

TEORI BAHASA DAN OTOMATA
APLIKASI CFG DALAM PARSING SINTAKSIS BAHASA BALI



Disusun Oleh:

Kelompok 6

Bayu Prasetyo	1908561005
Khaerul Anwar	1908561020
I Wayan Widya Premananda	1908561051
I Gusti Made Sinta Widya Ningrat	1908561068
Anak Agung Gede Krishna Aryawan	1908561097

Dosen Pengampu:

Dr. Anak Agung Istri Ngurah Eka Karyawati, S.Si., M.Eng.

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS UDAYANA

2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas laporan yang berjudul “Aplikasi CFG dalam Parsing Sintaksis Bahasa Bali” ini tepat pada waktunya. Adapun tujuan dari penulisan dari laporan ini adalah untuk memenuhi tugas dosen pada bidang studi Teori Bahasa dan Otomata. Selain itu, laporan ini juga bertujuan untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang Aplikasi CFG dalam Parsing Sintaksis Bahasa Bali bagi para pembaca dan juga bagi penulis.

Kami mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Anak Agung Istri Ngurah Eka Karyawati, S.Si., M.Eng. selaku dosen yang telah memberikan tugas ini sehingga dapat menambah pengetahuan dan wawasan sesuai dengan bidang studi yang kami tekuni. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membagi sebagian pengetahuannya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan ini.

Kami menyadari, laporan yang kami tulis ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan kami nantikan demi kesempurnaan laporan ini.

Jimbaran, 30 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
BAB II.....	3
MANUAL APLIKASI.....	3
2.1 Fitur Sistem dan Penjasannya.....	3
2.2 Antarmuka dan Penjasannya	3
BAB III	5
DESIGN APLIKASI.....	5
3.1 Mockup atau Flowchart.....	5
3.2 Source Code dan Penjasannya.....	5
BAB IV	11
PENUTUP.....	11
4.1 Kesimpulan.....	11
4.2 Saran	11

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam melakukan komunikasi terdapat penggunaan bahasa. Penggunaan bahasa berfungsi untuk mengekspresikan pemikiran maupun perasaan dari seseorang kepada orang lain. Setiap daerah di Indonesia memiliki beragam bahasa yang menjadi karakteristik dari daerah tersebut. Salah satunya di daerah Bali bahasa yang digunakan ialah Bahasa Bali. Bahasa Bali inilah yang digunakan oleh masyarakat Bali untuk melakukan komunikasi antara satu sama lain.

Bahasa tersusun dari kalimat. Kalimat ini berisi gabungan kata yang setidaknya memiliki fungsi sebagai subjek dan predikat. Aturan yang mengatur prinsip dan pola gabungan kata sehingga terbentuk kalimat terdapat pada cabang ilmu yang disebut dengan sintaksis. Pada Bahasa Bali terdapat sintaksis yang mirip seperti pada Bahasa Indonesia dimana pada kalimatnya setidaknya tersusun atas gabungan kata yang berfungsi sebagai subjek dan predikat.

Pada mata kuliah Teori Bahasa dan Otomata terdapat penugasan tentang membuat Aplikasi CFG dalam Parsing Sintaksis Bahasa Bali. Untuk dapat menyelesaikan penugasan tersebut, kita harus memahami tentang tata bahasa bebas konteks atau Context Free Grammar (CFG) terlebih dahulu. Context Free Digram (CFG) adalah sebuah tata bahasa dimana tidak terdapat pembatasan pada hasil produksinya dan berfungsi untuk memperoleh rangkaian kata dalam bahasa.

Hal yang melatarbelakangi penulis dalam pembuatan laporan ini ialah untuk memenuhi tugas dosen pada mata kuliah Teori Bahasa dan Otomata tepatnya membuat Aplikasi CFG dalam Parsing Sintaksis Bahasa Bali dan memberikan penjelasannya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana implementasi CFG dan algoritma CYK dalam pembuatan Aplikasi Parsing Sintaksis Bahasa Bali

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui implementasi CFG dan algoritma CYK dalam pembuatan Aplikasi Parsing Sintaksis Bahasa Bali.

1.4 Manfaat

Berikut ini manfaat yang didapat dari laporan ini:

1. Bagi pembaca, dapat menambah wawasan tentang implementasi CFG dalam pembuatan Aplikasi Parsing Sintaksis Bahasa Bali.
2. Bagi penulis, dapat memenuhi tugas mata kuliah Teori Bahasa dan Otomata serta mampu membuat Aplikasi CFG dalam Parsing Sintaksis Bahasa Bali.

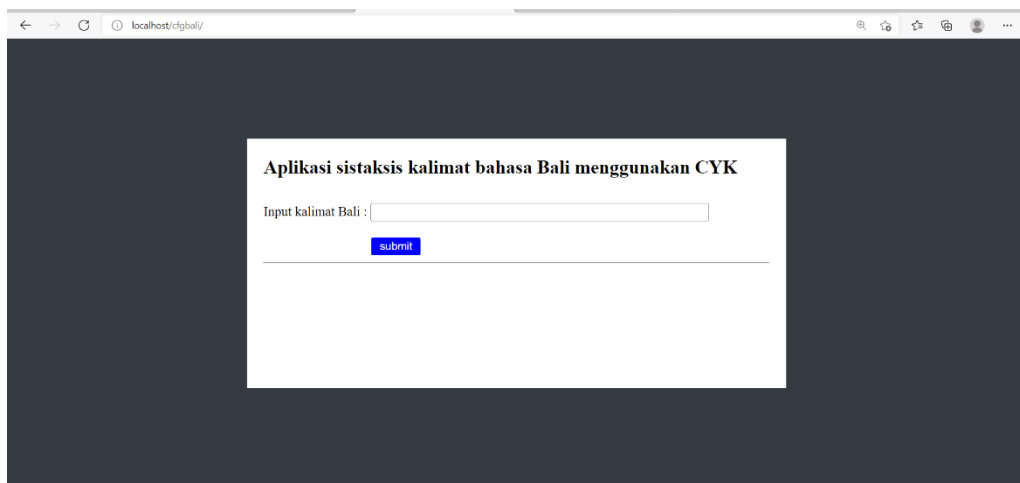
BAB II

MANUAL APLIKASI

2.1 Fitur Sistem dan Penjelasannya

Pada program ini hanya memiliki fitur untuk melakukan parsing terhadap kalimat bahasa Bali. Parsing kalimat menggunakan algoritma CYK. Kalimat yang diinputkan user akan dicek valid atau tidaknya sesuai rule yang telah dibuat.

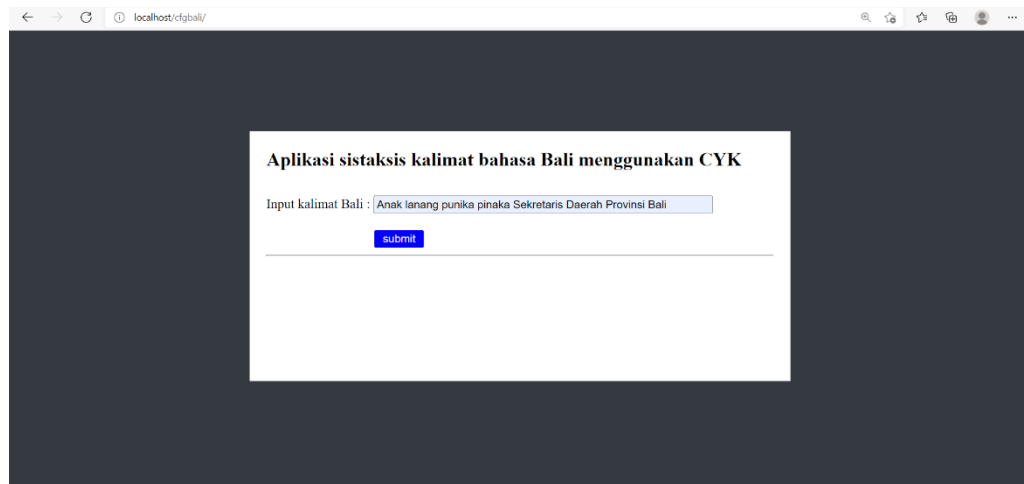
2.2 Antarmuka dan Penjelasannya



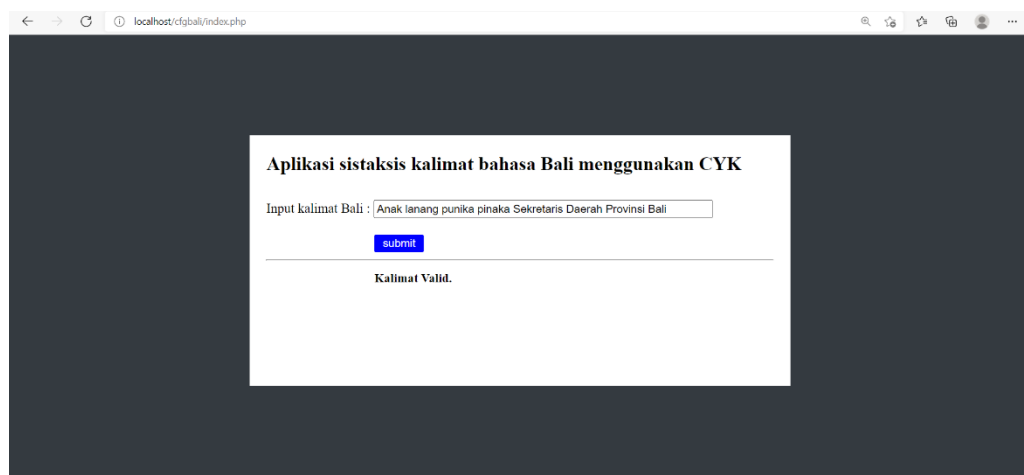
Gambar di atas adalah tampilan aplikasi sistaksis kalimat bahasa bali menggunakan algoritma CYK. Frontend dan backand pada aplikasi ini kami menggunakan bahasa pemrograman PHP.

Pada aplikasi yang kami buat terdapat satu inputan untuk memasukkan kalimat bahasa bali yang akan di chek. Selanjutnya ada tombol untuk mensubmit kalimat tersebut. Terakhir ada field yang digunakan untuk menampilkan keterangan valid atau tidak validnya kalimat yang diinputkan.

Secara sederhana pertama user menginputkan kalimat pada field input kalimat Bali seperti gambar berikut.



lalu setelah menginputkannya, user harus menekan tombol cek untuk melakukan pengecekan. Setelah menekan tombol cek maka akan ditampilkan hasil valid atau tidak validnya seperti gambar berikut.



BAB III

DESIGN APLIKASI

3.1 Mockup atau Flowchart

Aplikasi sintaksis kalimat bahasa Bali menggunakan CKY

Input kalimat Bali :

Hasil Grammer :

Gambar di atas merupakan desain atau mockup dari aplikasi CFG dalam sintaksis parsing kalimat bahasa Bali menggunakan algoritma CYK. Terdapat satu input kalimat tempat user memasukkan kalimat untuk di cek, terdapat satu tombol yang digunakan untuk mensubmit data kalimat yang diinputkan user dan ada satu field untuk menampilkan hasil berupa keterangan apakah kalimat yang diinputkan valid atau tidak.

3.2 Source Code dan Penjelasannya

1. index.php


```

index.php
1 <?php
2 include_once("CYK.php");
3
4 if( isset($_POST['submit']) ){
5     if( isset($_POST['Inputk']) && !empty($_POST['Inputk']) ){
6
7         $sentence = $_POST['Inputk'];
8         CFG(getrules("../rule/rules.txt"), "K"); // buat cfg
9         generate_table($sentence);
10        solve();
11
12        if( validation() ){
13            $message = "Kalimat Valid";
14        }else{
15            $message = "Kalimat Tidak Valid";
16        }
17    }
18 }
19
20 if( isset($_POST['files']) ){
21     if( isset($_FILES['fileTest']) && isset($_FILES['fileValid']) ){
22         //fileTest = save($_FILES['fileTest']);
23         //fileValid = save($_FILES['fileValid']);
24
25         // test
26         $status = [];
27         $tests = read_file("../data/$fileTest");
28         $cfg = new CFG(get_rules("../rule/rules.txt"), "K"); // buat cfg
29         $cyk = new CYKGenerator($cfg); // buat cyk
30         foreach( $tests as $test ){
31             $test = trim($test, ".");
32
33             $cyk = $cyk->generate_table($test);
34             $cyk = $cyk->solve();
35             if( $cyk->validation() ){
36                 $status[] = "valid";
37             }else{
38                 $status[] = "invalid";
39             }
40         }
41     }
42 }
43 ?>
44
45 <!DOCTYPE html>
46 <html lang="en">
47 <head>
48     <meta charset="UTF-8">
49     <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
50     <link rel="stylesheet" href="style.css">
51     <title>CFG Bahasa Bali</title>
52 </head>
53 <body>
54
55     <div class="container">
56         <div class="section1">
57             <h1>Aplikasi sistaksis kalimat bahasa Bali menggunakan CYK</h1>
58             <div class="form">
59                 <form action="index.php" method="POST">
60                     <label for="sentence">Input kalimat Bali : </label>
61                     <input type="text" id="sentence" name="Inputk" value="<?php if( isset($sentence) ) echo $sentence; ?>"><br>
62                     <button type="submit" name="submit" class="mybtn green">submit</button>
63                 </form>
64             </div>
65         </div>
66         <div class="line">
67             <div class="section2">
68                 <?php if( isset($sentence) ) : ?>
69                 <h2 class="<?php echo $color; ?>"><?php echo $message; ?></h2>
70                 <?php endif; ?>
71             </div>
72         </div>
73     </div>
74 </body>
75 </html>

```

Program diatas merupakan isi dari file index.php dan akan pertamakali dijalankan. Pada HTMLnya terdapat satu input field sebagai tempat user memasukkan kalimat bahasa Bali. Adapun nama dari field tersebut adalah inputk. Selain itu terdapat satu tombol yang digunakan untuk mensubmit kalimat yang telah diinputkan user. Adapun field dan tombol tersebut berada

dalam sebuah form yang nantinya datanya akan dikirim menggunakan method post ke index.php untuk diolah pada bagian PHP-nya. Pada bagian PHP dilakukan terlebih dahulu include ke file CYK.php. selanjutnya terdapat dua pengkondisian. Fungsi pertama dijalankan jika user telah menekan tombol submit. Didalamnya terdapat pengecekan Inputk apakah sudah diisi atau tidak, Inputk adalah nama field tempat input kalimat. Jika tidak kosong maka diambil nilai pada Inputk dan disimpan pada variabel sentence. Selanjutnya dilakukan pemanggilan method getrules untuk membuat rules berdasarkan rule yang ada pada file rules.txt. Selanjutnya dilakukan generalisasi. Terakhir jika validasinya bernilai true maka pesan kalimat valid akan disimpan, sebaliknya maka akan disimpan kalimat tidak valid. Untuk pengkondisian kedua digunakan untuk pengambilan kalimat-kalimat pengujian yang tersimpan pada file variabel filetest. Sama seperti sebelumnya dilakukan pembuatan cfg. Lalu dilakukan pembuatan cyk berdasarkan nilai variabel cfg. Lalu dilakukan pengulangan untuk melakukan pengujian pada fungsi cyk yang dipanggil.

2. CYK.php

```

1  <?php
2  function getFile($path){
3      $file = fopen($path,"r");
4      $container = [];
5      while ( $line = fgets($file) ){
6          $container[] = trim(strtolower($line));
7      }
8      fclose($file);
9      return array_unique($container);
10 }
11
12 function getrules($path){
13     $clean_rules = [];
14     $file = fopen($path,"r");
15     $leksikon = ['BdLeksikon', 'SfLeksikon', 'Billeksikon', 'GtLeksikon', 'KjLeksikon', 'PnLeksikon', 'PsLeksikon'];
16     // explode tanda panah
17     while( $rule = fgets($file) ){
18         $new_rule = explode("-", $rule);
19         $nonTerminal = trim($new_rule[0]); // bersihin spasi
20         $rhs = trim($new_rule[1]); // bersihin spasi
21
22         // jika rhs adalah leksikon
23         if( in_array($rhs, $leksikon) ){
24             $rhs = getFile("./rule/" . $rhs . ".txt");
25             $clean_rules[$nonTerminal] = $rhs;
26         }else{
27             $clean_rules[$nonTerminal][] = $rhs;
28         }
29     }
30     return $clean_rules;
31 }
32
33 function bagianKata($rules, $value){
34     $arr = [];
35     foreach($rules as $nonTerminal => $rhs){
36         if( in_array($value, $rhs) ){
37             $arr[] = $nonTerminal;
38         }
39     }
40     return $arr;
41 }
42

```

```

42
43 function gabung($left, $right){
44     // ubah ke array
45     $left = explode(" ", $left);
46     $right = explode(" ", $right);
47
48     // kombinasi nested loop
49     $new = [];
50     foreach( $left as $l ){
51         foreach( $right as $r ){
52             $new[] = $l . " " . $r;
53         }
54     }
55
56     return $new;
57 }
58
59 function get_combinations($arrays) {
60     $result = array(array());
61     foreach ($arrays as $property => $property_values) {
62         $tmp = array();
63         foreach ($result as $result_item) {
64             foreach ($property_values as $property_value) {
65                 $tmp[] = array_merge($result_item, array($property => $property_value));
66             }
67         }
68         $result = $tmp;
69     }
70     return $result;
71 }
72

```

Pada file CYK.php berisikan fungsi-fungsi yang digunakan untuk mengambil semua file yang dibutuhkan lalu mengubahnya kedalam bentuk Chomsky Normal Form. Fungsi `getFile` digunakan untuk mengambil file sesuai parameter atau mengambil sesuai alamat file. Fungsi `getrules` digunakan untuk mengambil isi dari file `rules.txt` yang berisi rules grammar yang telah dibuat. Fungsi `bagianKata` digunakan untuk mengambil kata-kata yang bukan rumus lagi atau mengambil nonterminalnya. Lalu fungsi `gabung` digunakan untuk menggabungkan isi tabel hasil penelusuran. Selanjutnya fungsi `get_combination` digunakan untuk mengkombinasikan hasil pengecekan.

```

CYK.php
73
74 $tabel = [];
75 $kalimat;
76 $kata;
77 $jmlKata;
78 $valid;
79 $variabel;
80 $terminals;
81 $productions;
82 $startSymbol;
83
84 function CFG($product, $symbol, $variabel = " ", $terminal = " "){
85     global $variabel;
86     global $terminals;
87     global $productions;
88     global $startSymbol;
89
90     $variabel = $variabel;
91     $terminals = $terminal;
92     $productions = $product;
93     $startSymbol = $symbol;
94 }
95

```

Pertama dilakukan deklarasi variabel. Lalu pada fungsi `cfg` memasukkan rules ke variabel-variabel.

```

96  function generate_table($kalimats){
97      global $tabel;
98      global $kalimat;
99      global $kata;
100     global $jmlKata;
101     global $valid;
102     global $variabels;
103     global $terminals;
104     global $productions;
105     global $startSymbol;
106
107     $kalimat = $kalimats = trim(strtolower($kalimat)); // bersihkan string
108     $kata = explode(" ", $kalimat); // mencari tiap kata
109     $jmlKata = count($kata); // jumlah kata
110
111     // generate tabel baris pertama
112     for( $i = 0; $i < $jmlKata; $i++ ){
113         $kata[$i] = trim($kata[$i]);
114         $tabel[$i][$i] = implode(" ", bagianKata($productions, $kata[$i]));
115     }
116 }
117
118 function solve(){
119     global $tabel;
120     global $kalimat;
121     global $kata;
122     global $jmlKata;
123     global $valid;
124     global $variabels;
125     global $terminals;
126     global $productions;
127     global $startSymbol;
128

```

Selanjutnya fungsi generate_table digunakan untuk membuat tabel chomsky. Kemudian fungsi solve digunakan untuk mengisi tabel filling method.

```

129
130     $tabelfilling = $tabel;
131     $rules = $productions;
132
133     for( $j = 1; $j < $jmlKata; $j++ ){
134         for( $i=$j-1 ; $i >= 0 ; $i-- ){
135             $tabelfilling[$i][$j] = []; // himpunan kosong
136             for($h=$i; $h <= $j-1; $h++){
137                 $new_rhs = gabung($tabelfilling[$i][$h], $tabelfilling[$h+1][$j]);
138
139                 // perulangan untuk setiap kombinasi RHS baru, cek apakah memiliki terminal
140                 foreach( $new_rhs as $rhs ){
141                     $nonTerminal = bagianKata($rules, $rhs);
142                     if( count($nonTerminal) > 0 ){
143                         $tabelfilling[$i][$j] = array_merge($tabelfilling[$i][$j], $nonTerminal);
144                     }
145                 }
146             }
147             // union
148             $tabelfilling[$i][$j] = implode(" ", array_unique($tabelfilling[$i][$j]));
149         }
150     }
151
152     $table = $tabelfilling;
153 }
154
155 function validation(){
156     global $tabel;
157     global $kalimat;
158     global $kata;
159     global $jmlKata;
160     global $valid;
161     global $variabels;
162     global $terminals;
163     global $productions;
164     global $startSymbol;
165
166     $tabelfilling = $tabel;
167     $arr = explode(" ", $tabelfilling[0][$jmlKata-1]);
168     if( in_array($startSymbol, $arr) ){
169         return true;
170     }else{
171         return false;
172     }
173 }

```

Terakhir terdapat fungsi validation yang digunakan untuk mengecek simbol awal atau yang menunjukan variabel kalimat. Jika ada maka dianggap kalimat valid, kalau tidak ada maka tidak valid.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Context Free Digram (CFG) adalah sebuah tata bahasa dimana tidak terdapat pembatasan pada hasil produksinya dan berfungsi untuk memperoleh rangkaian kata dalam bahasa. Pada laporan ini digunakan untuk melakukan sintaksis pala kalimat bahasa Bali dengan menerapkan algoritma CYK. Pada program dapat dilakukan input berupa kalimat bahasa bali dan menampilkan hasil berupa keterangan apakah kalimat tersebut valid atau tidak. Pada program yang telah diimplementasikan, ternyata terdapat beberapa eror yang menyebabkan salahnya validasi polakalimat bahasa bali tersebut.

4.2 Saran

Laporan ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, disarankan kepada para pembaca yang ingin mengetahui lebih mendalam terkait Aplikasi CFG dalam Parsing Sintaksis Bahasa Bali agar mencari juga berbagai referensi yang lain.