BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap pembuatan *prototype* sistem pembangkitan pertanyaan otomatis sesuai dengan analisis dan perancangan yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya. Penerapan dilakukan terhadap perangkat keras, perangkat lunak, basis data, dan antar muka. Berikut merupakan hasil penerapan yang dilakukan.

4.1.1. Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan maupun untuk menjalankan *prototype* sistem pembangkitan pertanyaan otomatis adalah sebagai berikut.

1. Prosesor : Intel Core i5
2. Memori : 8 GB DDR3

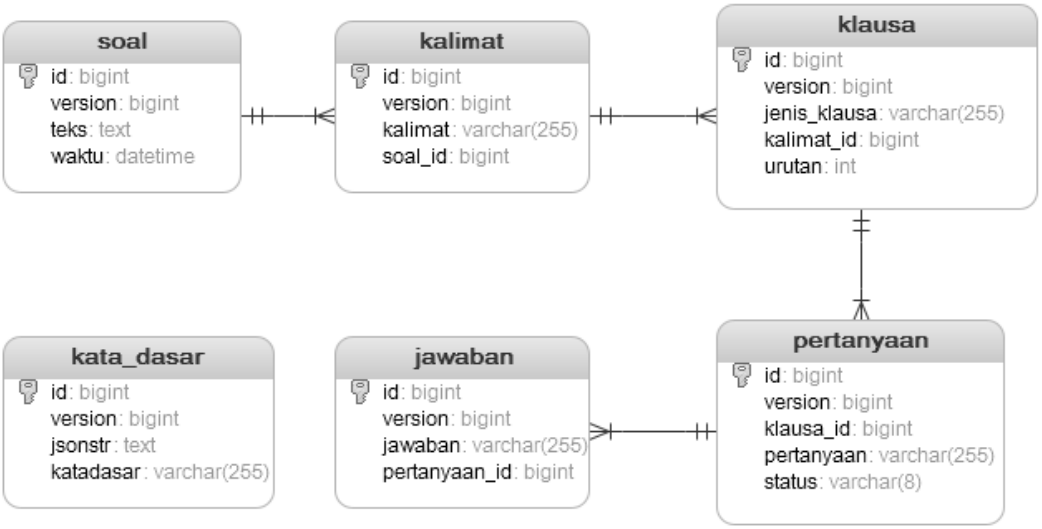
4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembangunan *prototype* adalah sebagai berikut.

1. Sistem Operasi Windows 10 (64 bit)
2. Xampp versi 3.2.1
3. IDEA Intellij 14.0
4. Apache Tomcat 7
5. Java 7
6. MySQL

4.1.3. Implementasi Basis Data

Implementasi basis data adalah tahap dimana basis data yang telah dirancang sebelumnya akan diterapkan pada *prototype*. Implementasi basis data yang dilakukan dapat dilihat pada gambar berikut.



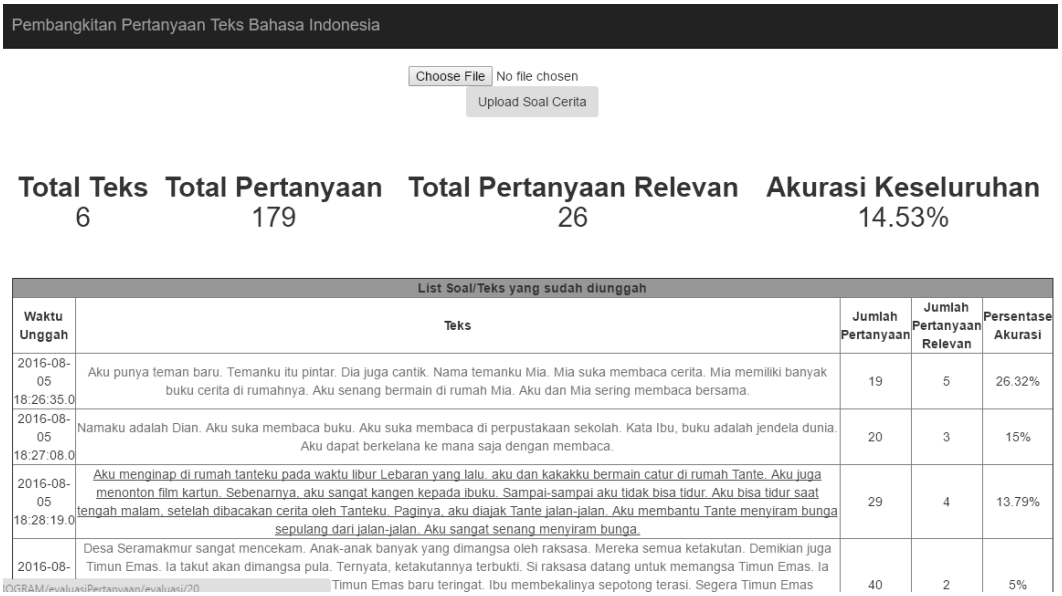
Gambar 4.1 Daftar Tabel Di Basis Data

4.1.4. Implementasi Antar Muka

Implementasi antar muka berikut merupakan hasil dari perancangan antar muka yang telah dibuat sebelumnya.

1. Halaman Utama

   Halaman utama adalah halaman yang ditampilkan saat sistem dijalankan. Halaman ini menunjukkan *list* teks yang sudah dimasukkan sebelumnya, hasil perhitungan akurasi keseluruhan dan tiap teks, serta *form* untuk mengunggah teks baru. Berikut adalah tampilan halaman utama.



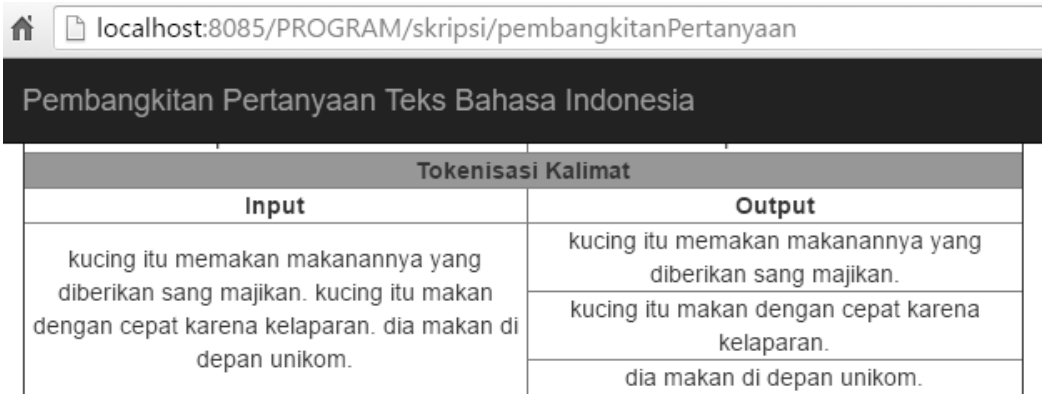
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Utama

2. Halaman Evaluasi Pertanyaan

   Halaman ini menunjukkan hasil dari tiap proses yang dilakukan oleh *prototype* setelah mengunggah teks baru sebagai data masukan. Pada halaman ini juga dilakukan evaluasi pertanyaan untuk memilih pertanyaan-pertanyaan yang relevan dengan data masukan. Berikut adalah gambar hasil tiap proses pembangkitan pertanyaan pada tampilan halaman evaluasi pertanyaan.



Gambar 4.3 Tampilan Hasil Proses *Case Folding*



Gambar 4.4 Tampilan Hasil Proses Tokenisasi Kalimat



Gambar 4.5 Tampilan Hasil Proses Tokenisasi Kata



Stemming			
kucing itu memakan makanannya yang diberikan sang majikan.			
Token	**Kata Dasar**	**Awalan**	**Akhiran**
kucing	kucing	-	
itu	itu	-	
memakan	makan	me	-
makanannya	makan	-	an - nya
yang	yang	-	
diberikan	beri	di	kan
sang	sang	-	
majikan	majikan	-	
kucing itu makan dengan cepat karena kelaparan.			
Token	**Kata Dasar**	**Awalan**	**Akhiran**
kucing	kucing	-	
itu	itu	-	
makan	makan	-	
dengan	dengan	-	
cepat	cepat	-	
karena	karena	-	
kelaparan	lapar	ke	an
dia makan di depan unikom.			
Token	**Kata Dasar**	**Awalan**	**Akhiran**
dia	dia	-	
makan	makan	-	
di	di	-	
depan	depan	-	
unikom	**Tidak ditemukan**	-	

Gambar 4.6 Tampilan Hasil Proses *Stemming*



Deteksi Jenis Kata

kucing itu memakan makanannya yang diberikan sang majikan.

Token	Kata Dasar	Jenis K.Dasar	Awalan	Akhiran	Jenis Token
kucing	kucing	Nomina	-	-	Nomina
itu	itu	Pronomina	-	-	Pronomina
memakan	makan	Verba	me	-	Verba
makanannya	makan	Verba	-	an - nya	Nomina
yang	yang	Konjungsi	-	-	Konjungsi
diberikan	beri	Verba	di	kan	Verba
sang	sang	Partikel lain	-	-	Partikel lain
majikan	majikan	Nomina	-	-	Nomina

kucing itu makan dengan cepat karena kelaparan.

Token	Kata Dasar	Jenis K.Dasar	Awalan	Akhiran	Jenis Token
kucing	kucing	Nomina	-	-	Nomina
itu	itu	Pronomina	-	-	Pronomina
makan	makan	Verba	-	-	Verba
dengan	dengan	Preposisi	-	-	Preposisi
cepat	cepat	Adjektiva	-	-	Adjektiva
karena	karena	Konjungsi	-	-	Konjungsi
kelaparan	lapar	Adjektiva	ke	an	Nomina

dia makan di depan unikom.

Token	Kata Dasar	Jenis K.Dasar	Awalan	Akhiran	Jenis Token
dia	dia	Pronomina	-	-	Pronomina
makan	makan	Verba	-	-	Verba
di	di	Preposisi	-	-	Preposisi
depan	depan	Nomina	-	-	Nomina
unikom	**Tidak ditemukan**	**Tidak ditemukan**	-	-	**Tidak ditemukan**

Gambar 4.7 Tampilan Hasil Proses Deteksi Jenis Kata



Analisis Sintaksis		
kucing itu memakan makanannya yang diberikan sang majikan.		
Klausa 1		
Token	**Jenis Token**	**Fungsi Sintaksis**
kucing	Nomina	Subjek
itu	Pronomina	Subjek
memakan	Verba	Predikat Aktif
makanannya	Nomina	Objek
Klausa 2		
Token	**Jenis Token**	**Fungsi Sintaksis**
diberikan	Verba	Predikat Pasif
sang	Partikel lain	Objek
majikan	Nomina	Objek
kucing itu makan dengan cepat karena kelaparan.		
Klausa 1		
Token	**Jenis Token**	**Fungsi Sintaksis**
kucing	Nomina	Subjek
itu	Pronomina	Subjek
makan	Verba	Predikat Aktif
dengan	Preposisi	Keterangan Cara
cepat	Adjektiva	Keterangan Cara
karena	Konjungsi	Keterangan Sebab
kelaparan	Nomina	Keterangan Sebab
dia makan di depan unikom.		
Klausa 1		
Token	**Jenis Token**	**Fungsi Sintaksis**
dia	Pronomina	Subjek
makan	Verba	Predikat Aktif
di	Preposisi	Keterangan Tempat
depan	Nomina	Keterangan Tempat
unikom	**Tidak ditemukan**	**Tidak ditemukan**

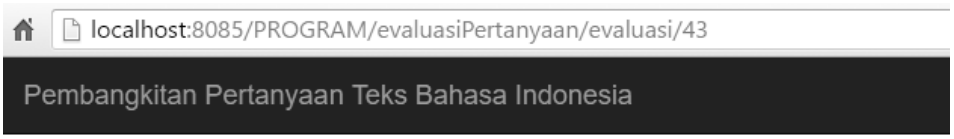
Gambar 4.8 Tampilan Hasil Proses Analisis Sintaksis



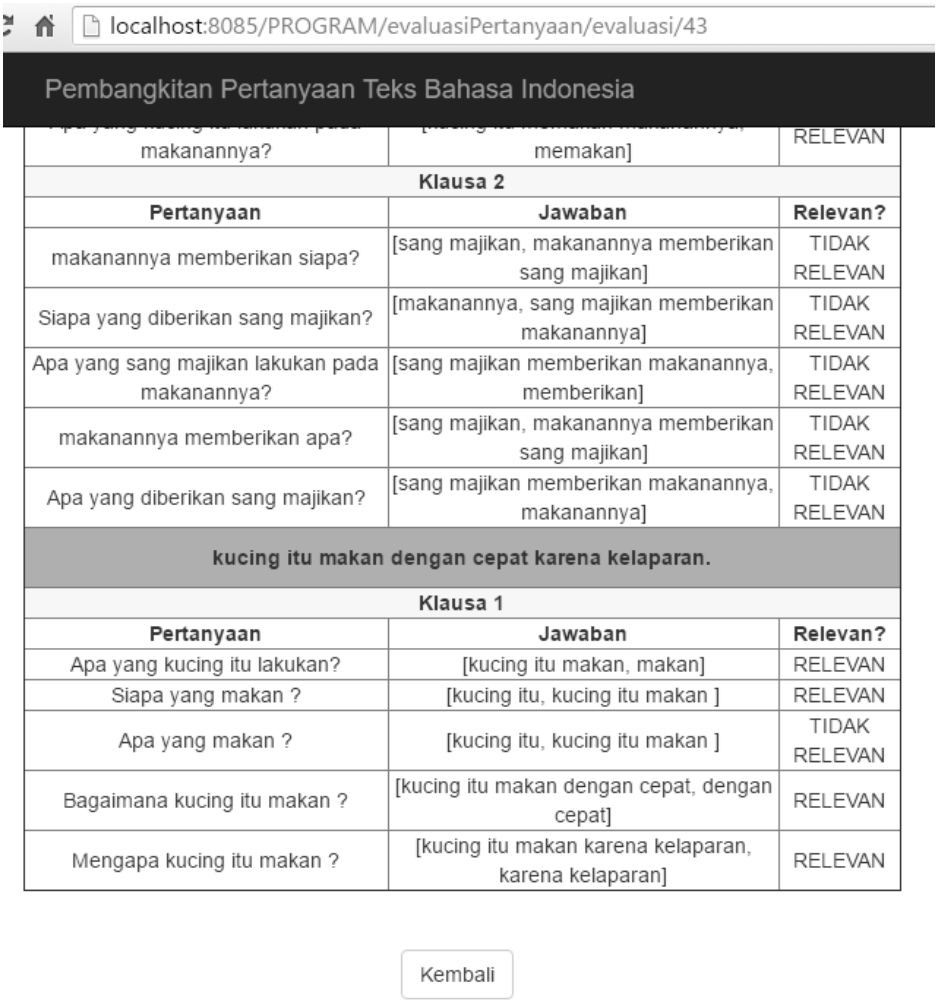
Gambar 4.9 Tampilan Hasil Proses Pembangkitan Pertanyaan

3. Halaman Detail Teks

   Halaman ini menampilkan kembali pertanyaan dan jawaban yang telah tercipta dari teks yang telah diunggah sebelumnya. Untuk menuju halaman ini, klik nama teks pada *list* teks yang terdapat pada halaman utama. Setelah itu akan muncul *list* yang menampilkan pertanyaan dan jawaban berdasarkan nama teks yang di-klik. Berikut adalah tampilan halaman detail teks.

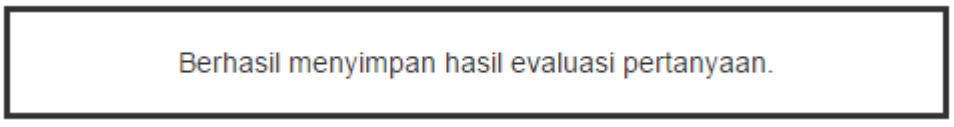


Kucing itu memakan makanannya yang diberikan sang majikan. Kucing itu makan dengan cepat karena kelaparan. Dia makan di depan UNIKOM.		
dia makan di depan unikom.		
Klausa 1		
Pertanyaan	**Jawaban**	**Relevan?**
Apa yang makan ?	[dia makan , dia]	TIDAK RELEVAN
Apa yang dia lakukan?	[makan, dia makan]	RELEVAN
Dimana dia makan ?	[dia makan di depan, di depan]	TIDAK RELEVAN
Siapa yang makan ?	[dia makan , dia]	RELEVAN
kucing itu memakan makanannya yang diberikan sang majikan.		
Klausa 1		
Pertanyaan	**Jawaban**	**Relevan?**
Apa yang memakan makanannya?	[kucing itu memakan makanannya, kucing itu]	TIDAK RELEVAN
Siapa yang memakan makanannya?	[kucing itu memakan makanannya, kucing itu]	RELEVAN
kucing itu memakan apa?	[kucing itu memakan makanannya, makanannya]	RELEVAN
kucing itu memakan siapa?	[kucing itu memakan makanannya, makanannya]	TIDAK RELEVAN
Apa yang kucing itu lakukan pada makanannya?	[kucing itu memakan makanannya, memakan]	RELEVAN



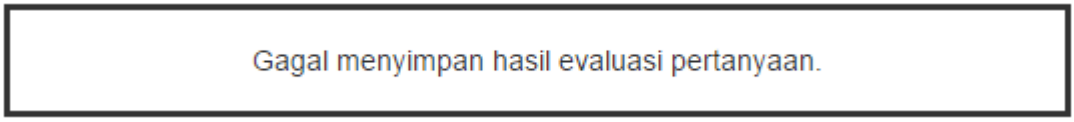
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Detail Teks

4. Pesan Berhasil Simpan



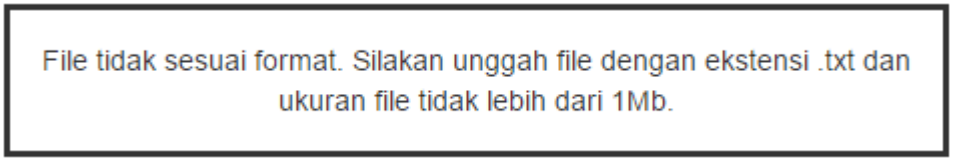
Gambar 4.11 Tampilan Pesan Berhasil Simpan

5. Pesan Gagal Simpan



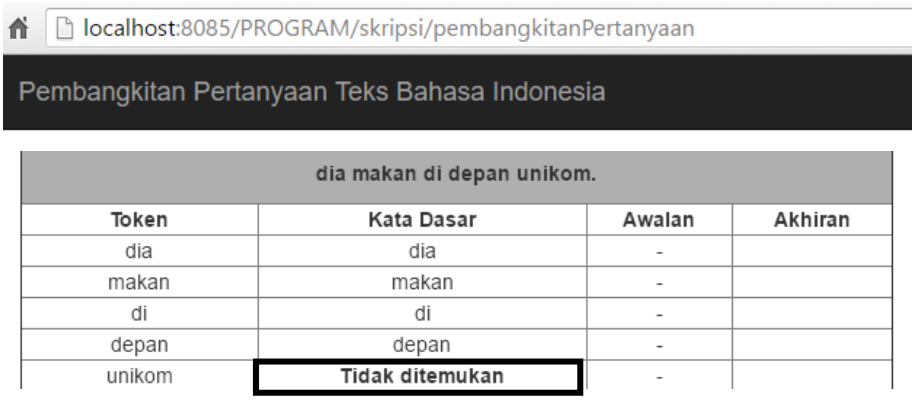
Gambar 4.12 Tampilan Pesan Gagal Simpan

6. Pesan Gagal Unggah File



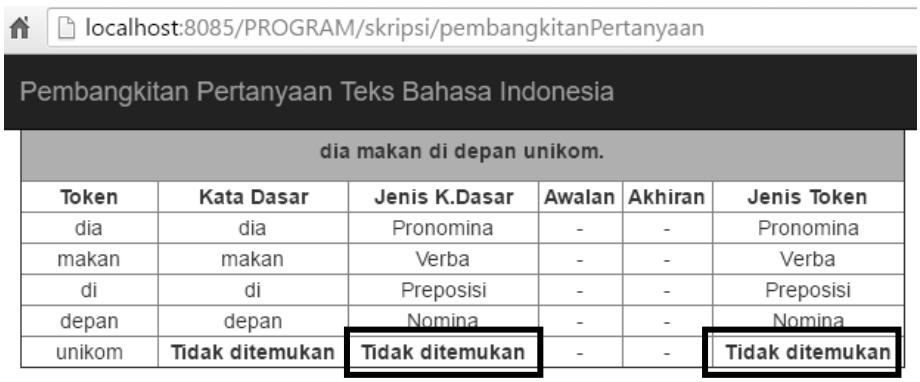
Gambar 4.13 Tampilan Pesan Gagal Unggah File

7. Pesan Kata Dasar Tidak Ditemukan



Gambar 4.14 Tampilan Pesan Kata Dasar Tidak Ditemukan

8. Pesan Jenis Kata Tidak Ditemukan



Gambar 4.15 Tampilan Pesan Jenis Kata Tidak Ditemukan

9. Pesan Fungsi Sintaksis Tidak Ditemukan



Gambar 4.16 Tampilan Pesan Fungsi Sintaksis Tidak Ditemukan

4.2 Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada sistem yang diuji. Pengujian bermaksud untuk mengetahui apakah *prototype* yang dibuat sudah sesuai dengan tujuan penelitian.

4.2.1. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* digunakan untuk menguji fungsi-fungsi dari perangkat lunak yang dirancang. Berikut adalah tabel rencana pengujian *black box*.

Tabel 4.1 Rencana Pengujian *Black Box*

No	Komponen Yang Diuji	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	*Pre-Processing*	Mengolah data masukan yang berupa teks bahasa Indonesia untuk mendapatkan jenis kata tiap kata dalam teks tersebut.	*Black Box*

No	Komponen Yang Diuji	Butir Uji	Jenis Pengujian
2	Pembangkitan Pertanyaan	Membangkitkan kalimat tanya yang relevan dengan kata tanya siapa, apa, mana, kapan, mengapa, dan bagaimana, beserta jawabannya.	*Black Box*
3	Evaluasi Pertanyaan	Melakukan evaluasi relevansi terhadap pertanyaan dan jawaban yang dibangkitkan dan mendapatkan akurasi relevansi.	*Black Box*

4.2.1.1. Kasus dan Hasil Pengujian *Black Box*

Berdasarkan dari rencana pengujian, maka dapat dilakukan proses pengujian *black box* pada *prototype* yang dibangun. Berikut adalah pengujian *black box* untuk proses-proses yang ada di dalam *pre-processing*. Tabel 4.2 merupakan tabel pengujian proses unggah file.

Tabel 4.2 Proses Unggah File

Kasus Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
teks.txt	File berhasil diunggah.	File berhasil diunggah.	[✓] Diterima [ ] Ditolak
ukuran file kurang dari 1Mb	File berhasil diunggah.	File berhasil diunggah.	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Kasus Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Ekstensi selain .txt	Muncul pesan gagal unggah file	Muncul pesan gagal unggah file	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
ukuran file lebih dari 1Mb	Muncul pesan gagal unggah file	Muncul pesan gagal unggah file	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.3 merupakan tabel pengujian proses *Case Folding*.

Tabel 4.3 Proses *Case Folding*

Kasus Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“Kucing itu kelaparan karena sudah lama tidak makan.”)	Huruf kapital berubah menjadi huruf non-kapital atau *lowercase*	Huruf-huruf kapital dapat diubah menjadi non-kapital atau *lowercase*	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Kasus Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“1239871”)	Angka tidak mengalami perubahan	Angka tidak mengalami perubahan	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.4 berikut merupakan pengujian proses tokenisasi kalimat untuk memisahkan teks menjadi per kalimat.

Tabel 4.4 Proses Tokenisasi Kalimat

Kasus Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“namaku dian. membaca adalah hobiku”)	Teks terbagi menjadi beberapa kalimat.	Teks terbagi menjadi beberapa kalimat.	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Kasus Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“ayah pergi ke kantor”)	Tidak dapat membagi teks yang hanya memiliki satu kalimat.	Tidak dapat membagi teks yang hanya memiliki satu kalimat.	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.5 berikut merupakan pengujian proses tokenisasi kata untuk membagi kalimat menjadi kata.

Tabel 4.5 Proses Tokenisasi Kata

Kasus Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“aku bermain bola di lapangan.”)	Kalimat terbagi menjadi beberapa kata.	Kalimat terbagi menjadi beberapa kata.	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Kasus Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“sekolah”)	Tidak dapat membagi satu kata.	Tidak dapat membagi satu kata.	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.6 berikut merupakan pengujian proses *stemming* untuk mendapatkan kata dasar dan imbuhan.

Tabel 4.6 Proses *Stemming*

Kasus Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“bermain”)	Menemukan kata dasar dan imbuhan.	Menemukan kata dasar dan imbuhan.	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Kasus Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“unikom”)	Muncul pesan kata dasar tidak ditemukan	Muncul pesan kata dasar tidak ditemukan	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.7 berikut merupakan pengujian proses deteksi jenis kata.

Tabel 4.7 Proses Deteksi Jenis Kata

Kasus Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“main”)	Menemukan jenis kata.	Dapat menemukan jenis kata.	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Kasus Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“unikom”)	Muncul pesan jenis kata tidak ditemukan.	Muncul pesan jenis kata tidak ditemukan.	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Berikutnya adalah proses pengujian *black box* untuk proses-proses yang ada di dalam pembangkitan pertanyaan. Di dalam pembangkitan pertanyaan terdapat proses analisis sintaksis dan pembangkitan pertanyaan itu sendiri. Tabel 4.8 berikut merupakan pengujian proses analisis sintaksis.

Tabel 4.8 Proses Analisis Sintaksis

Kasus Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“Kakak bermain bola”)	Menemukan fungsi sintaksis.	Menemukan fungsi sintaksis.	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Kasus Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“Di dapur, ibu memasak nasi”)	Muncul pesan fungsi sintaksis tidak ditemukan.	Muncul pesan fungsi sintaksis tidak ditemukan.	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.9 berikut merupakan pengujian proses pembangkitan pertanyaan.

Tabel 4.9 Proses Pembangkitan Pertanyaan

Kasus Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“aku bermain bola di lapangan. aku sangat senang bermain bola.”)	Kalimat tanya dengan kata tanya siapa atau apa atau mana atau kapan atau mengapa atau bagaimana tercipta beserta dengan jawabannya. Kalimat tanya yang dihasilkan relevan.	Kalimat tanya dengan kata tanya siapa atau apa atau mana atau kapan atau mengapa atau bagaimana tercipta beserta dengan jawabannya. Kalimat tanya yang dihasilkan relevan.	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Kasus Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Teks(“gw lagi maen bola di lapangan. gw suka bgt maen bola.”)	Kalimat tanya dengan kata tanya siapa atau apa atau mana atau kapan atau mengapa atau bagaimana tercipta beserta dengan jawabannya. Kalimat tanya yang dihasilkan tidak relevan	Kalimat tanya dengan kata tanya siapa atau apa atau mana atau kapan atau mengapa atau bagaimana tercipta beserta dengan jawabannya. Kalimat tanya yang dihasilkan tidak relevan	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Proses selanjutnya yang dilakukan adalah evaluasi relevansi dari pertanyaan dan jawaban yang berhasil dibangkitkan. Tabel 4.10 berikut merupakan pengujian untuk proses evaluasi pertanyaan.

Tabel 4.10 Proses Evaluasi Pertanyaan

Kasus Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Ada minimal satu pertanyaan yang dipilih.	Berhasil menyimpan ke basis data dan menghitung hasil akurasi. Muncul pesan berhasil simpan.	Berhasil menyimpan ke basis data dan menghitung hasil akurasi. Muncul pesan berhasil simpan.	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Kasus Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Tidak ada pertanyaan yang dipilih.	Muncul pesan gagal simpan.	Muncul pesan gagal simpan.	[✓] Diterima [ ] Ditolak

4.2.1.2. Kesimpulan Pengujian *Black Box*

Hasil dari pengujian *black box* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *prototype* yang dibangun sudah memiliki fungsionalitas yang baik karena semua pengujian menghasilkan hasil yang sesuai dengan harapan. Kata tanya yang diharapkan muncul, yaitu siapa, apa, mana, kapan, mengapa, dan bagaimana berhasil dibangkitkan walaupun ada kemungkinan tidak relevan dengan teks masukan. Oleh karena itu dibutuhkan proses evaluasi agar *prototype* dapat berjalan lebih baik.

4.2.2. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi adalah proses pengujian dengan menghitung nilai akurasi dari pertanyaan yang telah dihasilkan oleh *prototype* sistem pembangkit pertanyaan otomatis. Pengujian ini akan mengunakan enam teks Bahasa Indonesia yang berasal dari buku pelajaran Bahasa Indonesia kelas dua SD [28]. Daftar teks secara lengkap dapat dilihat pada halaman lampiran A. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada lampiran B, diketahui bahwa total pertanyaan yang dapat dihasilkan oleh *prototype* adalah 179 pertanyaan dengan 26 diantaranya adalah pertanyaan yang relevan sesuai dengan teks masukan. Berikut adalah perhitungan akurasi keseluruhan.

1. Total pertanyaan : 179
2. Total pertanyaan relevan : 26
3. Akurasi = (Total pertanyaan relevan / Total pertanyaan) * 100%
   = (26 /179) * 100% = 14,53%

4.2.3. Analisis Hasil Pengujian

Diketahui hasil perhitungan akurasi relevansi pertanyaan sebesar 14,53%. Angka ini sangat kecil dibandingkan dengan hasil akurasi dari penelitian sebelumnya. Menganalisa dari hasil tersebut, berikut adalah penyebab hasil akurasi menjadi sangat kecil.

1. Banyak pertanyaan yang tidak terpilih karena belum adanya pemisahan antara penggunaan pertanyaan “siapa” dan “apa” untuk menanyakan subjek.
2. Banyak struktur kalimat KSPO daripada struktur kalimat SPOK yang masih belum bisa dipilah dengan baik oleh *prototype*.
3. *Prototype* belum bisa menangkap setiap fungsi sintaksis secara utuh, misalnya objek seharusnya tiga kata tetapi hanya terdeteksi dua kata.
4. *Prototype* belum bisa mengolah pengulangan kata dengan baik. Misalnya “tiba-tiba”, “tergesa-gesa”, dan sebagainya.
5. *Prototype* tetap melakukan proses seperti biasa walaupun kalimat masukannya sudah berupa kalimat tanya.
6. Ada pertanyaan yang relevan dengan teks masukan, tetapi jawabannya tidak relevan.