

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan implementasi dari hasil analisis dan perancangan sistem yang dibangun. Implementasi sistem merupakan tahapan penerapan hasil analisis dan perancangan sistem yang sudah dilakukan. Penerapan dilakukan terhadap perangkat keras, perangkat lunak, dan antarmuka. Berikut merupakan hasil implementasi yang dilakukan.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Implementasi Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	<i>Processor</i>	Intel Core i3-5005U 2.0GHZ
2	<i>Memory (RAM)</i>	8192 MB

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak yang digunakan pada pembangunan aplikasi penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Implementasi Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10 Pro 64-bit
2	IDE (<i>Integrated Development Environment</i>)	Sublime Text 3
3	<i>Web Browser</i>	Google Chrome
4	<i>Web Server</i>	Apache 2.4.33
5	<i>Database Server</i>	InnoDB

4.1.3 Implementasi Penyimpanan Data Pendukung

Penyimpanan data yang dianalisis sebelumnya pada poin 3.6.1 diimplementasikan pada sistem penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal* dapat sebagai berikut.

1. Tabel token_class

Tabel `token_class` digunakan untuk menyimpan daftar token dan kelasnya yang digunakan pada tahap *scanning*. *Query* tabel `token_class` dapat dilihat pada Gambar 4.1.

```
CREATE TABLE token_class (
    id int(11) NOT NULL PRIMARY KEY,
    token varchar(100) NOT NULL,
    class varchar(25) NOT NULL
)
```

Gambar 4.1 Implementasi Tabel `token_class`

2. `data_uji`

Entitas `data_uji` digunakan untuk menyimpan teks masukan dan *source code* harapan pada penelitian ini. Pada penelitian ini data uji menggunakan *file* berformat `txt`.

3. Tabel `grammar_nl`

Tabel `grammar_nl` digunakan untuk menyimpan *grammar* bahasa Indonesia yang digunakan dalam tahap *Parsing*. *Query* tabel `grammar_nl` dapat dilihat pada Gambar 4.2.

```
CREATE TABLE grammar_nl (
    id int(11) NOT NULL PRIMARY KEY,
    parent varchar(100) NOT NULL,
    child varchar(250) NOT NULL
)
```

Gambar 4.2 Implementasi Tabel `grammar_nl`

4. Tabel `grammar_pascal`

Tabel `grammar_pascal` digunakan untuk menyimpan *grammar* bahasa *Pascal* yang digunakan dalam tahap penyesuaian sintaksis dalam bahasa *Pascal*. *Query* tabel `grammar_pascal` dapat dilihat pada Gambar 4.3.

```
CREATE TABLE grammar_pascal (
    id int(11) NOT NULL PRIMARY KEY,
    parent varchar(100) NOT NULL,
    child varchar(250) NOT NULL
)
```

Gambar 4.3 Implementasi Tabel `grammar_pascal`

4.1.4 Implementasi Antarmuka

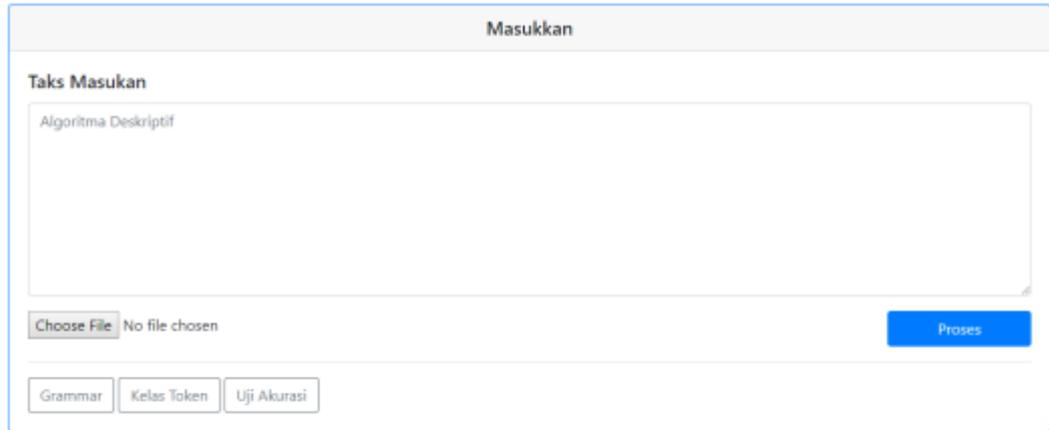
Penerapan antarmuka yang telah dirancang sebelumnya pada poin 3.7.2 diimplementasikan pada sistem penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa Pascal dengan kasus pemilihan yang dibangun dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Implementasi Antarmuka

No.	Nama Antarmuka	Keterangan	Nama Berkas
1	T01	Menampilkan halaman utama aplikasi translasi.	indeks.php
2	T02	Menampilkan halaman utama aplikasi translasi dan tahap-tahap dari translasi yang terdiri dari <i>case folding</i> , <i>filtering</i> , <i>scanning</i> , <i>parsing</i> , penghapusan <i>additional token</i> , pengubahan token, pengurutan token, penyesuaian sintaksis dalam bahasa Pascal, dan perapihan kode.	indeks.php
3	T03	Menampilkan halaman <i>grammar</i> bahasa Indonesia dan <i>Pascal</i> .	pengujian-akurasi.php
4	T04	Menampilkan halaman untuk melihat pengujian akurasi.	lihat-grammar.php
5	T05	Menampilkan halaman daftar token dan kelasnya.	lihat-kelas-token.php

1. Antarmuka T01

Antarmuka T01 merupakan tampilan awal pada aplikasi penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal*. Pada tampilan T01 terdapat *form* kolom teks masukan bahasa Indonesia dan *input file* untuk memasukkan teks masukan. Hasil implementasi dari antarmuka T01 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



The screenshot shows a web interface titled "Masukkan". Under the heading "Taks Masukan", there is a large text input field containing the text "Algoritma Deskriptif". Below this field, there is a "Choose File" button and the text "No file chosen". To the right of the file selection area is a blue button labeled "Proses". At the bottom of the interface, there are three buttons: "Grammar", "Kelas Token", and "Uji Akurasi".

Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka T01

2. Antarmuka T02

Antarmuka T02 merupakan tampilan hasil proses translasi pada aplikasi penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal*. Pada tampilan T02 menampilkan tahapan translasi mulai dari *case folding*, *filtering*, *scanning*, *parsing*, penghapusan *additional token*, pengubahan token, pengurutan token, penyesuaian sintaksis dalam bahasa Pascal, dan perapihan kode. Hasil implementasi dari antarmuka T02 dapat dilihat pada Gambar 4.5

The image shows a multi-step user interface for a compiler. It is divided into four main sections: 'Masukan', 'Teks Masukan', 'Proses', and 'Keluaran'.

- Masukan:** Contains a text area for 'Teks Masukan' with the placeholder 'Algoritma Diberikan!'. Below it are buttons for 'Compile', 'No file chosen', and 'Run'. At the bottom are three buttons: 'Detail', 'Kembali', and 'Uji Ajaran'.
- Teks Masukan:** Displays the input text: 'Runt aplikasi pembelian. Buat variabel x dengan tipe data bilangan bulat, baca nilai x. Jika x lebih dari 5 maka x dikalikan 4 ditambahkan ke x. Lalu tempatkan nilai x!'.
- Proses:** Shows the compilation steps:
 - Preprocessing:** Includes 'Case Folding' and 'Hiding'.
 - Analisis:** Includes 'Scanning' and 'Parsing'.
 - Translasi:** Includes 'Perluaslah Kode'.
- Keluaran:** Shows the resulting source code:


```

program pembelian
var
  x : integer;
begin
  readln(x);
  if (x > 5) then
  begin
    x := x * 4;
    writeln(x);
  end;
  readln();
end
      
```

 Below the code is a 'Buka Hasil' button.

Gambar 4.5 Implementasi Antarmuka T02

3. Antarmuka T03

Antarmuka T03 merupakan tampilan daftar *grammar* bahasa Indonesia dan bahasa *Pascal* dari aplikasi penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal*. Hasil implementasi dari antarmuka T04 dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Grammar Bahasa Indonesia
<pre> START ::= PROGRAM DECL DELIMITER BLOCK PROGRAM DECL ::= COMMAND WORD PROGRAM KEYWORD PROGRAM IDENT COMMAND WORD ::= buat buatlah buatkan PROGRAM KEYWORD ::= program aplikasi BLOCK ::= VAR BLOCK DELIMITER STATEMENT BLOCK STATEMENT BLOCK VAR BLOCK ::= SEQUENCE CONJUNCTION VAR STATEMENT VAR STATEMENT ORDINARY CONJUNCTION VAR STATEMENT SEQUENCE CONJUNCTION ::= kemudian lalu VAR STATEMENT ::= COMMAND WORD VAR KEYWORD VAR DECL SEQUENCE VAR KEYWORD VAR DECL SEQUENCE VAR KEYWORD ::= variabel variable var VAR DECL ::= IDENT VAR LIST ORDINARY CONJUNCTION KEYWORD DATA TYPE DATA TYPE IDENT VAR LIST KEYWORD DATA TYPE DATA TYPE IDENT VAR LIST ::= IDENT VAR IDENT VAR IDENT VAR LIST 2 KEYWORD DATA TYPE ::= tipe data tipe tipe datanya tipe bertipe data bertipe DATA TYPE ::= INT FRACTION STR ORDINARY CONJUNCTION ::= dengan STATEMENT BLOCK ::= STATEMENT SEQUENCE DELIMITER STATEMENT SEQUENCE DELIMITER STATEMENT BLOCK ORDINARY CONJUNCTION STATEMENT BLOCK DELIMITER STATEMENT SEQUENCE ORDINARY CONJUNCTION STATEMENT BLOCK STATEMENT SEQUENCE ::= SEQUENCE CONJUNCTION STATEMENT STATEMENT STATEMENT DELIMITER STATEMENT SEQUENCE STATEMENT ::= IO STATEMENT ASSIGNMENT SELECTION IO STATEMENT ::= INPUT STATEMENT OUTPUT STATEMENT INPUT STATEMENT ::= KEYWORD INPUT DESIGNATOR KEYWORD INPUT EXPLANATORY WORD DESIGNATOR KEYWORD INPUT ::= baca OUTPUT STATEMENT ::= KEYWORD OUTPUT EKSPRESI KEYWORD OUTPUT EXPLANATORY WORD EKSPRESI KEYWORD OUTPUT ::= tampilkan EKSPRESI ::= EKSPRESI 1 EKSPRESI 2 EKSPRESI PERBANDINGAN EKSPRESI LOGIKA EKSPRESI 1 ::= FACTOR SEQUENCE FACTOR SEQUENCE MATH OPR EKSPRESI 1 FACTOR ::= NUMBER STRING DESIGNATOR MATH OPR ::= ADDITION OPR REDUCTION OPR MULTIPLICATION OPR DIVISION OPR MOD OPR ASSIGNMENT ::= EKSPRESI INPUT OPR ke IDENT VAR EKSPRESI INPUT OPR EXPLANATORY WORD ke IDENT VAR EKSPRESI SEQUENCE CONJUNCTION INPUT OPR EXPLANATORY WORD ke IDENT VAR INPUT OPR ::= masukan masukkan dimasukkan diisi dituliskan masukkan dimasukkan EKSPRESI 2 ::= MATH OPR FACTOR dengan EKSPRESI 1 ADDITION OPR ::= tambah tambahkan ditambah ditambahkan REDUCTION OPR ::= kurang kurangi dikurangi dikurangi MULTIPLICATION OPR ::= kali kalikan dikali dikalikan DIVISION OPR ::= bagi dibagi EXPLANATORY WORD ::= hasil hasilnya nilai nilainya datanya IDENT VAR LIST 2 ::= dan IDENT VAR IDENT VAR IDENT VAR LIST 2 dan IDENT VAR DESIGNATOR ::= IDENT VAR IDENT VAR DESIGNATOR IDENT VAR dan IDENT VAR dan IDENT VAR FACTOR SEQUENCE ::= FACTOR FACTOR FACTOR SEQUENCE DELIMITER ::= INT ::= integer bilangan bulat bulat FRACTION ::= real bilangan pecahan bilangan pecahan desimal pecahan pecahan desimal STR ::= string VAR DECL SEQUENCE ::= VAR DECL VAR DECL VAR DECL SEQUENCE dan VAR DECL VAR DECL dan VAR DECL KEYWORD IF ::= jika jikalau jika japabila bila SELECTION ::= IF STATEMENT CASE STATEMENT IF STATEMENT ::= KEYWORD IF EKSPRESI maka STATEMENT SEQUENCE KEYWORD IF EKSPRESI maka STATEMENT SEQUENCE DELIMITER KEYWORD ELSE STATEMENT SEQUENCE GREATER THAN ::= lebih dari LESS THAN ::= kurang dari GREATER THAN EQUALS ::= lebih dari sama dengan LESS THAN EQUALS ::= kurang dari sama dengan COM OPR ::= GREATER THAN LESS THAN GREATER THAN EQUALS LESS THAN EQUALS EQUALS EQUALS ::= sama dengan EKSPRESI PERBANDINGAN ::= EKSPRESI 1 COM OPR EKSPRESI 1 COM IDENT ::= FACTOR KEYWORD ELSE ::= selain selain itu LOGIC OPR ::= AND OR AND ::= dan OR ::= atau EKSPRESI LOGIKA ::= EKSPRESI PERBANDINGAN LOGIC OPR EKSPRESI PERBANDINGAN MOD OPR ::= mod CASE STATEMENT ::= KEYWORD CASE IDENT VAR DELIMITER KEYWORD IF NUMBER maka STATEMENT SEQUENCE KEYWORD CASE ::= periksa </pre>
Grammar Bahasa Pascal

Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka T03

4. Antarmuka T04

Antarmuka T04 merupakan tampilan hasil pengujian akurasi pada aplikasi penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal*. Pada tampilan T04 menampilkan data uji, status pengujian, dan nilai akurasi yang didapat oleh sistem. Hasil implementasi dari antarmuka T04 dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Penguji Akurasi	
if-then	
if-then dengan 1 else	
if-then dengan 2 else	
if-then dengan lebih dari 2 else	
pemilihan dalam pemilihan	
case	
Total data uji besar = 35 Total data uji salah = 2 Jumlah seluruh data uji = 37 Nilai akurasi keseluruhan = 94,59%	

Gambar 4.7 Implementasi Antarmuka T04

5. Antarmuka T05

Antarmuka T05 merupakan tampilan dari daftar token-token dan kelasnya pada aplikasi penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal*. Hasil implementasi antarmuka T05 dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Kelas Token	
AdditionalToken	buat, buatlah, buatlah, kemudian, lalu, dengan, ke, data, nilai, nilainya, hasil, hasilnya, datanya, bilangan, desimal, maka.
ArithmeticOperator	tambah, ditambah, tambahkan, ditambahkan, kurang, kurangi, dikurangi, kali, dikali, kalikan, dikalikan, bagi, dibagi, dikurang, mod, sisa bagi,
ComparisonOperator	kurang dari, lebih dari, kurang dari sama dengan, lebih dari sama dengan, sama dengan,
Delimiter	:: ;
Keyword	program, aplikasi, variabel, var, peubah, tipe, integer, string, masuk, masukan, dimasukan, isi, isikan, diisikan, tampil, tampilkan, ditampilkan, baca, dimasukkan, masukkan, bulat, pecahan, pecah, bertipe, jika, selain, selain itu, jikalau, kalau, apabila, bila, periksa.
LogicOperator	dan, atau,
IdentApp	[a-z 0-9, '_']
IdentVar	[a-z 0-9, '_']
Number	[0, 9, '.']
String	[a-z 0-9, '_']

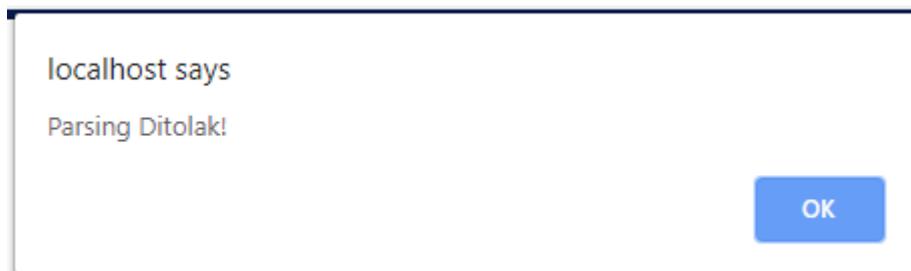
Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka T05

4.1.5 Implementasi Pesan

Implementasi pesan merupakan penerapan dari proses perancangan pesan yang ada pada BAB 3 yang sudah diimplementasikan pada sistem penerjemah bahasa alami dalam bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal*. Hasil implementasi perancangan pesan dapat dilihat sebagai berikut.

1. Pesan *Parsing* Ditolak

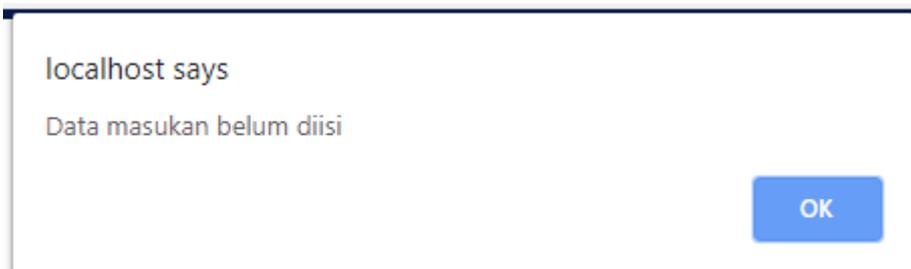
Pesan *parsing* ditolak merupakan pesan yang muncul ketika teks masukan tidak sesuai dengan *grammar* bahasa Indonesia yang sudah ditentukan. Implementasi pesan *parsing* ditolak dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Implementasi Pesan Parsing Ditolak

2. Pesan Data Masukan Belum Diisi

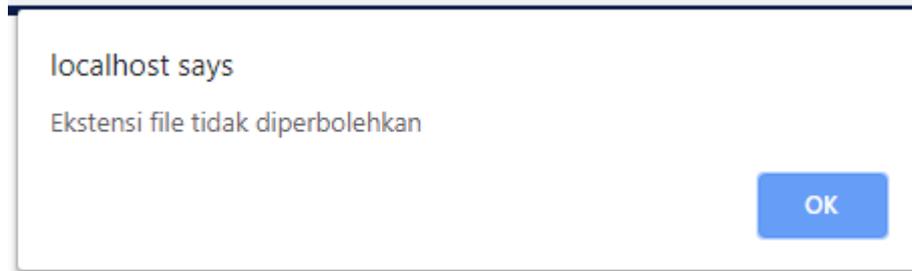
Pesan data masukan belum diisi merupakan pesan yang akan muncul ketika proses dijalankan namun data masukan belum diisi. Implementasi pesan data masukan belum diisi dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Implementasi Pesan Data Masukan Belum Diisi

3. Pesan Ekstensi Data Masukan Salah

Pesan ekstensi data masukan salah merupakan pesan yang akan muncul ketika pengguna memilih *file* data uji tidak sesuai dengan yang ditentukan. Implementasi pesan ekstensi data masukan salah dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Implementasi Pesan Ekstensi Data Masukan Salah

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan sistem yang dibangun sesuai dengan analisis dan perancangan sistem. Pada tahap pengujian sistem terdiri dari pengujian fungsionalitas, pengujian akurasi, dan kesimpulan pengujian.

4.2.1 Pengujian Fungsionalitas

Pada penelitian ini, pengujian fungsionalitas menggunakan metode *black-box*. Implementasi pengujian fungsionalitas dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian Fungsionalitas

No.	Nama Proses	Poin Pengujian	Jenis Pengujian
1	Proses Translasi Bahasa Indonesia ke Bahasa Pascal	<i>Case folding</i>	<i>Black-Box</i>
		<i>Filtering</i>	<i>Black-Box</i>
		<i>Scanning</i>	<i>Black-Box</i>
		<i>Parsing</i>	<i>Black-Box</i>
		Penghapusan <i>additional token</i>	<i>Black-Box</i>
		Pengubahan token	<i>Black-Box</i>
		Pengurutan token	<i>Black-Box</i>
		penyesuaian sintaksis dalam bahasa Pascal	<i>Black-Box</i>
	Perapihan kode	<i>Black-Box</i>	
2	Pengujian Akurasi	Menampilkan data uji dan nilai akurasi	<i>Black-Box</i>
3	Lihat Kelas Token	Menampilkan daftar token dan kelasnya	<i>Black-Box</i>
4	Lihat <i>Grammar</i>	Menampilkan <i>grammar</i> bahasa Indonesia dan <i>grammar</i> bahasa <i>Pascal</i>	<i>Black-Box</i>

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 Proses Translasi Bahasa Indonesia ke Bahasa Pascal

Hasil pengujian proses translasi bahasa Indonesia ke bahasa *Pascal* dengan data uji benar dapat dilihat pada Tabel .

Tabel 4.5 Pengujian Translasi Dengan Data Uji Benar

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
<i>Case folding</i>	Teks bahasa Indonesia dengan pemisah spasi setiap kata dan pemisah titik setiap kalimat.	Teks bahasa Indonesia dengan huruf kecil.	Menampilkan teks bahasa Indonesia dengan huruf kecil.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Filtering</i>	Teks bahasa Indonesia dengan huruf kecil.	Teks bahasa Indonesia tanpa karakter selain 'a-z', '0-9', '_', ',', ';', dan spasi.	Menampilkan teks bahasa Indonesia tanpa karakter selain 'a-z', '0-9', '_', ',', ';', dan spasi.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Scanning</i>	Teks bahasa Indonesia tanpa karakter selain 'a-z', '0-9', '_', ',', ';', dan spasi.	Token-token beserta kelasnya.	Menampilkan token dan kelasnya.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Parsing</i>	Token-token hasil <i>scanning</i> .	Penurunan <i>string</i> dan status <i>parsing</i> diterima.	Menampilkan hasil penurunan string dan status <i>parsing</i> diterima.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Penghapusan <i>additional token</i>	Token dan kelas token hasil <i>scanning</i> .	Token dan kelas token tanpa <i>additional token</i> .	Menampilkan token dan kelas token tanpa <i>additional token</i> .	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Pengubahan token	Token dan kelas token tanpa <i>additional token</i> .	Token yang diubah sesuai aturan penulisan bahasa <i>Pascal</i> .	Menampilkan token yang diubah sesuai aturan penulisan bahasa <i>Pascal</i> .	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Pemetaan posisi token	Token yang diubah sesuai aturan penulisan bahasa <i>Pascal</i> .	Token yang diurutkan sesuai aturan bahasa <i>Pascal</i> .	Menampilkan Token yang diurutkan sesuai aturan bahasa <i>Pascal</i> .	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
Penyesuaian sintaksis dalam bahasa Pascal	Token yang diurutkan sesuai aturan bahasa <i>Pascal</i> .	Token yang disisipkan kode-kode yang diperlukan dalam bahasa <i>Pascal</i> .	Menampilkan token yang disisipkan kode-kode yang diperlukan dalam bahasa <i>Pascal</i> .	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Perapihan kode	Token yang disisipkan kode-kode yang diperlukan dalam bahasa <i>Pascal</i> .	<i>Source code</i> bahasa <i>Pascal</i> .	Menampilkan <i>Source Code</i> bahasa <i>Pascal</i> .	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

Hasil pengujian proses translasi bahasa Indonesia ke bahasa *Pascal* dengan data uji salah dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengujian Translasi dengan Data Uji Salah

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
<i>Case folding</i>	Teks bahasa Indonesia tanpa pemisah spasi setiap kata dan tanpa pemisah titik setiap kalimat.	Teks bahasa Indonesia tanpa spasi dan titik dengan huruf kecil.	Menampilkan teks bahasa Indonesia tanpa spasi dan titik dengan huruf kecil.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Filtering</i>	Teks bahasa Indonesia tanpa spasi dan titik dengan huruf kecil.	Teks bahasa Indonesia tanpa spasi, titik, karakter selain 'a-z', '0-9', '_', ',', dan spasi.	Menampilkan teks bahasa Indonesia tanpa spasi, titik, karakter selain 'a-z', '0-9', '_', ',', dan spasi.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Scanning</i>	Teks bahasa Indonesia tanpa karakter selain 'a-z', '0-9', '_', ',', dan spasi.	Token beserta kelasnya.	Menampilkan token dan kelasnya.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Parsing</i>	Token beserta kelasnya.	Pesan hasil <i>parsing</i> ditolak dan status <i>parsing</i> ditolak.	Menampilkan pesan hasil <i>parsing</i> ditolak.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Penghapusan <i>additional token</i>	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Pengubahan token	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
Pemetaan posisi token	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Penyesuaian sintaksis dalam bahasa Pascal	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Perapihan kode	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

Hasil pengujian proses translasi bahasa Indonesia ke bahasa *Pascal* dengan data uji tidak sesuai *grammar* bahasa Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pengujian Translasi Dengan Data Uji Tidak Sesuai *Grammar*

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
<i>Case folding</i>	Teks bahasa Indonesia dengan pemisah spasi setiap kata dan pemisah titik setiap kalimat.	Teks bahasa Indonesia dengan huruf kecil.	Menampilkan teks bahasa Indonesia dengan huruf kecil.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Filtering</i>	Teks bahasa Indonesia dengan huruf kecil.	Teks bahasa Indonesia tanpa karakter selain 'a-z', '0-9', '_', ',', dan spasi.	Menampilkan teks bahasa Indonesia tanpa karakter selain 'a-z', '0-9', '_', ',', dan spasi.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Scanning</i>	Teks bahasa Indonesia tanpa karakter selain 'a-z', '0-9', '_', ',', dan spasi.	Token-token beserta kelasnya.	Menampilkan token dan kelasnya.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Parsing</i>	Token beserta kelasnya.	Pesan hasil <i>parsing</i> ditolak dan status <i>parsing</i> ditolak.	Menampilkan pesan hasil <i>parsing</i> ditolak.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Penghapusan <i>additional token</i>	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Pengubahan token	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Pemetaan posisi token	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Penyesuaian sintaksis dalam bahasa Pascal	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
Perapihan kode	(kosong)	Proses tidak dijalankan.	Proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

Hasil pengujian proses translasi bahasa Indonesia ke bahasa *Pascal* dengan data uji kosong dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian Dengan Data Uji Kosong

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
<i>Case folding</i>	(kosong)	Pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Filtering</i>	(kosong)	Pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Scanning</i>	(kosong)	Pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Parsing</i>	(kosong)	Pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Penghapusan <i>additional token</i>	(kosong)	Pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Pengubahan token	(kosong)	Pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Pemetaan posisi token	(kosong)	Pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Penyesuaian sintaksis	(kosong)	Pesan data masukan kosong	Menampilkan pesan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
dalam bahasa Pascal		dan proses tidak dijalankan.	masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	
Perapihan kode	(kosong)	Pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan data masukan kosong dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

Hasil pengujian proses translasi bahasa Indonesia ke bahasa *Pascal* dengan format *file* data uji salah dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengujian Dengan Format File Salah

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
<i>Case folding</i>	<i>File</i> dengan format selain .txt	Pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Filtering</i>	(kosong)	Pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Scanning</i>	(kosong)	Pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
<i>Parsing</i>	(kosong)	Pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Penghapusan <i>additional token</i>	(kosong)	Pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Pengubahan token	(kosong)	Pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
Pemetaan posisi token	(kosong)	Pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Penyesuaian sintaksis dalam bahasa Pascal	(kosong)	Pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak
Perapihan kode	(kosong)	Pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	Menampilkan pesan format <i>file</i> tidak diizinkan dan proses tidak dijalankan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

2. Hasil Pengujian Lihat Akurasi

Hasil Pengujian lihat akurasi dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Pengujian Lihat Akurasi

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
Menampilkan halaman uji akurasi.	<i>Link</i> halaman lihat akurasi.	Halaman lihat akurasi.	Menampilkan halaman lihat akurasi.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

3. Hasil Pengujian Lihat *Grammar*

Hasil pengujian lihat *grammar* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengujian Lihat *Grammar*

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
Menampilkan halaman daftar <i>grammar</i> .	<i>Link</i> halaman lihat <i>grammar</i>	Halaman lihat <i>grammar</i> .	Menampilkan halaman lihat <i>grammar</i> .	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

4. Hasil Pengujian Lihat Kelas Token

Hasil Pengujian lihat kelas token dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Pengujian Lihat Kelas Token

Proses yang dilakukan	Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	Keluaran sistem	Kesimpulan
Menampilkan halaman daftar kelas token.	<i>Link</i> halaman lihat kelas token	Halaman lihat kelas token.	Menampilkan halaman lihat kelas token.	[<input checked="" type="checkbox"/>] diterima [<input type="checkbox"/>] ditolak

4.2.3 Pengujian Akurasi

Tahap pengujian aplikasi pada penelitian ini dilakukan untuk mengukur nilai keberhasilan dalam menerjemahkan teks bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal* dengan pemilihan. Pengujian dilakukan pada perintah pemilihan dengan satu pilihan, dua pilihan, lebih dari dua pilihan, dan pemilihan didalam pemilihan. Pengujian dilakukan dengan cara menerjemahkan teks bahasa Indonesia menjadi *source code* dalam bahasa *Pascal* kemudian hasilnya dibandingkan dengan *source code* yang diharapkan. Contoh pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Contoh Hasil Pengujian Akurasi

Teks Masukan	<i>Source Code</i> Harapan	<i>Source Code</i> Hasil	Hasil
Buat aplikasi pemilihan. Buat variabel x dengan tipe data bilangan bulat. baca nilai x, jika x lebih dari 5 maka Tampilkan nilai x.	program pemilihan ; var x : integer ; begin readln (x) ; if (x > 5) then begin writeln (x) ; end ; end.	program pemilihan ; var x : integer ; begin readln (x) ; if (x > 5) then begin writeln (x) ; end ; end.	benar

Hasil translasi dianggap benar jika hasil translasi yang dihasilkan sistem sama dengan *source code* harapan. Pengujian akurasi dilakukan pada 7 jenis kombinasi kalimat. Data masukkan yang diuji sebanyak 65 data masukan. Seluruh data uji dapat dilihat pada Lampiran A. Pengujian akurasi hasil translasi dari bahasa Indonesia ke *source code* dalam bahasa *Pascal* dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Kombinasi Pengujian Akurasi

No.	Kombinasi Perintah	Jumlah Data Uji	Hasil Translasi	
			Benar	Salah
1	<i>if-then</i>	15	14	1
2	<i>If-then-else</i>	11	10	1
3	<i>If then dengan 2 else</i>	9	9	0
4	<i>If-then dengan lebih dari 2 else</i>	7	7	0
5	<i>If di dalam if</i>	7	7	0
6	<i>Case of</i>	11	11	0
7	<i>Generate 2 Model</i>	5	5	0
Total		65	63	2

Berikut perhitungan dari nilai akurasi yang didapat oleh sistem penerjemah bahasa Indonesia ke *source code Pascal* dengan kasus pemilihan.

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah hasil translasi benar}}{\text{jumlah seluruh data uji}} \times 100\% \\
 &= \frac{63}{65} \times 100\% \\
 &= 96.92\%
 \end{aligned}$$

4.2.4 Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas menggunakan metode *black-box* dan pengujian akurasi pada sistem yang dibangun, maka kesimpulan dari tahap pengujian adalah sebagai berikut.

1. Semua fungsionalitas dari sistem berfungsi dengan baik, karena semua pengujian fungsionalitas sukses dilakukan.
2. Rata-rata akurasi yang didapat adalah 96.92%, agar nilai akurasi dapat lebih baik lagi perlu penyesuaian terhadap Grammar bahasa Indonesia.

Nilai akurasi yang didapat pada penelitian ini adalah 96.92%. Kesalahan translasi yang terjadi disebabkan pada tahap *Scanning*. Sistem tidak dapat membedakan antara kata yang akan menjadi *keyword* dan kata yang akan menjadi *string*. Contoh kalimat yang salah deteksi dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Contoh Kalimat Yang Salah Deteksi

Teks Masukan	Hasil Diharapkan	Hasil Dari sistem
Tampilkan x lebih besar dari y	writeln('x lebih besar dari y');	writeln(x, 'lebih besar dari', y);

Pada penelitian ini terdapat beberapa kasus yang belum dapat ditangani, dan dapat dijadikan acuan pada penelitian selanjutnya. Berikut ini merupakan beberapa kasus yang belum ditangani.

1. Sistem belum dapat membedakan yang mana token yang menjadi kata kunci atau mana yang akan menjadi *string*, contohnya seperti pada Tabel 4.15.
2. Masih terbatasnya teks masukan. Teks masukan yang terbatas dikarenakan masih kurangnya kompleksitas *grammar* bahasa Indonesia pada penelitian ini. Contoh kalimat yang sudah dapat ditangani dan belum dapat ditangani, dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.16 Contoh Masukan yang Belum Ditangani

Teks Masukan	Status
Jika x lebih dari 100 dan x lebih dari 0 maka tampilkan angka positif besar.	Ditangani
Jika h sama dengan a , atau i , atau u , atau e , atau o maka tampilkan huruf vokal	Belum Ditangani

3. Pada penelitian ini, sistem yang dibangun belum dapat menangani teks masukan secara semantik, misalnya mendeteksi tipe data yang dimasukkan tidak sesuai dengan tipe data yang di deklarasikan. Contoh kasus dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.17 Contoh kesalahan Secara Semantik

Teks Masukan	Keterangan
Buat variabel x dengan tipe string. Jika x sama dengan 0 maka tampilkan kosong.	Membandingkan tipe data <i>string</i> dengan <i>integer</i> .

4. Sistem belum dapat menangani kesalahan eja. Contoh masukan dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.18 Contoh Kesalahan Eja

Teks Masukan	Keterangan
<u>Jiak</u> n kurang dari 40 maka tampilkan tidak lulus.	Terdapat kesalahan eja pada 'jiak' seharusnya adalah 'jika'.