

LAPORAN TBO TUGAS PROYEK 2

“Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese”



Ditujukan sebagai tugas mata kuliah Teori Bahasa dan Otomata prodi Informatika

Universitas Udayana

(Dosen : **Dr. Anak Agung Istri Ngurah Eka Karyawati, S.Si., M.Eng.**)

Kelompok 4 :

Ni Made Yuli Cahyani	1808561027	B
I Made Prema Satwika	1808561031	B
Ni Made Ayu Suandewi	1808561036	B
Made Dwiki Budi Laksana	1808561041	B
I Gusti Gede Ngurah Adryan Pratama Putra Bueka	1808561045	B

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS UDAYANA

2020

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala rahmat yang diberikan-Nya sehingga Laporan TBO Tugas Proyek 2 ini dapat kami selesaikan. Laporan ini kami buat sebagai kewajiban untuk memenuhi tugas mata kuliah Teori Basasa dan Otomata. Dalam kesempatan ini, penulis menghaturkan terimakasih yang dalam kepada semua pihak yang telah membantu menyumbangkan ide dan pikiran mereka demi terwujudnya makalah ini. Akhirnya saran dan kritik pembaca yang dimaksud untuk mewujudkan kesempurnaan makalah ini penulis sangat hargai.

Badung, 18 Desember 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
BAB II GAMBARAN APLIKASI	3
2.1 <i>Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese</i>	3
2.2 Perancangan Aplikasi	3
2.2.1 Tahap Persiapan	3
2.2.2 Tahapan Implementasi	7
2.3 Fitur Utama Aplikasi	9
2.4 Arsitektur Sistem	9
2.5 Tampilan Antarmuka	10
BAB III PENGGUNAAN SISTEM	12
3.1 Penggunaan <i>Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese</i>	12
BAB IV EKSPERIMEN DAN HASIL	14
4.1 Pengujian Black Box	14
4.1.1 Fitur Identifikasi	14
4.1.2 Fitur Pengujian	14
4.2 Pengujian Akurasi	15
BAB V PENUTUP	21
5.1 Kesimpulan	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahasa Bali merupakan bahasa yang berfungsi sebagai alat komunikasi bagi masyarakat Bali, karena bahasa Bali merupakan bahasa ibu bagi masyarakat Bali. Bahasa Bali merupakan cerminan dari segala aspek kehidupan manusia dan juga sebagai bahasa pengantar di dalam pergaulan. Bahasa Bali memiliki kedudukan dan fungsi yang mampu menjadi identitas dan jati diri masyarakat Bali. Kalimat yaitu rangkaian kata yang dapat mengungkapkan gagasan, pikiran, atau perasaan. Kalimat merupakan satuan bahasa terkecil yang mengungkapkan pikiran yang utuh, baik dengan cara lisan maupun tulisan. Pada kalimat sekurang kurangnya harus memiliki subjek (S) dan predikat (P). Kalimat (*lengkara*) dalam bahasa Bali modern mengadopsi pola kalimat seperti dalam penggunaan kalimat dalam bahasa Indonesia. Dalam bahasa Indonesia kita mengenal pola kalimat dengan bagian-bagian kalimat berposisi sebagai Subyek (S), Predikat (P), Objek (O), dan Keterangan (K).

Dalam upaya untuk melancarkan pemahaman tentang bahasa Bali khususnya untuk mengetahui suatu kalimat bahasa Bali dikatakan valid atau invalid berdasarkan pola kalimatnya serta mengetahui bagaimana konstruksi sintaksis dari kalimat tersebut, maka disini penulis mencoba membangun suatu aplikasi yang dapat membantu menentukan suatu kalimat bahasa Bali dikatakan valid atau invalid serta menampilkan pohon parsing dari kalimat tersebut. Dalam pembangunan aplikasi ini, penulis mengimplementasikan *Context-Free Grammar* (CFG) yaitu tata bahasa yang mempunyai tujuan sama seperti halnya tata bahasa regular yaitu merupakan suatu cara untuk menunjukkan bagaimana menghasilkan suatu untai-untai dalam sebuah bahasa. serta menerapkan Algoritma *Cocke-Younger-Kasami* (CYK) yaitu suatu algoritma pemrograman dinamis dengan pendekatan *bottom-up*. yang merupakan salah satu pionir pengembang teknik parser yang masih sering diimplementasikan dan dikembangkan hingga saat ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan pada yaitu: bagaimana penerapan dari *Context-Free Grammar* (CFG) dan Algoritma *Cocke-Younger-Kasami* (CYK) dalam *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese* serta bagaimana tingkat akurasi yang dihasilkan.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuannya yaitu mengetahui penerapan dari *Context-Free Grammar* (CFG) dan Algoritma *Cocke-Younger-Kasami* (CYK) dalam *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese* serta tingkat akurasi yang dihasilkan.

BAB II

GAMBARAN APLIKASI

2.1 *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese*

Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese merupakan aplikasi berbasis web yang dibangun oleh penulis dengan tujuan memberikan pengguna informasi mengenai suatu kalimat bahasa Bali dikatakan valid atau tidak valid berdasarkan pola kalimatnya serta memberikan informasi mengenai kontruksi sintaksis kalimat bahasa Bali tersebut dengan menampilkan pohon parsing dari kalimat itu. Dalam *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese* penulis mengimplementasikan model *Contex Free Grammar* (CFG) dalam bentuk *Chomsky Normal Form* (CNF) sebagai aturan dasarnya dan tentunya model *Grammar* yang digunakan ini menggunakan bahasa Bali. Kemudian dalam mengidentifikasi suatu kalimat valid atau invalid, penulis menerapkan algoritma *Cocke-Younger-Kasami* (CYK) yang akan membaca rule berbentuk CNF. Sedangkan dalam pembentukan pohon parsing dari suatu kalimat penulis menggunakan teknik parsing secara *right most derivation* dengan model *grammar* yang digunakan masih dalam bentuk CFG.

2.2 Perancangan Aplikasi

Terdapat dua tahapan dalam proses perancangan *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese* ini yaitu tahap persiapan dan tahap implementasi.

2.2.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini, penulis mempersiapkan semua kebutuhandalam pembangunan aplikasi ini, yaitu sebagai berikut:

1. Data

Data yang digunakan penulis dalam perancangan aplikasi ini yaitu 70 kalimat berbahasa Bali. Data tersebut berupa kumpulan kalimat berbahasa Bali yang memiliki pola kalimat dasar. Kalimat-kalimat yang digunakan sebagai data ini merupakan kalimat yang sudah divalidasi, dalam hal ini maksudnya kalimat tersebut sudah

ditentukan valid atau tidak valid berdasarkan pola kalimatnya. Pola kalimat dikatakan valid atau tidak valid adalah sebagai berikut:

- **Kalimat Valid**

Kalimat bahasa Bali dikatakan valid jika memiliki pola kalimat seperti berikut ini.

- **S P**, contoh: Luh Sari medagang.
- **S P O**, contoh: Luh Sari ngadep jukut.
- **S P Pel**, contoh: Luh Sari medagang jaja.
- **S P O Pel**, contoh: Luh Sari ngadepang memene jukut
- **S P Ket**, contoh: Luh Sari medagang di peken Klungkung.
- **S P O Ket**, contoh: Luh Sari ngadep jukut di peken Klungkung.
- **S P Pel Ket**, contoh: Luh Sari medagang jaja di peken Klungkung.
- **S P O Pel Ket**, contoh: Luh Sari ngadepang memene jukut di peken Klungkung.

- **Kalimat Tidak Valid**

Suatu kalimat bahasa bali dikatakan tidak valid jika kalimat tersebut memiliki selain pola kalimat di atas. Salah satu contohnya sebagai berikut :

- **Ket S P**, contoh: di peken Klungkung Luh Sari medagang.

2. Penyusunan CFG

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan penulis dalam penyusunan CFG yaitu pelabelan kelas kata, *Syntactic Parsing* secara manual dan terakhir penentuan rule CFG yang digunakan. Untuk proses dan hasil penyusunan CFG ini dapat dilihat pada file excel terlampir (**Penyusunan CFG.xls**)

- **Pelabelan Kelas Kata**

Penulis melakukan pelabelan kelas kata pada setiap kata pada kumpulan kalimat yang terdapat pada data berdasarkan kelas kata bahasa Bali. Contoh pelabelan kelas kata, yaitu sebagai berikut :

Contoh: Luh Sari medagang jaja di peken Klungkung

luh	sari	medagang	jaja	di	peken	klungkung
nama	nama	Kj	Bd	Pn	Bd	nama

- *Syntactic Parsing Manual*

Setelah melakukan pelabelan kelas kata pada setiap kata pada semua kalimat yang digunakan sebagai data, selanjutnya yaitu penulis melakukan *Syntactic Parsing*.

Contoh: Luh Sari medagang jaja di peken Klungkung

Luh Sari	medagang	jaja	Di peken Klungkung
S	P	O	K
FN = Nama FN = Nama FN	FV = Kj	FN = Bd	FN = Nama FN = Bd FN FN = Pn FN

- *Penentuan Rule CFG*

Setelah melakukan proses *Syntactic Parsing* secara manual pada semua kalimat, kemudian penulis dapat menentukan rule CFG yang akan digunakan. Setelah itu rule dalam bentuk CFG tersebut akan dikonversi ke dalam bentuk CNF.

Contoh konversi CFG ke CNF :

CFG	CNF
S = FN FN = Bd Nama Bd FN Bd = gubernur Nama = bali	S = FN Bd Nama Bd FN gubernur bali FN = Bd Nama Bd FN gubernur bali Bd = gubernur Nama = bali

3. Pembuatan Database

Selanjutnya adalah pembuatan database. Database yang dibuat memiliki 3 tabel yaitu tb_cfg, tb_cfg2, tb_cfg3 dan

tb_kalimat. Database yang dibuat ini dapat dilihat pada file sql terlampir (cfg.sql).

- **tb_cfg, tb_cfg2, tb_cfg3**

Tabel ini berisi rule CFG yang sudah dalam bentuk CNF.

Berikut sedikit gambaran tabel ini:

+ Opsi

					id	variabel	terminal	kategori
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		1	Kal	S P	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		2	Kal	Kal O	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		3	Kal	Kal K	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		4	Kal	Kal Pel	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		5	S	FN	CG

<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		173	Nama	Indonesia	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		174	Nama	luh	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		175	Nama	sari	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		176	Nama	klungkung	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		177	Nama	gramedia	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		178	Nama	ni	CG
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		180	FN	anak	
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		181	FN	lanang	

Pada tabel tersebut rule yang berkategori ‘CG’ merupakan rule dalam bentuk CFG, yang nantinya akan digunakan ketika melakukan pohon parsing. Kemudian semua rule dalam tabel tersebut merupakan bentuk CNF baik yang tidak berkategori maupun berkategori ‘CG’.

- **tb_kalimat**

Tabel ini berisi kalimat-kalimat yang akan digunakan sebagai data saat menggunakan fitur pengujian.

+ Opsi

					id	kalimat	validasi	hasil	kesimpulan
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		1	Anak lanang punika pinaka Sekretaris Daerah Provin...	valid		
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		2	Kalih diri punika sampun kaucap negatif Covid-19	valid		
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		3	Makasami PMI punika sampun ngelaksanayang puluh pa...	valid		
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		4	Dane makasami sampun nyarengin sesuduk sane becik	valid		
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		5	Wakil Gubernur Bali Tjokorda Oka Artha Ardhana Suk...	valid		
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		6	Pacentokan layanan virtual puniki dados titi maje...	valid		
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		7	Kadek Suprpta Meranggi pinaka pengagal acara pun...	valid		
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		8	Dane sampun ngelaksanayang pacentokan baga kalih	valid		
<input type="checkbox"/>	Ubah	Salin	Hapus		9	Titianq ngelaksanayang swadharna majeng krama sami	valid		

2.2.2 Tahapan Implementasi

Terdapat beberapa alur pada tahap implementasi ini, yaitu sebagai berikut:

1. *Text Preprocessing*

- *Transform Cases*

Transform Cases adalah tahapan mengubah bentuk huruf dalam dokumen menjadi seragam. Pada tahap ini semua karakter diubah menjadi huruf kecil (lowercase). Berikut merupakan contoh penerapan tahap *transform case*:

Kalimat	Hasil <i>Transform Case</i>
Luh Sari medagang jaja di peken Klungkung	luh sari medagang jaja di peken klungkung

- *Tokenization*

Tokenization adalah proses memecahkan string menjadi bentuk terkecil yang digunakan yaitu token. Token dapat berupa karakter, kata, kalimat, maupun paragraf tergantung dengan kebutuhan. Berikut merupakan contoh penerapan tahap *tokenization*:

Hasil <i>Transform Case</i>	Hasil <i>Tokenization</i>
Luh Sari medagang jaja di peken Klungkung	luh sari medagang jaja di peken klungkung

2. Penerapan Algoritma CYK

Pada tahap ini akan mengimplementasikan algoritma CYK. Berikut gambaran tabel triangular dari algoritma CYK :
Contoh: Luh Sari medagang jaja di peken Klungkung

		0	1	2	3	4	5	6
luh	0	Nama,FN, S,O	FN,S,P, O,K,Pel	FN,S,P,O, K,Pel,Kal	FN,S,P,O,K, Pel,Kal	FN,S,P,O,K, Pel,Kal	FN,S,P,O,K, Pel,Kal	FN,S,P,O,K, Pel,Kal
sari	1		Nama,F N,S,O	FN,S,P,O, K,Pel	FN,S,P,O,K, Pel,Kal	FN,S,P,O,K, Pel,Kal	FN,S,P,O,K, Pel,Kal	FN,S,P,O,K, Pel,Kal
medagang	2			Kj,FV	FN,FV,S,P, O,K,Pel	FV,P,K,Pel	FN,FV,S,P, O,K,Pel,Kal	FN,FV,S,P, O,K,Pel,Kal
jaja	3				Bd,FN,S,O		FN,S,P,O,K, Pel,Kal	FN,S,P,O,K, Pel,Kal
di	4					Pn	FP,P,K,Pel	FP,P,K,Pel
peken	5						Bd,FN,S,O	FN,S,P,O,K, Pel
klungkung	6							Nama,FN,S, O

Proses pengecekan menggunakan algoritma ini dimulai dari array paling atas kemudian miring ke bawah. Missal dari array X[0][0] sampai X[6][6]. Kemudian start lagi dari X[0][1] sampai X[5][6] dan seterusnya.

Kemudian untuk menentukan suatu kalimat valid atau tidak itu di lihat pada array paling ujung atas kanan (berwarna merah). Jika dalam set variabel pada array tersebut terdapat 'Kal' maka kalimat tersebut valid begitupun sebaliknya.

3. Pembuatan Pohon Parsing

Pada tahap ini akan mengimplementasikan teknik parsing secara *right most derivation*. Berikut adalah gambaran dari pohon parsing yang akan dibuat :

Contoh: Luh Sari medagang jaja di peken Klungkung

luh	sari	medagang	jaja	di	peken	klungkung
	nama	Kj	Bd			nama
nama	FN	FV	FN		Bd	FN
FN				Pn	FN	
				FP		

Pohon parsing yang dibuat penulis ini hanya bisa sampai tahap identifikasi rule untuk frase saja.

4. Pembuatan Antarmuka

Selanjutnya pada tahap pembuatan antarmuka penulis menggunakan bootstrap. Bootstrap adalah framework open-source khusus front end yang awalnya dibuat oleh Mark Otto dan Jacob Thornton untuk mempermudah dan mempercepat pengembangan web di front end. Bootstrap memiliki semua jenis HTML dan template desain berbasis CSS untuk berbagai fungsi dan komponen

2.3 Fitur Utama Aplikasi

Pada *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese* yang dibangun memiliki 2 fitur utama yaitu :

1. Fitur Identifikasi
 - Menerima inputan kalimat
 - Menampilkan tabel triangular dari algoritma CYK
 - Menampilkan apakah kalimat inputan valid atau invalid
 - Jika kalimat inputan valid maka akan menampilkan pohon parsing dari kalimat inputan tersebut.
2. Fitur Pengujian
 - Menampilkan nilai akurasi
 - Menampilkan tabel hasil pengujian

2.4 Arsitektur Sistem

Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese dibangun merupakan aplikasi berbasis web. Aplikasi berbasis web merupakan sebuah program atau perangkat lunak yang di akses melalui internet dengan menggunakan web browser. Dalam pembangunan *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese* berbasis web ini menggunakan beberapa Bahasa pemrograman yaitu HTML, PHP, CSS dan Mysql.

1. HTML adalah, (HyperText Markup Language) sebuah bahasa standar yang digunakan oleh browser Internet untuk membuat halaman dan dokumen pada sebuah Web yang kemudian dapat diakses dan dibaca

layaknya sebuah artikel. HTML juga dapat digunakan sebagai link link antara file-file dalam situs atau dalam komputer dengan menggunakan localhost, atau link yang menghubungkan antar situs dalam dunia internet.

2. Cascading Style Sheet (CSS) merupakan salah satu bahasa pemrograman web untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. Pada umumnya CSS dipakai untuk memformat tampilan halaman web yang dibuat dengan bahasa HTML dan XHTML.
3. PHP: Hypertext Preprocessor adalah bahasa skrip yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP banyak dipakai untuk memprogram situs web dinamis. Bahasa pemrograman PHP disini digunakan sebagai back end dari web.
4. MySQL adalah sebuah database management system (manajemen basis data) menggunakan perintah dasar SQL (*Structured Query Language*) yang cukup terkenal.

2.5 Tampilan Antarmuka

Tampilan antarmuka dari *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese* adalah sebagai berikut :

1. Fitur Identifikasi



The screenshot shows a web application titled "Application of CFG in Syntactic Parsing Of Balinese". Below the title, it states "Penerapan Algoritma CYK untuk menentukan suatu kalimat Bahasa Bali valid/invalid". There are two buttons: "Identifikasi" (highlighted in blue) and "Penguian". Below these is a large white input area containing a text box with the placeholder "Masukkan kalimat Bahasa Bali..." and a blue "Check" button.

2. Fitur Pengujian

Application of CFG in Syntactic Parsing Of Balinese

Penerapan Algoritma CYK untuk menentukan suatu kalimat Bahasa Bali valid/invalid

IdentifikasiPengujian

Nilai Akurasi = 91.43 %

No	Kalimat	Diharapkan	Didapat	Kesimpulan
1	Anak lanang punika pinaka Sekretaris Daerah Provinsi Bali	valid	valid	benar
2	Kalih diri punika sampun kaucap negatif Covid-19	valid	valid	benar

BAB III

PENGUNAAN SISTEM

3.1 Penggunaan *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese*

Penggunaan dari setiap fitur dalam *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese* adalah sebagai berikut :

1. Fitur Identifikasi

Klik tombol ‘Identifikasi’. Lalu masukkan kalimat berbahasa Bali pada *Check Bar* kemudian klik tombol ‘Check’.

Maka setelah itu akan ditampilkan tabel triangular dari algoritma CYK dan menampilkan apakah kalimat inputan valid atau invalid.

Algoritma CYK

luh	Nama.FN.S.O	FN.S.P.O.K.Pel	FN.S.P.O.K.Pel.Kal	FN.S.P.O.K.Pel.Kal	FN.S.P.O.K.Pel.Kal	FN.S.P.O.K.Pel.Kal	FN.S.P.O.K.Pel.Kal
sari		Nama.FN.S.O	FN.S.P.O.K.Pel	FN.S.P.O.K.Pel.Kal	FN.S.P.O.K.Pel.Kal	FN.S.P.O.K.Pel.Kal	FN.S.P.O.K.Pel.Kal
medagang			Kg.PV	FN.FV.S.P.O.K.Pel	PV.FK.Pel	FN.FV.S.P.O.K.Pel.Kal	FN.FV.S.P.O.K.Pel.Kal
jaja				Ba.FN.S.O		FN.S.P.O.K.Pel.Kal	FN.S.P.O.K.Pel.Kal
di					Pn	FP.FK.Pel	FP.FK.Pel
peken						Ba.FN.S.O	FN.S.P.O.K.Pel
klungkung							Nama.FN.S.O

Valid

Jika kalimat inputan valid maka akan menampilkan pohon parsing dari kalimat inputan tersebut. Jika invalid maka tidak akan menampilkan pohon parsing.



2. Fitur Machine

Klik tombol ‘Pengujian’ maka setelah itu akan menampilkan nilai akurasi.

Application of CFG in Syntactic Parsing Of Balinese

Penerapan Algoritma CYK untuk menentukan suatu kalimat Bahasa Bali valid/invalid

Identifikasi
Pengujian

Nilai Akurasi = 91.43 %

Dan juga menampilkan tabel hasil pengujian

No	Kalimat	Diharapkan	Didapat	Kesimpulan
1	Anak lanang punika pinaka Sekretaris Daerah Provinsi Bali	valid	valid	benar
2	Kalih diri punika sampun kaucep negatif Covid-19	valid	valid	benar
3	Makasami PMI punika sampun ngelaksanayang pulah palih ring genah dane mekarya	valid	valid	benar
4	Dane makasami sampun nyarengin sesuduk sane becik	valid	valid	benar
5	Wakil Gubernur Bali Tjokorda Oka Artha Ardhana Sukawati mungkah pacentokan layangan virtual	valid	valid	benar
6	Pacentokan layangan virtual puniki dados titi majeng para rare angon	valid	valid	benar
7	Kadek Suprpta Meranggi pinaka pengalgal acara punika	valid	valid	benar
8	Dane sampan ngelaksanayang pacentokan baga kalih	valid	valid	benar
9	Titiang ngelaksanayang swadharna majeng krama sami	valid	valid	benar
10	Dane raris nvontnang hana usaha bennek	valid	valid	benar

BAB IV EKSPERIMEN DAN HASIL

4.1 Pengujian Black Box

4.1.1 Fitur Identifikasi

No.	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Klik tombol 'Identifikasi'	Sistem akan menuju ke halaman index yang merupakan halaman utama dan menampilkan check bar yang digunakan untuk menginputkan kalimat inputan.	Sesuai harapan	Valid
2	Mengetikan kalimat inputan pada <i>check bar</i> kemudian klik tombol 'Check'	Sistem akan menampilkan tabel triangular dari algoritma CYK, Menampilkan apakah kalimat inputan valid atau invalid dan jika kalimat inputan valid maka akan menampilkan pohon parsing dari kalimat inputan tersebut	Sesuai harapan	Valid

4.1.2 Fitur Pengujian

No.	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Klik tombol 'Identifikasi'	Sistem akan menuju ke halaman pengujian. Kemudian sistem akan menampilkan nilai akurasi dan menampilkan tabel hasil pengujian	Sesuai harapan	Valid

4.2 Pengujian Akurasi

No.	Kalimat	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Anak lanang punika pinaka Sekretaris Daerah Provinsi Bali	valid	valid	benar
2	Kalih diri punika sampun kaucap negatif Covid-19	valid	valid	benar
3	Makasami PMI punika sampun ngelaksanayang pulah palih ring genah dane mekarya	valid	valid	benar
4	Dane makasami sampun nyarengin sesuduk sane becik	valid	valid	benar
5	Wakil Gubernur Bali Tjokorda Oka Artha Ardhana Sukawati mungkah pacentokan layangan virtual	valid	valid	benar
6	Pacentokan layangan virtual puniki dados titi majeng para rare angon	valid	valid	benar
7	Kadek Suprpta Meranggi pinaka pengalgal acara punika	valid	valid	benar
8	Dane sampan ngelaksanayang pacentokan baga kalih	valid	valid	benar
9	Titiang ngelaksanayang swadharma majeng krama sami	valid	valid	benar
10	Dane raris nyontoang baga usaha bengkel	valid	valid	benar
11	Guru Besar ISI Denpasar puniki nanging pemilet usaha	valid	valid	benar
12	Para pemilet usaha kantun memargi ring masan pandemi	valid	valid	benar

13	Kawentenang PBMB sampun kauningin olih kramane	valid	valid	benar
14	Gubernur Wayan Koster negesan indik kauratiang Desa Adat ring Bali ring pidartane	invalid	valid	salah
15	Makasami pasien Covid-19 maweweh 15 diri kantos Respati puniki	valid	valid	benar
16	Pasien positif kanton katambanin ring 11 rumah sakit	valid	valid	benar
17	Krama makasami mangda urati lan sumeken ring puluh palih nyanggra kabencana	valid	valid	benar
18	Benjang pungkur Gunung Batur pastika ngerauhan bencana	invalid	invalid	benar
19	Gubernur Koster nyanggra becik parikrama konferensi indik kabencana ring Bali	valid	valid	benar
20	Astawa durung ngambil pemargi punika	valid	valid	benar
21	Industri pariwisata taler patut mapikayun lantang nindihin pariwisata Bali pungkuran	valid	valid	benar
22	I Gede Putra Ariawan nuturang indik satia	valid	valid	benar
23	Dosen Bahasa Lan Sastra Bali Unud dahat nyumbungan acara Ngewacen Cerpen puniki	valid	valid	benar
24	Pemedek banget kaaptiyang nyarengin nyaga karesikan wiadin kasucian palemahan pura	valid	valid	benar
25	Bali kaloktah ring dura Negara	valid	valid	benar

26	Para yowana naler kaaptiang mangda ngicen seseleh sane becik	valid	valid	benar
27	Bali kaloktah ring dura Negara sangkaning kawentenan budayane	invalid	valid	salah
28	Aksi terorisme puniki patut setata katangarin	valid	valid	benar
29	Gubernur Koster taler ngaturang suksmaning manah majeng fraksi-fraksi DPRD Provinsi Bali	valid	valid	benar
30	Putri Koster taler nanging kramane nincapan parikrama HATINYA PKK	valid	valid	benar
31	Pasar Gotong Royong Pangan Krama Bali kalaksanayang ring hari kerja	valid	valid	benar
32	Pembeli ngemastikayang angga kenak	valid	valid	benar
33	Istri Gubernur Bali Wayan Koster punika taler	invalid	valid	salah
34	Makehan perajin ngaryanin karya sane malakar antuk kayu	valid	valid	benar
35	Pandemi COVID-19 taler banget mawesana majeng ekonomi Bali	valid	valid	benar
36	Gubernur Bali taler tan surud-surud maosang parindikane puniki sareng Menteri Pariwisata	valid	valid	benar
37	Akeh pamikarya ring Bali sane kantos keni PHK	invalid	valid	salah
38	Utsaha kuliner puniki kalaksanayang ring jeronnyane	valid	valid	benar
39	Ibu Jero prasida makarya 15 porsi abon pindang	valid	valid	benar

40	Para yowana pinaka embas ring Galungan	valid	valid	benar
41	Akeh sane sumeken pisan nyarengin acara puniki	valid	valid	benar
42	Wisatawan sampun majanten nenten uning ring geguat ngranjing ka pura	valid	valid	benar
43	Dina mabasa Bali katureksain dahat becik kalaksanayang	valid	valid	benar
44	Sane akeh wantah nganggen basa campuran	valid	valid	benar
45	Pemerintah Desa Beraban ngamargiang parikrama Bulan Bahasa Bali warsa 2020	valid	valid	benar
46	Dane taler mapangapti ring alit-alit miwah para yowana ring desa Beraban	valid	valid	benar
47	Dane taler mapinunas ring tenaga Penyuluh Bahasa Bali Desa Beraban	valid	valid	benar
48	Dewa Indra ngaptiang krama Bali makasami	valid	valid	benar
49	Dewa Indra negesan mangda kramane masang Bendera Merah Putih	valid	valid	benar
50	Yayasan punika nedungin 16 satuan pendidikan kerjasama	valid	valid	benar
51	Satuan pendidikan kerjasama puniki ngaptiang mangda sistem ajah-ajah presida mewali sekadi dumun	valid	valid	benar

52	Putri Koster nanging UMKM setata mecikang angga	valid	valid	benar
53	UMKM tetep nguripan perekonomian iraga ring masan gering	valid	valid	benar
54	Industri pariwisata nyihnayang kauratiang sane mageng majeng kawentenan UMKM ring Bali	valid	valid	benar
55	Bali medue kaluwihan inggih punika jiwa seni sane kentel ring kramane	valid	valid	benar
56	Titiang ring Bali	valid	valid	benar
57	Pinaka sinalih tunggil sane strategis	invalid	invalid	benar
58	Titiang ngaptiang	valid	invalid	salah
59	Ring pemargi sejarah bangsa Indonesia	invalid	invalid	benar
60	Tetujone nyujur Indonesia sane berdaulat	valid	valid	benar
61	Luh Sari medagang	valid	valid	benar
62	Luh Sari ngadep jukut	valid	valid	benar
63	Luh Sari medagang jaja	valid	valid	benar
64	Luh Sari ngadepang memene jukut	valid	valid	benar
65	Luh Sari medagang di peken Klungkung	valid	valid	benar
66	Luh Sari ngadep jukut di peken Klungkung	valid	valid	benar
67	Luh Sari medagang jaja di peken Klungkung	valid	valid	benar
68	Luh Sari ngadepang memene jukut di peken Klungkung	valid	valid	benar

69	Ia meliang adine buku di Toko Gramedia	valid	valid	benar
70	I Bapa mamula padi di uma ituni semengan	invalid	valid	salah

$$\begin{aligned}
\text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{jumlah benar}}{\text{jumlah kalimat}} \times 100\% \\
&= \frac{64}{70} \times 100\% \\
&= 91,43 \%
\end{aligned}$$

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian black box yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa fitur-fitur pada *Application of CFG in Syntactic Parsing of Balinese* yang dibangun dapat berfungsi dan berjalan sesuai dengan harapan.

Berdasarkan hasil pengujian akurasi yang menghasilkan nilai akurasi yaitu 91,43 % dengan jumlah data yaitu 70 kalimat berbahasa Bali, jumlah kalimat yang teridentifikasi benar yaitu 64 kalimat dan jumlah kalimat yang teridentifikasi salah 6 kalimat, sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini mampu untuk mengidentifikasi suatu kalimat berbahasa Bali adalah valid atau tidak valid.

Kekurangan dari aplikasi ini yaitu ketika suatu kalimat teridentifikasi valid, pohon parsing yang ditampilkan hanya dapat menampilkan bentuk pohon parsing sampai cabang frase saja. Hal ini disebabkan karena sistem yang dibangun tidak dapat membedakan yang mana merupakan subjek, predikat, objek, pelengkap dan keterangan karena pada CFG yang dibangun terdapat rule dari variabel S, P, O, Pel, K mengarah ke terminal yang sama. Selain itu masih terdapat kesalahan-kesalahan dalam percabangan pohon parsing.

DAFTAR PUSTAKA

- Bawa, I Wayan et. all. (1983). *Sintaksis Bahasa Bali*. Jakarta: Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Bawa, I Wayan, & Jendra, I Wayan. (1981). *Struktur Bahasa Bali*. Jakarta: Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- J.E Hopcroft, et. all. (2001). *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation*. Second Edition. Addison Wesley.
- Warna, I Wayan et. all. (1984). *Tata Bahasa Bali*. Denpasar: Mabhakti Offset
- Wijanarto, & Susanto, Ajib. (2016). *Generator Pohon Untuk Grammar Berbasis Algoritma Couke Younger Kasami*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi) 2016. ISSN: 1907 – 5022