blackbox*. Uji *blackbox* sistem lebih lengkapnya bisa dilihat dibawah ini

Tabel 3. Uji Sistem (*Blackbox Testing*)

No	Fitur	Uji Sistem	Hasil Yang Diinginkan	Hasil Uji Sistem	Ket
1.	<i>Log in</i>	Inputkan nama dan kata sandi	Masuk pada tampilan <i>dashboard</i>	menampilkan <i>dashboard</i> sesuai dengan fitur yang diakses masing-masing <i>user</i>	Sesuai
2.	Master fakultas	Tambahkan data fakultas kemudian tekan tombol <i>save</i>	Berhasil tambah data	Berhasil menginput dan simpan data fakultas di <i>database</i>	Sesuai
3.	Master fakultas (Edit)	Pilih tombol edit dan isi data yang akan diubah	Sistem akan menampilkan modal edit data.	Sistem memunculkan form edit dan diisi berdasarkan aturan kemudian simpan dan sistem berhasil simpan data di <i>database</i>	Sesuai
4.	Master fakultas (Hapus)	Hapus data dengan tekan <i>button</i> hapus	Memunculkan pesan hapus data	Dapat memunculkan pesan hapus. Pilih “Hapus” jika ingin menghapus, pilih “Batal” jika tidak ingin menghapus	Sesuai
5.	Master prodi	Tambah mastering prodi lalu klik tombol simpan tanpa mengisi <i>form</i> .	Sistem akan gagal simpan jika form tidak diisi dan menampilkan notifikasi “wajib diisi”.	Muncul notifikasi pada dengan keterangan “wajib diisi”.	Sesuai
6.	Master prodi (Edit)	Edit data prodi, lalu klik <i>save</i> .	Berhasil mengedit data	Berhasil edit dan simpan data prodi di <i>database</i>	Sesuai
7.	Master prodi (Hapus)	Mampu menghapus prodi dengan tekan tombol hapus	Memberikan pesan hapus data	Menampilkan pesan hapus. Pilih “Hapus” jika ingin menghapus, pilih “Batal” jika tidak ingin menghapus	Sesuai

Selain sistem diuji menggunakan *blackbox*, peneliti juga menggunakan *User Acceptance Test* (UAT) untuk mengujikan kelayakan sistem kepada user yang terlibat. Tujuan dari UAT yaitu memeriksa seluruh fitur guna memeriksa apakah sistem yang dibuat sesuai kebutuhan pengguna (Agustina & Suprianto, 2019). Berikut merupakan contoh daftar pertanyaan UAT yang diberikan peneliti kepada admin.

Tabel 4. Pertanyaan UAT Admin

Nomor	Pertanyaan	A	B	C	D
ASPEK SISTEM (SYSTEM)					
1	Apakah sistem koreksi otomatis jawaban esai yang telah digunakan dapat dioperasikan dengan mudah?				
2	Apakah sistem merespon dengan cepat ketika dilakukan proses koreksi otomatis?				
3	Apakah sistem dapat membantu dalam mengelola data ujian?				
4	Apakah proses ujian dapat berjalan dengan baik?				
ASPEK PENGGUNA (USER)					
5	Apakah sistem telah menampilkan data dengan baik?				
6	Apakah menu-menu pada sistem koreksi otomatis jawaban esai ini mudah dipahami?				
7	Apakah hasil penilaian sudah sesuai?				
ASPEK INTERAKSI (INTERACTION)					
8	Apakah sistem mempunyai tampilan yang mudah dipahami?				
9	Apakah halaman hasil penilaian yang ditampilkan bisa dibaca dengan baik?				
10	Apakah penempatan tombolnya sesuai?				

Perhitungan nilai UAT yaitu dengan cara setiap poin jawaban dikalikan dengan bobot yang sudah ditentukan sesuai pada tabel bobot jawaban. Bobot jawaban dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bobot Jawaban

Kode	Jawaban	Bobot
A	Sangat Mudah/ Sangat Bagus/ Sangat Sesuai/ Sangat Jelas	4
B	Mudah/ Bagus/ Sesuai/ Jelas	3
C	Cukup Sulit/Cukup Bagus/ Cukup Sesuai/ Cukup Jelas	2
D	Sangat Sulit/ Jelek/ Tidak Sesuai/ Tidak Jelas	1

Untuk menentukan nilai UAT tersebut, lebih singkatnya dijelaskan dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai UAT} = \left(\frac{\text{Jumlah jawaban} \times \text{Bobot Jawaban}}{\text{jumlah responden}} \right)$$

Setelah mengetahui nilai UAT proses selanjutnya adalah menentukan nilai persentase untuk mengetahui manfaat sistem koreksi otomatis dengan cara membagi nilai UAT dengan skor ideal kemudian dikalikan 100%

$$P = \left(\frac{\sum x}{\sum x_i} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

$\sum x$ = jumlah skor keseluruhan jawaban responden

$\sum x_i$ = jumlah skor tertinggi x jumlah item x jumlah responden

Setelah menemukan hasil perhitungan dengan mengalikan setiap jawaban maka didapatkan rata-rata disetiap aspek dan rata-rata total.

Berdasarkan tingkat kepuasan pengguna dalam *User Acceptance Test* (UAT) yang sudah dilakukan menghasilkan persentase rata-rata pada admin 97.22%, rata-rata pada guru 90.48%, dan rata-rata pada siswa 86.21%.

1. Perhitungan Metode Naïve Bayes

Kunci jawaban yang dimasukkan oleh guru akan diproses melalui *casefolding*, *tokenizing*, *filtering* dan *stemming* yang kemudian akan diambil *term* dari setiap kata unik yang sudah melalui proses *preprocessing*. *Term* unik tersebut akan dimasukkan ke dalam *vocabulary* yang nantinya akan digunakan untuk proses perhitungan. Jawaban dari siswa juga akan diproses melalui *preprocessing* yaitu *casefolding*, *tokenizing*, *filtering*, dan *stemming*. *Term* atau setiap kata dasar dari kunci jawaban guru dan jawaban siswa kemudian akan dihitung berapa jumlah kemunculan kata dasarnya. Kemudian setiap jawaban siswa, akan dibandingkan dengan kunci jawaban guru. Semakin banyak kata pada jawaban siswa yang sama dengan jawaban guru maka *probabilitas* akan semakin besar dan skor siswa juga akan semakin tinggi. Berikut contoh perhitungan menggunakan *naïve bayes* pada salah satu soal sejarah dengan id siswa 0066032678.

- Soal : Jelaskan permulaan zaman Weda!
- Skor soal : 25
- Kunci Jawaban : Dimulai ketika bangsa Arya berada di Punjab di lembah sungai Sindu.
- Jawaban Siswa : Kebudayaan Hindu berawal dari adanya pencampuran antara orang Arya dan bangsa Dravida.

Preprocessing Jawaban Guru :

- Tokenizing*: dimulai ketika bangsa arya berada di punjab di lembah sungai sindu
- Filtering*: bangsa arya punjab lembah sungai sindu
- Stemming*: bangsa arya punjab lembah sungai sindu
- Skor kata : Skor soal/jumlah kata stemming : 25/6 = 4.17

Preprocessing Jawaban Siswa :

- Tokenizing*: kebudayaan hindu berawal dari adanya pencampuran antara orang arya dan bangsa dravida
- Filtering*: kebudayaan hindu pencampuran orang arya bangsa dravida
- Stemming*: budaya hindu campur orang arya bangsa dravida

Tabel 6. Hasil Penilaian Menggunakan Metode Naïve Bayes

kata	jml kata guru	jml kata siswa	total	P(X CI) kata guru	P(X CI) kata siswa	P(X)	Prob guru	Prob siswa	Nilai Kata
bangsa	1	1	2	0.17	0.5	0.25	0.51	0.5	4.09
arya	1	1	2	0.17	0.5	0.25	0.51	0.5	4.09
punjab	1	0	1	0.17	0	0.13	0.98	0	0
lembah	1	0	1	0.17	0	0.13	0.98	0	0
sungai	1	0	1	0.17	0	0.13	0.98	0	0
sindu	1	0	1	0.17	0	0.13	0.98	0	0
total	6	2	8	p.(c) 0.75	0.25				8.18

Sehingga pada soal tersebut didapatkan skor sejumlah 8.18.

Berikut merupakan analisis hasil perhitungan menggunakan metode naïve bayes pada kata “bangsa”:

- P(X|CI) kata guru didapat dari **jumlah kata guru/total pada kata guru** : 1/6 = 0.17
- P(X|CI) kata siswa didapat dari **jumlah kata siswa/total pada kata siswa** : 1/2 = 0.5
- P(X) didapat dari **total kata bangsa/total kata keseluruhan** : 2/8 = 0.25
- P.(C) kata guru didapat dari **total kata pada guru/total kata keseluruhan** : 6/8 = 0.75
- P.(C) kata siswa didapat dari **total kata pada siswa/total kata keseluruhan** : 2/8 = 0.25
- Probabilitas guru didapat dari **P(X|CI) kata guru * P.(C) kata guru/P(X)** : 0.17*0.75/0.25 = 0.51

Probabilitas siswa didapat dari $P(X|CI)$ kata siswa * $P.(C)$ kata siswa/ $P(X)$: $0.5*0.25/0.25 = 0.5$

Nilai kata didapat dari skor kata/probabilitas guru*probabilitas siswa: $4.17/0.51*0.5 = 4.09$

Perbandingan koreksi Manual dan Otomatis

Berikut sample mata pelajaran sejarah yang telah dilakukan penilaian dengan perhitungan menggunakan *naïve bayes* dan perhitungan manual oleh guru. Dari hasil penilaian keduanya memiliki perbedaan namun tidak signifikan.

Tabel 7. Hasil Penilaian Manual dan Otomatis

ID SISWA	NILAI MANUAL	NILAI OTOMATIS
0061388828	75	76
0069397225	71	71
0051530733	84	80
0054151435	43	41
0058452676	39	36
0054545748	65	65
0066032678	78	70
0063292284	84	86
0056912430	50	44
0084519503	60	55
0064843040	30	28
0055052492	30	25
0050650823	10	5
0055261889	60	59
0056958464	45	41
0061668130	50	50
0042617621	10	4
0053830936	75	71
0057333150	50	48
0057060550	60	58
0069073925	70	71
0043935864	80	78
0044650857	10	4
0052416925	43	41
0061986122	78	76
0064984039	80	85
0061025337	72	71
0066484029	10	4
0057689939	55	55
0058071403	71	71

Uji Normalitas

Hasil koreksi ujian esai manual dan otomatis menggunakan *naïve bayes* kemudian diuji dengan uji normalitas menggunakan aplikasi SPSS. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 11.

Tests of Normality							
hasil	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
nilai manual	.144	30	.117	.902	30	.009	
otomatis	.159	30	.051	.906	30	.012	

Gambar 11. Hasil Uji Normalitas

Pada gambar 11 dijelaskan bahwa uji kolmogorov-smirnov menyatakan nilai sig. pada koreksi secara manual yaitu 0.117, dengan nilai $\alpha = 0.05$, maka nilai sig > 0.05 . Begitupun dengan koreksi otomatis menggunakan metode *naïve bayes* yaitu bernilai 0.051, dengan sig > 0.05 . Dari hasil uji normalitas tersebut dapat dinyatakan kedua koreksi baik secara manual maupun otomatis berdistribusi normal.

Independent Sample T-Test

Uji selanjutnya yaitu *independent sample T-test* yang diuji untuk penilaian otomatis dan manual dengan $\alpha = 0.05$. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 12.

Independent Samples Test										
nilai	Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means						
	Equal variances assumed	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Equal variances assumed	.134	.716	.366	58	.716	2.300	6.292	-10.294	14.894	
Equal variances not assumed			.366	57.736	.716	2.300	6.292	-10.295	14.895	

Gambar 12. Hasil Independent Sample T Test

Dari hasil pengujian tersebut dihasilkan nilai sig. sebesar 0.716 yaitu sig > 0.05 atau pengujian sebesar $0.716 > 0.05$. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa menolak H1 dan menerima H0 artinya tidak ada perbedaan yang terlalu signifikan antara hasil koreksi otomatis dengan koreksi manual.

PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian sistem koreksi ini adalah sebagai berikut:

- Telah berhasil mendesain dan mengimplementasikan sistem koreksi otomatis jawaban esai dengan menerapkan metode *naïve bayes* di SMK Muhammadiyah 2 Pagak menggunakan model pengembangan *Rapid Application Development* dengan proses sistemnya yaitu login user, mastering jurusan, mastering kelas, mastering siswa dan guru, mastering mapel, penugasan guru, mastering ujian dan soal, proses ujian, serta menampilkan laporan hasil penilaian.
- Sistem telah mampu membantu tugas guru dalam proses koreksi jawaban esai menjadi lebih efektif, membantu admin untuk mengelola data ujian dan tidak mencetak jawaban ujian satu persatu, serta mempermudah siswa untuk melihat kunci jawaban yang benar setelah melakukan ujian esai. Dari hasil *independent sample T-test* diperoleh nilai sig > 0.05 dengan hasil yaitu $0.716 > 0.05$, sehingga dapat disimpulkan koreksi esai otomatis dengan manual tidak ada perbedaan yang signifikan. Berdasarkan tingkat kepuasan pengguna dalam *User Acceptance Test* (UAT) menghasilkan persentase rata-rata pada admin 97.22%, rata-rata pada guru 90.48%, dan rata-rata pada siswa 86.21% guna diterapkan pada SMK Muhammadiyah 2 Pagak.

Saran

Adapun saran yang ditujukan bagi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- Disarankan menggunakan metode berbeda agar dapat menghasilkan perbandingan antar metode sehingga menciptakan penilaian yang lebih tepat dan akurat.
- Dibutuhkan optimasi dalam tahapan *preprocessing* untuk memproses kata dasar yang memiliki arti sama atau sinonim.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., & Suprianto, D. (2019). *Analisis Hasil Pemanfaatan Media Pembelajaran Interaktif Aljabar Logika Dengan User Acceptance Test (UAT)*.
- Amrizal, V. (2018). Penerapan Metode Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF) dan Cosine Similarity pada Sistem Temu Kembali Informasi untuk Mengetahui Syarah Hadits berbasis Web (Studi Kasus: Hadits Shahih Bhukari-Muslim). *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 11(2), 149–164. <https://doi.org/10.15408/jti.v11i2.8623>
- Arfandy, H., & Musdar, I. A. (2020). Rancang Bangun Sistem Cerdas Pemberian Nilai Otomatis Untuk Ujian Essai Menggunakan Algoritma Cosine Similarity. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(2), 123. <https://doi.org/10.35585/inspir.v10i2.2580>
- Fadlan, C., Ningsih, S., & Windarto, A. P. (2018). Penerapan Metode Naive Bayes dalam Klasifikasi Kelayakan Keluarga Penerima Beras Rastra. *Jurnal Teknik Informatika Musirawas (JUTIM)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.32767/jutim.v3i1.286>
- Hidayat, N., & Hati, K. (2021). *Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE)*. 1, 8–17.
- Kurniawati, F. E., & Pradnya, W. M. (2020). *Implementasi Algoritma Winnowing Pada Sistem Penilaian Otomatis Jawaban Esai Pada Ujian Online Berbasis Web*. VI(2). <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Mubarak, A. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Web Sekolah Menggunakan Uml (Unified Modeling Language) Dan Bahasa Pemrograman Php (Php Hypertext Preprocessor) Berorientasi Objek. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 2(1), 19–25. <https://doi.org/10.33387/jiko.v2i1.1052>
- N LR, N., & Anistiyasari, Y. (2019). Pengembangan Aplikasi Koreksi Ujian Esai Berbahasa Indonesia Berbasis Online Menggunakan Metode Naive Bayes. *It-Edu*, 3(02).
- Rohayati, Ratnawati, & Kunda, A. (2018). Implementasi Sistem Ujian Berbasis Online Pada Ujian Esai Bahasa Indonesia. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(2), 81–88. <https://doi.org/10.35585/inspir.v8i2.2463>
- Siregar, H. F., Siregar, Y. H., & Melani, M. (2018). Perancangan Aplikasi Komik Hadist Berbasis Multimedia. *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*, 2(2), 113-121. *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*, 2(2), 113–121. <http://www.jurnal.una.ac.id/index.php/jurti/article/view/425>
- Yulian, E. (2018). Text Mining dengan K-Means Clustering pada Tema LGBT dalam Arsip Tweet Masyarakat Kota Bandung. *Jurnal Matematika "MANTIK"*, 4(1), 53–58. <https://doi.org/10.15642/mantik.2018.4.1.53-58>