BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan penerjemahan perancangan berdasarkan analisis ke dalam bahasa pemrograman PHP. Adapun implementasi sistem terdiri dari implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, implementasi penyimpanan data pendukung, dan implementasi antarmuka.

4.1.1. Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan sistem penerjemah *query* DDL SQL menggunakan bahasa Indonesia dengan pertimbangan ketersediaan dan kemampuannya yang dapat mengakses program penerjemah *query* DDL SQL dengan spesifikasi sebagai berikut.

Tabel 4.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat Keras	Spesifikasi
Prosesor	Intel Core i3-3217U, 1.8GHz
RAM	6 GB
Harddisk	500 GB

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini memanfaatkan laptop peneliti sebagai sumber utama perangkat keras dengan spesifikasi yang telah disebutkan pada Tabel 4.1 yang digunakan untuk membangun sistem penerjemah *query* DDL SQL menggunakan bahasa Indonesia.

4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak yang digunakan untuk membangun sistem penerjemah *query* DDL SQL menggunakan bahasa Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.2.

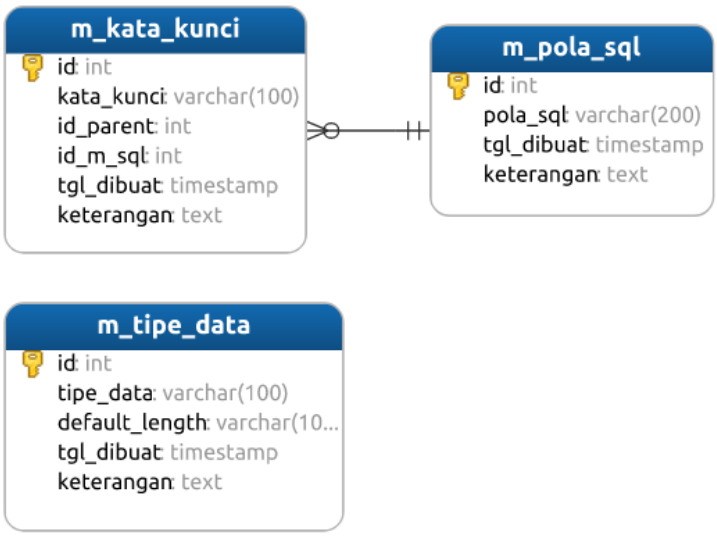
Tabel 4.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Sistem Operasi	Ubuntu 16.04.3 LTS 64Bit
Bahasa Pemrograman	PHP 5.6.32
Text Editor	Sublime Text 3 Build 3143
Web Server / PHP / MySQL	LAMPP 5.6.32
Web Browser	Mozilla Firefox v56

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Ubuntu 16.04.3 sebagai sistem operasi laptop peneliti, PHP 5.6.32 sebagai bahasa pemograman yang dipakai untuk membangun sistem dengan memanfaatkan Sublime Text 3 Build 3143 sebagai text editor bahasa pemograman. Sistem ini juga memanfaatkan MySQL Sebagai penyimpanan data pendukung untuk menyimpan kata kunci dan pola SQL.

4.1.3. Implementasi Penyimpanan Data Pendukung

Basis data penyimpanan data pendukung yang diimplementasikan pada sistem ini menggunakan basis data MySQL sebagai perangkat lunak basis data penyimpanan data pendukung. Basis data penyimpanan data pendukung dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Implementasi Penyimpanan Data Pendukung

4.1.4. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan untuk setiap tampilan aplikasi yang dibangun. Penjelasan implementasi antarmuka pada aplikasi dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Implementasi Antarmuka

No	Nama Antar Muka	Deskripsi	Nama File
1	Translasi	Menampilkan halaman Translasi perintah DDL SQL dalam bahasa Indonesia yang meliputi tahap (*case folding*, *cleansing*, *tokenizing* kata, *stemming*, *removing stopword*, identifikasi perintah DDL, identifikasi konten, dan penyusunan *query*).	Index.html
2	Kata Kunci & Pola SQL	Menampilkan halaman untuk memanipulasi kata kunci dan pola SQL.	Kunci_pola.html
3	Pengujian Akurasi	Menampilkan halaman untuk pengujian akurasu	Akurasi.html

Berikut ini merupakan beberapa tampilan antar muka yang telah diimplementasikan.

1. Antarmuka Translasi

Antarmuka Translasi merupakan tampilan awal yang akan muncul ketika program dijalankan. Antarmuka ini digunakan untuk melakukan proses penerjemah *query* DDL SQL menggunakan bahasa Indonesia. Tampilan antarmuka translasi yang telah diimplementasikan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Translasi

Keterangan:

1. Tombol Kata Kunci & Pola

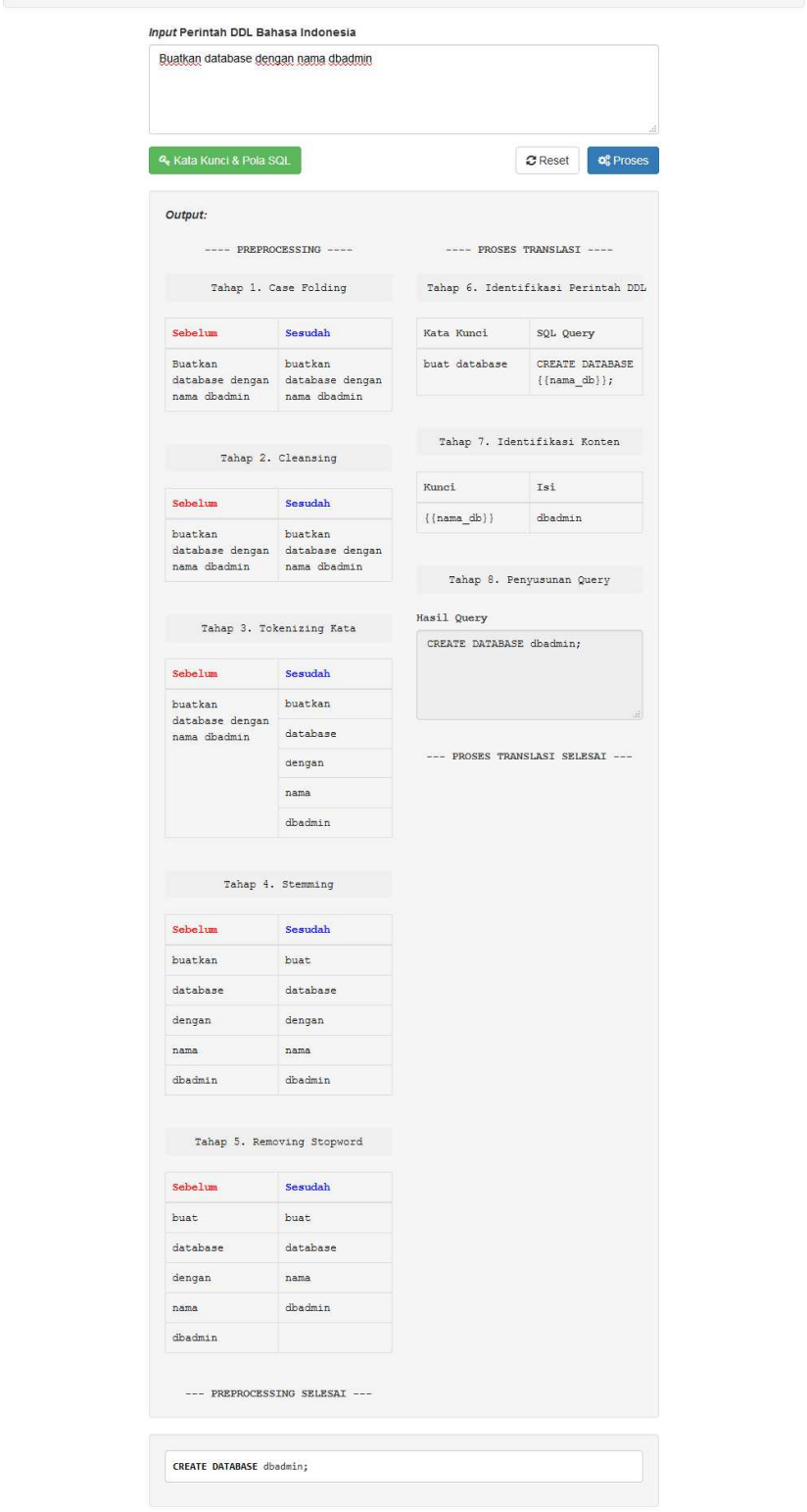
   Apabila tombol ini ditekan, maka pengguna akan beralih ke antarmuka kata kunci & pola SQL.

2. Tombol Proses

   Apabila tombol ini ditekan maka, tahapan translasi akan muncul dan *query* hasil translasi akan ditampilkan. Tampilan setiap tahapan dapat dilihat pada Gambar 4.3.

3. Tombol Reset

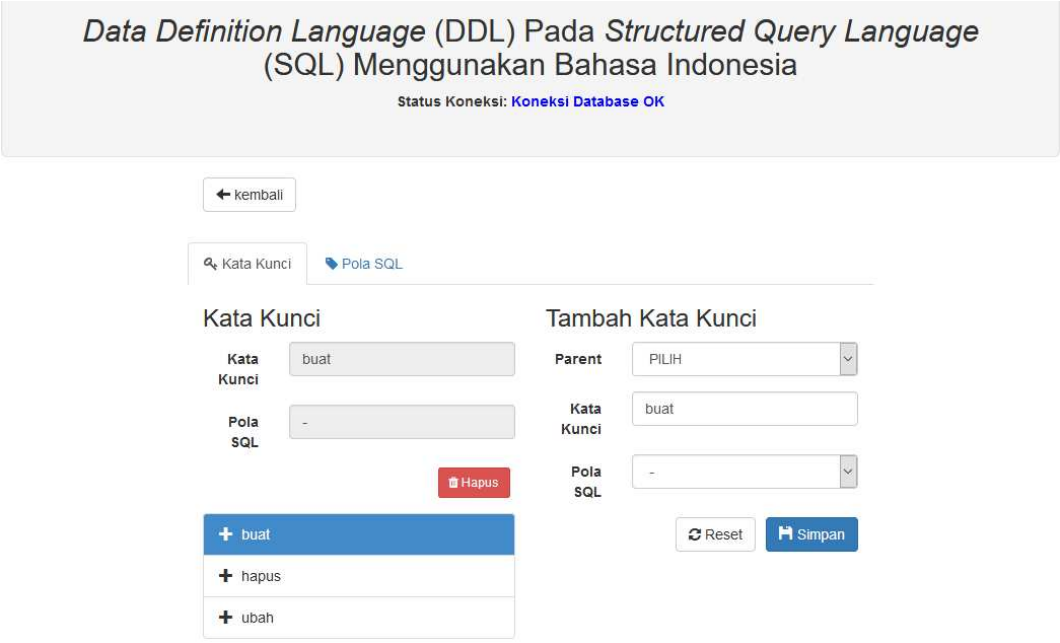
   Apabila tombol ini ditekan, maka *textarea* dan *output* hasil proses akan dikosongkan.



Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Tahapan Translasi

2. Antarmuka Kata Kunci

Antarmuka kata kunci merupakan tampilan untuk memanipulasi kata kunci yang digunakan pada saat proses translasi. Tampilan antarmuka kata kunci dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka Kata Kunci

Keterangan:

1. Tombol Kembali

   Apabila tombol ini ditekan, maka penggunaka akan beralih ke tampilan antarmuka translasi.

2. Tab Pola SQL

   Apabila tab ini ditekan, maka pengguna akan beralih ke tampilan antarmuka pola SQL.

3. Tombol Simpan

   Apabila tombol ini ditekan, maka kata kunci akan disimpan sesuai dengan kata kunci yang dimasukan pengguna.

4. Tombol Reset

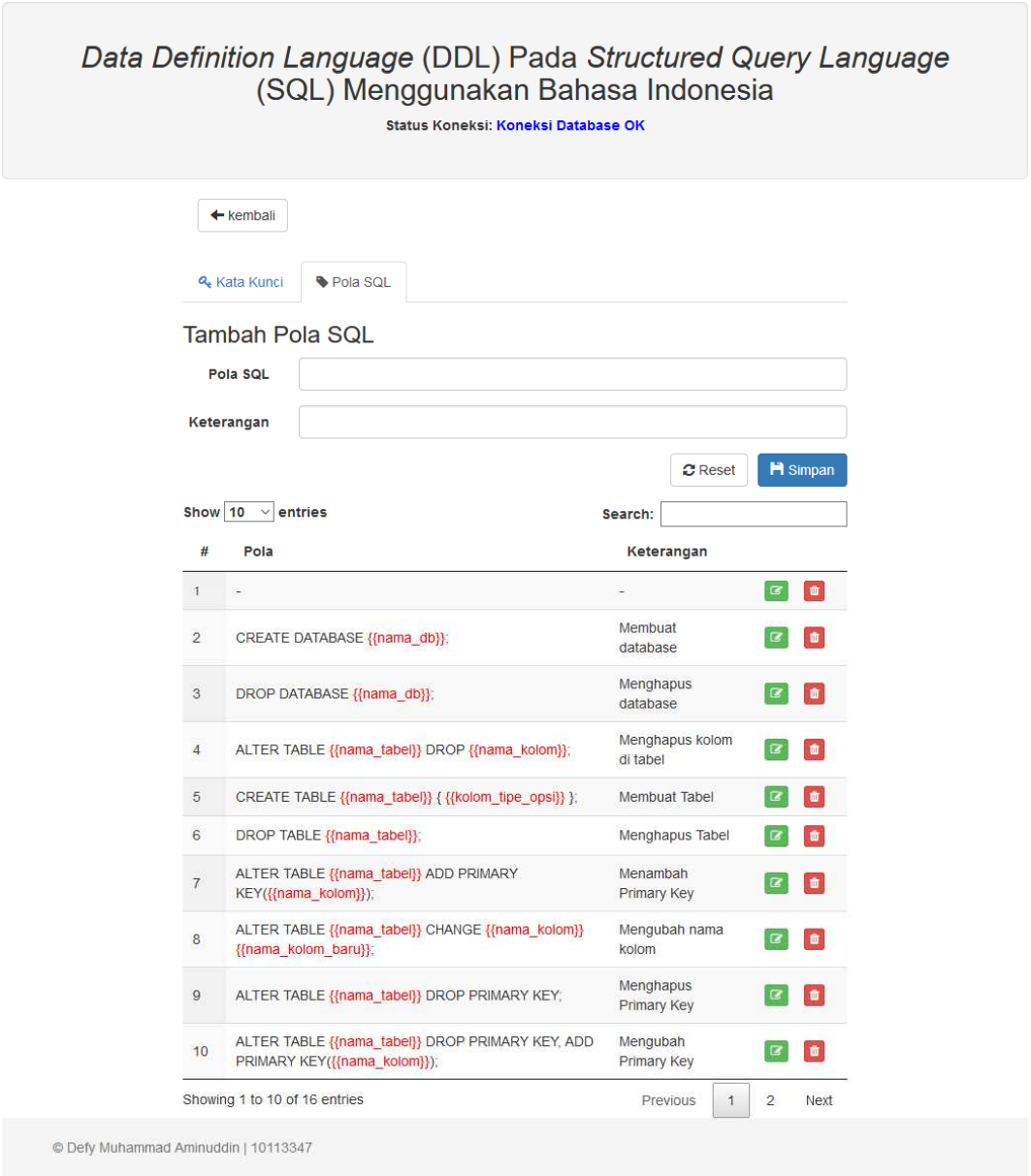
   Apabila tombol ini ditekan, maka *form* akan dikosongkan.

5. Tombol Hapus

   Apabila tombol ini ditekan, maka kata kunci yang dipilih akan dihapus.

3. Antarmuka Pola SQL

Tampilan antarmuka pola SQL merupakan tampilan untuk memanipulasi pola SQL yang digunakan pada proses translasi. Tampilan antarmuka pola SQL dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.5 Implementasi Antarmuka Pola SQL

Keterangan:

1. Tombol Kembali

   Apabila tombol ini ditekan, maka penggunaka akan beralih ke tampilan antarmuka translasi.

2. Tab Kata Kunci

   Apabila tab ini ditekan, maka penggunaka akan beralih ke tampilan antarmuka kata kunci.

3. Tombol Simpan

   Apabila tombol ini ditekan, maka pola SQL baru akan disimpan sesuai dengan pola SQL yang dimasukan pengguna.

4. Tombol Reset

   Apabila tombol ini ditekan, maka *form* akan dikosongkan.

5. Tombol  (Ubah)

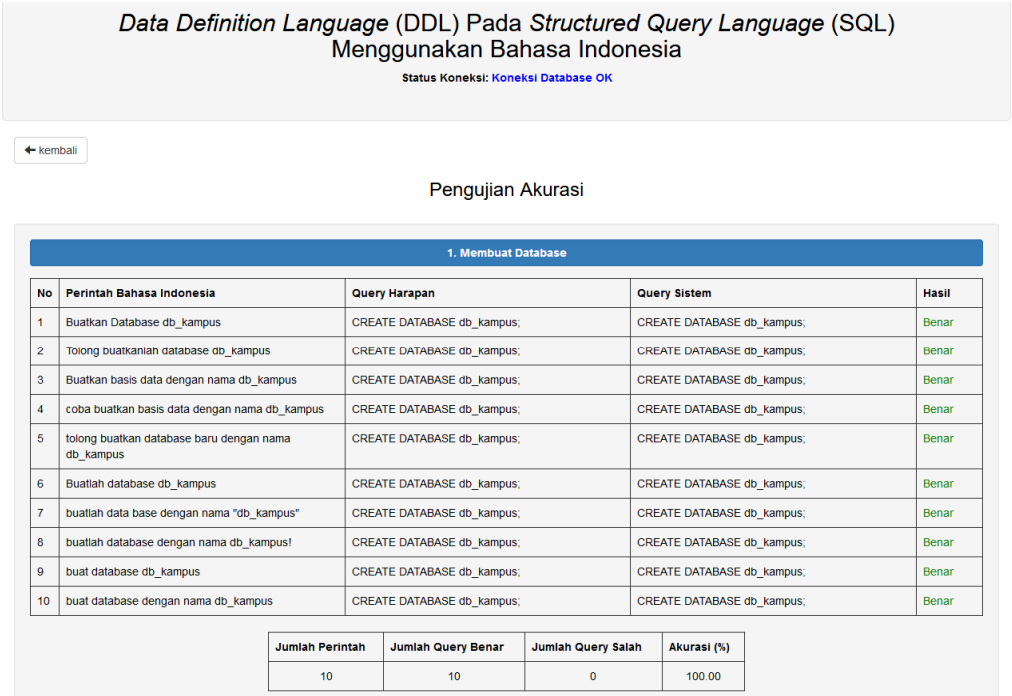
   Apabila tombol ini ditekan, maka pola SQL yang dipilih dapat diubah.

6. Tombol  (Hapus)

   Apabila tombol ini ditekan, maka pola SQL yang dipilih akan dihapus.

4. Antarmuka Pengujian Akurasi

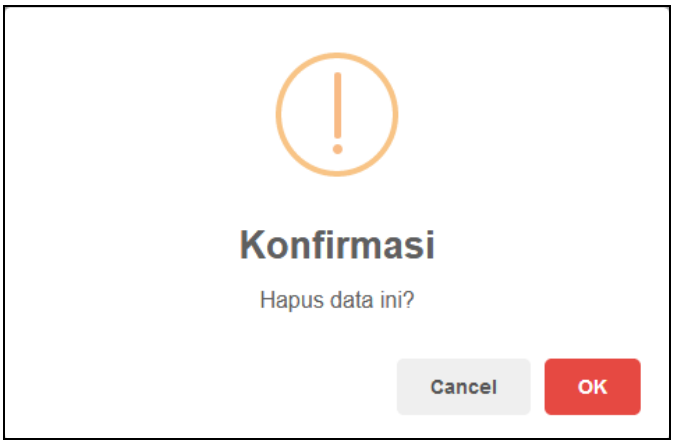
Tampilan antarmuka pengujian akurasi merupakan halaman untuk melihat akurasi yang didapatkan dari hasil *query* sistem dengan *query* harapan yang sudah ditentukan. Tampilan halaman pengujian akurasi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka Pengujian Akurasi

5. Antarmuka pesan data berhasil disimpan

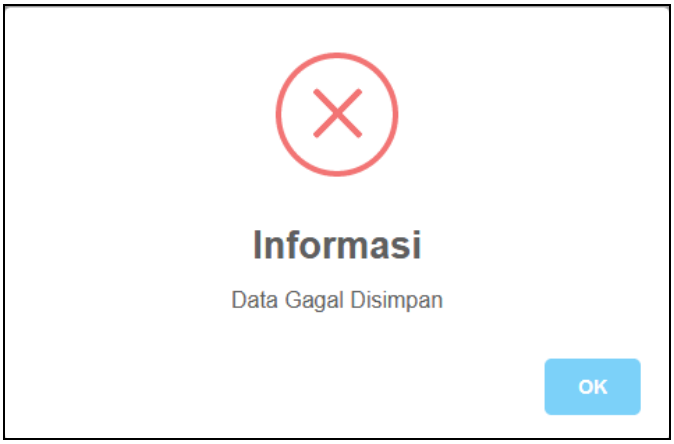
Pesan ini akan muncul saat proses menyimpan atau mengubah data kata kunci & pola SQL berhasil disimpan pada *database*.



Gambar 4.7 Implementasi Antarmuka Pesan Data Berhasil Disimpan

6. Antarmuka pesan data gagal disimpan

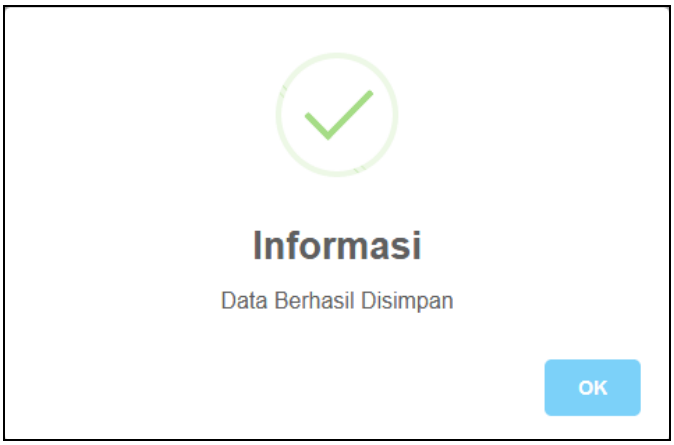
Pesan ini akan muncul saat proses menyimpan atau mengubah data kata kunci & pola SQL gagal disimpan pada *database.*



Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka Data Gagal Disimpan

7. Antarmuka pesan konfirmasi hapus data

   Pesan ini akan muncul saat menghapus data kata kunci & pola SQL.



Gambar 4.9 Implementasi Antarmuka Konfirmasi Hapus Data

4.2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibangun sebelumnya. Pada tahap pengujian sistem terdiri dari pengujian fungsionalitas dan pengujian akurasi.

4.2.1. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas yang dilakukan menggunakan metode blackbox, output yang dihasilkan metode ini berdasarkan input dan kondisi eksekusi yang

dipilih untuk menampilkan output atau proses dari setiap tahapan. Adapun pengujian fungsionalitas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Pengujian Fungsionalitas

No	Nama Proses	Poin Pengujian	Jenis Pengujian
1	*Preprocessing*	*Case Folding*	*Black Box*
		Cleansing	*Black Box*
		Tokenizing Kata	*Black Box*
		Steming	*Black Box*
		Removing Stopword	*Black Box*
2	Translasi	Identifikasi Perintah DDL	*Black Box*
		Identifikasi Konten	*Black Box*
		Penyusunan *Query*	*Black Box*
3	Manipulasi Kata Kunci	Tambah Kata Kunci	*Black Box*
		Ubah Kata Kunci	*Black Box*
		Hapus Kata Kunci	*Black Box*
4	Manipulasi Pola SQL	Tambah Pola SQL	*Black Box*
		Ubah Pola SQL	*Black Box*
		Hapus Pola SQL	*Black Box*

4.2.2. Hasil Pengujian Fungsionalitas

Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional dari sebuah sistem yang dibangun dan menemukan kesalahan program. Berikut merupakan hasil pengujian untuk setiap proses.

1. Hasil Pengujian Preprocessing

   Hasil pengujian *preprocessing* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengujian *Preprocessing*

Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Benar)				
Aktivitas yang dilakukan	**Data Masukan**	**Keluaran yang diharapkan**	**Keluaran Sistem**	**Hasil Uji**
Case Folding	Kalimat perintah DDL dalam bahasa Indonesia (Kata pada kalimat dipisahkan dengan spasi)	Kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia dengan huruf kecil	Menampilkan kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia dengan huruf kecil	Diterima
Cleansing	Kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia dengan huruf kecil	Kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia tanpa karakter selain "a-	Menampilkan kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia tanpa karakter selain "a-	Diterima

		z", "0-9", "_", "," dan spasi	z", "0-9", "_", "," dan spasi	
Tokenizing Kata	Kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia tanpa karakter selain "a-z", "0-9", "_", "," dan spasi	Kumpulan kata	Menampilkan kumpulan kata	Diterima
Stemming	Kumpulan kata	Kumpulan kata dasar sesuai kamus	Menampilkan kumpulan kata dasar sesuai kamus	Diterima
Removing Stopword	Kumpulan kata dasar	Kumpulan kata tanpa kata *stopword* sesuai kamus	Menampilkan kumpulan kata tanpa kata *stopword* sesuai kamus	Diterima
Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Salah)				
Case Folding	Kalimat perintah DDL dalam bahasa Indonesia (Kata pada kalimat tidak dipisahkan dengan spasi)	Kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia dengan huruf kecil	Menampilkan kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia dengan huruf kecil	Diterima
Cleansing	Kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia dengan huruf kecil	Kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia tanpa karakter selain "a-z", "0-9", "_", "," dan spasi	Menampilkan kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia tanpa karakter selain "a-z", "0-9", "_", "," dan spasi	Diterima
Tokenizing Kata	Kalimat perintah ddl dalam bahasa Indonesia tanpa karakter selain "a-z", "0-9", "_", "," dan spasi	Satu token kata (Kata pada kalimat tidak dipisahkan dengan spasi)	Menampilkan satu token kata (Kata pada kalimat tidak dipisahkan dengan spasi)	Diterima
Stemming	Satu token kata (Kata pada kalimat tidak dipisahkan dengan spasi)	Satu token kata (Kata pada kalimat tidak dipisahkan dengan spasi)	Menampilkan satu token kata (Kata pada kalimat tidak dipisahkan dengan spasi)	Diterima
Removing Stopword	Satu token kata (Kata pada kalimat tidak dipisahkan dengan spasi)	Satu token kata (Kata pada kalimat tidak dipisahkan dengan spasi)	Menampilkan satu token kata (Kata pada kalimat tidak dipisahkan dengan spasi)	Diterima
Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Kosong)				
Case Folding	(kosong)	Menampilkan pesan masukan kosong	Menampilkan pesan masukan kosong	Diterima
Cleansing	(kosong)	Menampilkan pesan masukan kosong	Menampilkan pesan masukan kosong	Diterima
Tokenizing Kata	(kosong)	Menampilkan pesan masukan kosong	Menampilkan pesan masukan kosong	Diterima

Stemming	(kosong)	Menampilkan pesan masukan kosong	Menampilkan pesan masukan kosong	Diterima
Removing Stopword	(kosong)	Menampilkan pesan masukan kosong	Menampilkan pesan masukan kosong	Diterima

2. Hasil Pengujian Translasi

   Hasil pengujian translasi dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengujian Translasi

Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Benar)				
Aktivitas yang dilakukan	**Data Masukan**	**Keluaran yang diharapkan**	**Keluaran Sistem**	**Hasil Uji**
Identifikasi Perintah DDL	Token hasil *Preprocessing*	Kata kunci, Perintah DDL dan pola SQL	Menampilkan kata kunci, perintah DDL dan pola SQL	Diterima
Identifikasi Konten	Perintah DDL dan pola SQL	*Template handlebar* dan konten	Menampilkan *template handlebar* dan konten	Diterima
Penyusunan *Query*	Pola SQL, *template handlebar* dan konten	*Query* DDL SQL	Menampilkan query DDL SQL	Diterima
Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Salah)				
Identifikasi Perintah DDL	Token hasil *Preprocessing* salah	Menampilkan Pesan Tidak teridentifikasi atau "-"	Menampilkan Pesan Tidak teridentifikasi atau "-"	Diterima
Identifikasi Konten	Bukan perintah DDL dan tidak ada pola SQL	Menampilkan Pesan Tidak teridentifikasi atau "-"	Menampilkan Pesan Tidak teridentifikasi atau "-"	Diterima
Penyusunan *Query*	Bukan perintah DDL dan tidak ada pola SQL	Menampilkan Pesan Tidak teridentifikasi atau "-"	Menampilkan Pesan Tidak teridentifikasi atau "-"	Diterima
Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Kosong)				
Identifikasi Perintah DDL	(kosong)	Menampilkan pesan masukan kosong	Menampilkan pesan masukan kosong	Diterima
Identifikasi Konten	(kosong)	Menampilkan pesan masukan kosong	Menampilkan pesan masukan kosong	Diterima
Penyusunan *Query*	(kosong)	Menampilkan pesan masukan kosong	Menampilkan pesan masukan kosong	Diterima

3. Hasil Pengujian Manipulasi Kata Kunci

   Hasil pengujian manipulasi kata kunci dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pengujian Manipulasi Kata Kunci

Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Benar)				
Aktivitas yang dilakukan	**Data Masukan**	**Keluaran yang diharapkan**	**Keluaran Sistem**	**Hasil Uji**
Tambah Kata Kunci (Pengguna mengisi kata kunci dan menekan tombol simpan)	Data kata kunci	Data kata kunci baru dan disimpan pada *database*	Data kata kunci baru dan disimpan pada *database*	Diterima
Ubah Kata Kunci (Pengguna memilih kata kunci yang akan diubah serta mengubahnya dan menekan tombol simpan)	Data kata kunci	Data kata kunci diubah dan perubahan disimpan pada *database*	Data kata kunci diubah dan perubahan disimpan pada *database*	Diterima
Hapus Kata Kunci (Pengguna memilih kata kunci yang akan dihapus dan menekan tombol simpan)	Data kata kunci	Data kata kunci dihapus dan perubahan disimpan pada *database*	Data kata kunci dihapus dan perubahan disimpan pada *database*	Diterima
Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Salah)				
Tambah Kata Kunci (Pengguna mengisi kata kunci dan menekan tombol simpan)	Data kata kunci	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Diterima
Ubah Kata Kunci (Pengguna memilih kata kunci yang akan diubah serta mengubahnya dan menekan tombol simpan)	Data kata kunci	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Diterima
Hapus Kata Kunci (Pengguna memilih kata kunci yang akan dihapus dan menekan tombol simpan)	Data kata kunci	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Diterima

Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Kosong)				
Tambah Kata Kunci (Pengguna mengisi kata kunci dan menekan tombol simpan)	(kosong)	Menampilkan pesan kata kunci kosong	Menampilkan pesan kata kunci kosong	Diterima
Ubah Kata Kunci (Pengguna memilih kata kunci yang akan diubah serta mengubahnya dan menekan tombol simpan)	(kosong)	Menampilkan pesan kata kunci kosong	Menampilkan pesan kata kunci kosong	Diterima
Hapus Kata Kunci (Pengguna memilih kata kunci yang akan dihapus dan menekan tombol simpan)	(kosong)	Menampilkan pesan kata kunci kosong	Menampilkan pesan kata kunci kosong	Diterima

4. Hasil Pengujian Manipulasi Pola SQL

   Hasil pengujian manipulasi pola SQL dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian Manipulasi Pola SQL

Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Benar)				
Aktivitas yang dilakukan	**Data Masukan**	**Keluaran yang diharapkan**	**Keluaran Sistem**	**Hasil Uji**
Tambah Pola SQL (Pengguna mengisi pola SQL dan menekan tombol simpan)	Data pola SQL	Data pola SQL baru dan disimpan pada *database*	Data pola SQL baru dan disimpan pada *database*	Diterima
Ubah Pola SQL (Pengguna memilih pola SQL yang akan diubah serta mengubahnya dan menekan tombol simpan)	Data pola SQL	Data pola SQL diubah dan perubahan disimpan pada *database*	Data pola SQL diubah dan perubahan disimpan pada *database*	Diterima
Hapus Pola SQL (Pengguna memilih pola SQL yang akan dihapus dan menekan tombol simpan)	Data pola SQL	Data pola SQL dihapus dan perubahan disimpan pada *database*	Data pola SQL dihapus dan perubahan disimpan pada *database*	Diterima

Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Salah)				
Tambah Pola SQL (Pengguna mengisi pola SQL dan menekan tombol simpan)	Data pola SQL	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Diterima
Ubah Pola SQL (Pengguna memilih pola SQL yang akan diubah serta mengubahnya dan menekan tombol simpan)	Data pola SQL	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Diterima
Hapus Pola SQL (Pengguna memilih pola SQL yang akan dihapus dan menekan tombol simpan)	Data pola SQL	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Diterima
Kasus Dan Data Hasil Uji (Data Kosong)				
Tambah Pola SQL (Pengguna mengisi pola SQL dan menekan tombol simpan)	(kosong)	Menampilkan pesan pola SQL kosong	Menampilkan pesan pola SQL kosong	Diterima
Ubah Pola SQL (Pengguna memilih pola SQL yang akan diubah serta mengubahnya dan menekan tombol simpan)	(kosong)	Menampilkan pesan pola SQL kosong	Menampilkan pesan pola SQL kosong	Diterima
Hapus Pola SQL (Pengguna memilih pola SQL yang akan dihapus dan menekan tombol simpan)	(kosong)	Menampilkan pesan pola SQL kosong	Menampilkan pesan pola SQL kosong	Diterima

4.2.3. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi untuk dapat menentukan tingkat keberhasilan dari proses penerjemah *query* DDL SQL menggunakan bahasa Indonesia. Jumlah data yang digunakan sebanyak 101 data kalimat perintah DDL dalam bahasa Indonesia. Kalimat pengujian, *query* harapan *query* sistem dan hasil dapat dilihat pada lampiran E-1. Pengujian akurasi yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.9 Pengujian Akurasi

No	Tipe Perintah	Jumlah Kalimat	Hasil Klasifikasi		Akurasi
			Benar	Salah	
1	Membuat databse	10	10	0	100%
2	Menghapus database	8	7	1	87.50%
3	Membuat tabel	9	7	2	77.78%
4	Menambah kolom	8	8	0	100%
5	Mengubah nama kolom	6	5	1	83.33%
6	Menghapus kolom	6	5	1	83.33%
7	Menambah primary key	8	6	2	75%
8	Menghapus primary key	7	7	0	100%
9	Menambah foreign key	3	2	1	66.67%
10	Menghapus foreign key	5	5	0	100%
11	Mengubah nama tabel	5	5	0	100%
12	Menghapus isi tabel	5	5	0	100%
13	Menghapus tabel	8	8	0	100%
14	Menambah Index	5	5	0	100%
15	Menghapus Index	8	8	0	100%
Total		101	93	8	1373.61%

Berikut adalah perhitungan untuk akurasi keseluruhan pada sistem penerjermah *query* DDL SQL menggunakan bahasa Indonesia.

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ hasil\ query\ sistem\ benar}{Jumlah\ sampel\ data\ uji}\ X\ 100\% = \frac{93}{101}\ X\ 100\% = 92{,}08\%$$

Hasil pengujian akurasi pada sample data masukan berhasil melewati proses *preprocessing (case folding, cleansing, tokenizing* kata*, stemming, removing stopword)* dan proses translasi (identifikasi perintah DDL, identifikasi konten, dan penyusunan *query*) dengan jumlah data sebanyak 101 kalimat perintah sebagai data uji.

4.2.4. Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian *black box* dan akurasi pada sistem yang telah dibangun maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Fungsionalitas sistem berjalan dengan baik, karena ditandai dengan suksesnya setiap fungsi yang berada pada sistem yang telah dibangun.
2. Akurasi pada setiap tipe perintah dengan nilai akurasi tertinggi adalah 100% dan nilai akurasi terendah adalah 66,67% pada tipe perintah menambah *foreign key*, dengan akurasi keseluruhan untuk semua tipe perintah mencapai 92.08%.

3. Nilai akurasi yang rendah dikarenakan kata kunci belum terdaftar, terdapat kesalahan pengetikan pada kalimat, dan keterbatasan rule-based pada proses translasi.
4. Nilai akurasi pada setiap tipe perintah dapat ditingkatkan dengan cara menambah *rule – based* dalam proses translasi, menambah kata kunci dan penulisan kalimat perintah bahasa Indonesia tanpa kesalahan pengetikan.