

**TUGAS TEORI BAHASA DAN OTOMATA**  
**PENERAPAN CFG DALAM PARSING KALIMAT BAKU BAHASA INDONESIA**



**Dosen Pengampu:**

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

**Oleh Kelompok: C5**

- |    |                          |              |
|----|--------------------------|--------------|
| 1. | Ni Putu Dita Ari Pratiwi | (2208561003) |
| 2. | Putu Ardi Sudarmika      | (2208561028) |
| 3. | Putu Yuki Parmawati      | (2208561066) |
| 4. | Intara Pratama Harahap   | (2208561104) |

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS UDAYANA**  
**2023**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan.....	2
BAB II.....	3
CONTEXT-FREE GRAMMA (CFG).....	3
2.1 Konsep Dasar CFG.....	3
2.2 Four-Tuple CFG.....	4
2.2.1 Set of Non-Terminals.....	4
2.2.2 Set of Terminals.....	5
2.2.3. Set of Rules CFG.....	7
2.2.4 Start Symbol.....	9
2.3 Conversi CFG Rules menjadi CNF.....	10
2.4 Algoritma CYK.....	18
BAB III.....	22
DESIGN APLIKASI.....	22
3.1 Flowchart/Arsitektur Sistem.....	22
3.2 Mockup.....	23
3.3 Use Case Diagram.....	25
3.5 Source Code dan penjelasan.....	26
3.5.1 main.py.....	26
3.5.2 triangular_table.py.....	27
3.5.3 parse.py.....	30
3.5.4 interface.py.....	31
BAB IV.....	33
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
BAB V.....	42
KESIMPULAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bahasa merupakan alat komunikasi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, salah satu peran besarnya yaitu untuk memudahkan manusia saling dapat bertukar informasi. Namun dalam penggunaan bahasa sebagai media komunikasi tentu terdapat aturan - aturan yang mengikat didalamnya, aturan itu disebut dengan tata bahasa. Menurut kamus besar bahasa indonesia (KBBI), tata bahasa memiliki pengertian kumpulan kaidah tentang struktur gramatikal bahasa. Untuk mengetahui benar atau tidaknya suatu tata bahasa dalam kalimat, maka diperlukannya sebuah aplikasi pengecekan tata bahasa

Aplikasi pengecekan tata bahasa ini akan mengadopsi context-free grammar (CFG) dan algoritma cocke younger kasami (CYK), yang digunakan sebagai salah satu algoritma yang berfungsi untuk mengidentifikasi apakah sebuah string dapat disebut kalimat baku atau tidak. CFG, sebagai tata bahasa formal, akan digunakan untuk menentukan sintaks bahasa. Untuk memastikan keterbacaan oleh CYK, CFG perlu disederhanakan menjadi bentuk Chomsky Normal Form (CNF). Dengan adanya alat bantu yang dapat secara otomatis mendeteksi kesalahan tata bahasa, yang mengimplementasikan CFG sebagai model formal untuk merepresentasikan struktur sintaksis bahasa, dengan kerangka kerja yang kuat dan fleksibel untuk mengidentifikasi kesalahan kalimat. Melalui aplikasi ini diharapkan dapat mengatasi berbagai tantangan tata bahasa yang umum dijumpai.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang digunakan sebagai pedoman pembuatan program aplikasi yang kami rancang sebagai berikut :

1. Bagaimana implementasi CFG dalam melakukan parsing bahasa baku bahasa indonesia?
2. Bagaimana Program dapat melakukan parsing terhadap kalimat bahasa Indonesia yang telah diberikan.
3. Bagaimana agar program dapat berjalan dengan berdasarkan rules- rules dari tata bahasa yang telah dibuat.

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari laporan ini yaitu mahasiswa diharapkan mampu untuk dapat memahami serta menerapkan sentences beserta rules - rulesnya dalam pembangunan sebuah aplikasi tata bahasa, dan dari aplikasi tata bahasa tersebut diharapkan mampu memberikan manfaat kepada pengguna untuk membantu memahami tata bahasa indonesia

### 1.4 Asumsi

User diasumsikan telah mengetahui cara menjalankan aplikasi yaitu dengan menginputkan kalimat baku atau tidak baku yang akan di cek pada aplikasi, kalimat - kalimat yang di cek oleh user diasumsikan pada kata - kata yang sudah terdaftar di dalam rule CNF agar tidak menemukan kesalahan dalam percobaannya. Selain itu user juga diasumsikan untuk menginputkan kalimat menggunakan huruf kecil (*lowercase*) kalimat sederhana, dan bukan merupakan kalimat yang kompleks.

### 1.5 Batasan

Program parsing kalimat baku dalam Bahasa Indonesia memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan sebagai berikut

1. program hanya mampu memeriksa kalimat yang terdiri dari kata-kata yang telah dideklarasikan dan terdaftar dalam aturan Chomsky Normal Form (CNF). Kata-kata yang tidak terdaftar dalam aturan CNF tidak akan dikenali atau diproses oleh program.
2. Sebagai program yang difokuskan pada Bahasa Indonesia, terdapat batasan lebih lanjut dimana program ini hanya dapat digunakan untuk menganalisis kalimat Bahasa Indonesia saja. Oleh karena itu, program ini tidak cocok untuk bahasa lain karena aturan CNF dan kata-kata yang terdeklarasasi harus mematuhi tata bahasa Bahasa Indonesia.
3. Selain itu, program ini bersifat spesifik untuk pengenalan kalimat baku dan tidak mendukung kalimat yang tidak mematuhi tata bahasa standar.
4. program ini menetapkan kewajiban penggunaan huruf kecil pada inputan user. Oleh karena itu, seluruh input yang diterima oleh program harus ditulis dengan huruf kecil.

## BAB II

### CONTEXT-FREE GRAMMAR (CFG)

#### 2.1 Konsep Dasar CFG

Context-Free Grammar (CFG) adalah suatu konsep dasar dalam teori bahasa formal yang digunakan untuk menggambarkan struktur gramatikal suatu bahasa. Dalam CFG, terdapat dua jenis simbol utama, yaitu simbol terminal dan non-terminal. Simbol terminal merepresentasikan unit-unit dasar dalam bahasa, seperti karakter atau kata, sementara simbol non-terminal dapat digantikan oleh serangkaian simbol lainnya melalui aturan produksi. Aturan produksi adalah panduan yang menentukan bagaimana simbol dalam bahasa dapat digabungkan. Setiap aturan produksi terdiri dari simbol non-terminal yang dapat digantikan dan rangkaian simbol (baik terminal maupun non terminal) yang dapat menggantikannya. CFG memiliki satu simbol non terminal yang disebut sebagai simbol awal atau start symbol. Bahasa yang dihasilkan oleh CFG adalah himpunan semua string yang dapat dihasilkan melalui penerapan deretan aturan produksi. CFG dapat bersih (unambiguous) atau ambigu, tergantung pada apakah setiap string dalam bahasa memiliki satu penafsiran yang jelas atau tidak. Deretan dalam CFG adalah urutan simbol (terminal atau non-terminal) yang mewakili proses derivasi. CFG memiliki kekuatan generatif yang luas dan dapat digunakan untuk mendefinisikan berbagai jenis bahasa, termasuk bahasa yang dapat diakui oleh mesin Turing. Sebagai contoh, kita dapat mengilustrasikan konsep dasar CFG melalui aturan produksi sederhana, seperti

$$S \rightarrow aA \mid bB$$

$$A \rightarrow a \mid \varepsilon$$

$$B \rightarrow b \mid \varepsilon$$

CFG ini dapat menghasilkan string aab, abb, baa, dan bbb. Setiap string ini memiliki satu penafsiran yang jelas, yaitu a diikuti oleh b dua kali. yang dapat diaplikasikan dalam proses derivasi untuk menghasilkan string dalam bahasa yang ditentukan.

## 2.2 Four-Tuple CFG

Dalam konsep Context-Free Grammar (CFG), 4-tuple digunakan untuk merinci definisi suatu CFG yang terdiri dari *Set of Non-Terminals* (V), *Set of Terminals* (T), *Set of Rules* (P), dan *Start Symbol* (S). Adapun berikut ini merupakan penjelasan lengkap setiap tuple CFG yang kami gunakan pada program untuk menyelesaikan kasus parsing.

### 2.2.1 Set of Non-Terminals

*Set of non-terminals* (V) adalah himpunan semua simbol non-terminal dalam CFG. Simbol non-terminal dalam CFG dapat digunakan untuk mewakili struktur gramatikal dari suatu bahasa. *Set of non-terminals* yang digunakan penulis yakni  $V = \{K, S, P, O, Pel, Ket, NP, VP, AdjP, PP, NumP, Verb, Noun, Adj, Adv, Num, Prep, PropNoun, Pronoun\}$ . Dalam konteks ini, simbol non-terminal adalah simbol-simbol yang dapat diubah atau diperluas menjadi urutan simbol-simbol lain melalui aturan produksi dalam tata bahasa. Adapun *Set of non-terminals* nya sebagai berikut :

- a. K (Kalimat) → Mewakili keseluruhan kalimat. Dalam konteks CFG, K adalah simbol akar yang mencakup seluruh struktur kalimat.
- b. S (Subjek) → Merupakan simbol yang mewakili frasa subjek dalam kalimat. Subjek adalah yang melakukan aksi atau yang berada dalam keadaan tertentu.
- c. P (Predikat) → Merupakan simbol yang mewakili frasa predikat dalam kalimat. Predikat mengandung kata kerja (verba) dan mungkin objek serta pelengkap.
- d. O (Objek) → Merupakan simbol yang mewakili frasa objek dalam kalimat. Objek menerima aksi dari kata kerja (verba).
- e. Pel (Pelengkap) → Merupakan simbol yang mewakili frasa pelengkap dalam kalimat. Pelengkap memberikan informasi tambahan terkait dengan subjek, predikat, atau objek.
- f. Ket (Keterangan) → Merupakan simbol yang mewakili frasa keterangan dalam kalimat. Keterangan memberikan informasi tambahan seperti tempat, waktu, atau kondisi.
- g. NP (Noun Phrase) → Merupakan frasa yang terdiri dari kata benda (noun) dan kata-kata yang memodifikasinya. Digunakan untuk merepresentasikan subjek, objek, atau pelengkap yang berupa frasa kata benda.
- h. VP (Verb Phrase) → Merupakan frasa yang terdiri dari kata kerja (verba) dan elemen-elemen terkait seperti objek, pelengkap, atau keterangan. Digunakan untuk merepresentasikan predikat.

- i. AdjP (Adjectival Phrase) → Merupakan frasa yang terdiri dari kata sifat (adjective) dan kata-kata yang memodifikasinya. Digunakan untuk menggambarkan sifat dari kata benda dalam frasa.
- j. PP (Prepositional Phrase) → Merupakan frasa yang terdiri dari preposisi dan objeknya. Digunakan untuk menyatakan hubungan tempat atau waktu antara elemen-elemen dalam kalimat.
- k. NumP (Numeral Phrase) → Merupakan frasa yang terdiri dari numeralia dan elemen-elemen terkaitnya. Digunakan untuk menyatakan jumlah atau urutan.
- l. Verb (kata kerja) → Merupakan notasi untuk kata kerja (verba), yang merupakan unsur penting dalam frasa predikat.
- m. Noun (kata benda) → Merupakan notasi untuk kata benda (nomina), yang dapat menjadi bagian dari frasa subjek, objek, atau pelengkap.
- n. Adj (kata sifat) → Merupakan notasi untuk kata sifat (adjective), yang dapat menjadi bagian dari frasa adjektival.
- o. Adv (kata keterangan) → Merupakan notasi untuk kata keterangan (adverb), yang dapat digunakan untuk memberikan informasi tambahan tentang kata kerja, adjektiva, atau adverbia.
- p. Num (numeralia) → Merupakan notasi untuk numeralia, yang dapat menjadi bagian dari frasa numeral atau frasa lain yang menyatakan jumlah atau urutan.
- q. Prep (Preposisi) → Merupakan notasi untuk kata depan (preposisi), yang digunakan untuk menyatakan hubungan antara elemen-elemen dalam kalimat.
- r. PropNoun (Proper Noun) → Merupakan notasi untuk nama khusus (proper noun), seperti nama tempat, orang, atau organisasi.
- s. Pronoun (kata ganti) → Merupakan notasi untuk kata ganti (pronoun), yang digunakan untuk menggantikan kata benda atau orang dalam kalimat.

### **2.2.2 Set of Terminals**

*Set of Terminals* (T) adalah himpunan semua simbol terminal dalam Konteks Bebas Gramatika (CFG). Simbol-simbol terminal dalam CFG adalah simbol-simbol yang tidak dapat diubah atau diperluas lebih lanjut oleh aturan produksi. Sebaliknya, simbol-simbol terminal

adalah simbol-simbol yang mewakili unit-unit dasar atau elemen-elemen yang membentuk string dalam bahasa yang dijelaskan oleh CFG. Contoh simbol-simbol terminal mencangkup :

$T = \{ \text{buku, bola, pemerintah, ibu, coklat, film, horor, karangan, bunga, mawar, mainan, burung, anak, taman, ayahku, halaman, rumah, dapur, kucing, meja, burung, langit, pohon, kebun, belakang, saya, lapangan, pantai, guru, pelajaran, matematika, surat, balkon, lantai, perusahaan, produk, elektronik, mahasiswa, ide, diskusi, pekerja, konstruksi, jembatan, sungai, sepeda, motor, garasi, makanan, malam, dapur, bioskop, kejadian, pelaku, kepergian, adikku, bekalnya, sekolah, temanmu, surat, cinta, masyarakat, desa, perempuan, kembang, ringan, langit, lapangan, pantai, cahaya, indah, lurah, belajar, bahasa, jepang, tugas, mata, pelatihan, akhir, pekan, bersusah, payah, suara, anjing, krisis, ekonomi, bantuan, hujan, tanah, tekun, kantor, hidung, bisa, saat, siswa-siswa, seorang, paman, bapak, teman, gim, tahun, ulang, kebudayaan, seni, rendang, perpisahan, semangat, pemenang, keadilan, keamanan, seng, masa, maut, perangkap, pemanasan, kacang, kedelai, berbicara, petunjuk, waktu, minggu, pagi, keluarga, kamar, acara, seminar, kota, festival, kelas, yoga, tahunan, museum, motivasi, ceramah, kursi, robot, sapu, baju, pemandangan, musik, pencurian, pidana, gedung, hadiah, sahabat, suami, harta, pak, ibu, kakimu, drum, potongan, kayu, adik, wajah, cermin, lensa, kamera, makanan, pesta, nasi, alat, warga, lagu, terdakwa, tindak, penghargaan, aktor-aktor, pasar, anak-anak, siswa, bibi, negara, daun-daun, kebijakan, pemerintah, prinsip, kuliah, gudang, dinding, warna, buah-buahan, karya, kucing, tamu, kakak, kali, bukit, jeratan, tempe, ideologi, dosen, pesawat, alun-alun, kota, sepak, tim, kemenangan, kepala, peraturan, perpustakaan, kampus, penyanyi, konser, stadion, rapat, program, studi, ujian, nama, murid-murid, merah, biru, hijau, pancasila, pulang, turun, membelikan, menggambar, tertawa, berlari, mengajar, menulis, menjual, menyumbangkan, membangun, memperbaiki, makan, memasak, membaca, menonton, memberikan, pergi, bekerja, melolong, berjalan, menjuluki, menuduh, menangis, membawakan, menganugerahi, mengirimi, memanggil, menamai, bermain, berkebun, tidur, terbang, tumbuh, mengatasi, suka, merasa, berhias, berjalan, menyelesaikan, mencoba, mengikuti, menyusuri, melolong, menggunakan, berlatih, merupakan, ulang, goreng, lukis, melahirkan, datang, menari, berenang, berangkat, berdebat, tulis, tampil, mengeluarkan, membuat, membeli, mengajarkan, mendengarkan, merayakan, kejatuhan, menyiapkan, kehujanan, menghadapi, menghadiri, mengerjakan, mengadakan, mencapai, lalu, berolahraga, menangis, mengunjungi, membawa, melihat, menyanyikan, mengirimkan, berwarna, menyebutkan, mengarahkan, berbelanja, kehilangan,$



berlandaskan, berpagar, menjaga, berdinding, beratap, bercat, berjualan, bernilai, berlari, bercerita, keluar, masuk, berdiskusi, terbuat, memakai, sampai, mulai, bersekolah, bersepeda, membacakan, baru, kreatif, riang, sulit, bijak, subur, terlarang, payah, suka, luang, lengkap, klasik, jarang, mudah, lama, lelah, kesayangan, dasar, jati, tinggi, segar, global, tipis, muda, bawah, terkenal, megah, tersebut, semangat, terlihat, terdakwa, terbaru, sejalan, keras, cukup, serius, indah, masih, akan, sangat, sudah, pernah, sungguh-sungguh, belum, sedang, harus, tahunan, baru, saja, tidak, boleh, sekali, tentu, hampir, selalu, juga, lebih, bukan, larut, sambil, terus, sengaja, bisa, senantiasa, telah, ingin, besok, kemarin, daring, kesayangan, dasar, sering, lagi, kembali, sekarang, jarang, paling, sedikit, secara, begitu, jangan, terlalu, segera, agak, mau, mesti, dengan, di, jika, pada, dari, untuk, atas, kepada, terhadap, dalam, karena, setiap, ke, dalam, setelah, tentang, sebelum, sesudah, ketika, para, semua, dekat, sehingga, yang, sejak, bahwa, mengenai, para, satu, dua, tiga, empat, lima, enam, tujuh, delapan, sembilan, sepuluh, ratusan, ribuan, jutaan, puluhan, belasan, tunggal, dia, kami, saya, mereka, aku, kita, kamu, kau, ini, itu, hamba, anda, engkau, kalian, ia, beliau, dinda, rini, budi, sinta, rani, malik, bima, dian, fitri, agung, tono, anton, andi, adi, dika, rama, riri, eka, adit, klungkung, indonesia, badung, unda, jimbaran, anto }

### **2.2.3. Set of Rules CFG**

$K \rightarrow S P \mid S P O \mid S P Pel \mid S P O Pel \mid S P Ket \mid S P O Ket \mid S P O Pel Ket$

$S \rightarrow NP$

$P \rightarrow VP \mid AdjP$

$O \rightarrow NP \mid NumP$

$Pel \rightarrow AdjP \mid PP \mid NP \mid VP$

$Ket \rightarrow PP \mid NP$

$NP \rightarrow Noun \mid Pronoun \mid PropNoun \mid NP Noun \mid NP Pronoun \mid NP PropNoun \mid NP AdjP \mid NP NumP \mid NumP NP$

$VP \rightarrow Verb \mid VP Adv \mid VP Adj \mid Adv VP \mid Adj VP \mid Pronoun VP$

$AdjP \rightarrow Adj \mid Adv AdjP$

$AdvP \rightarrow Adv \mid Adv AdvP$

$PP \rightarrow Prep NP \mid Prep VP \mid Prep AdjP \mid Prep PP \mid Prep VP NP$

$NumP \rightarrow Num \mid NumP Num$

Noun → pengacara | ayah | besok | bawah | buku | bola | pemerintah | ibu | coklat | film | horor | karangan | bunga | mawar | mainan | burung | anak | taman | ayahku | halaman | rumah | dapur | kucing | meja | burung | langit | pohon | kebun | belakang | saya | lapangan | pantai | guru | pelajaran | matematika | surat | balkon | lantai | perusahaan | produk | elektronik | mahasiswa | ide | diskusi | pekerja | konstruksi | jembatan | sungai | sepeda | motor | garasi | makanan | malam | dapur | bioskop | kejadian | pelaku | kepergian | adikku | bekalnya | sekolah | temanmu | surat | cinta | masyarakat | desa | perempuan | kembang | ringan | langit | lapangan | pantai | cahaya | indah | lurah | bahasa | jepang | tugas | mata | pelatihan | akhir | pekan | bersusah | payah | suara | anjing | krisis | ekonomi | bantuan | hujan | tanah | tekun | kantor | hidung | bisa | saat | siswa-siswa | seorang | paman | bapak | teman | gim | tahun | ulang | kebudayaan | seni | rendang | perpisahan | semangat | pemenang | keadilan | keamanan | seng | masa | maut | perangkap | pemanasan | kacang | kedelai | petunjuk | waktu | minggu | pagi | keluarga | kamar | acara | seminar | kota | festival | kelas | yoga | tahunan | museum | motivasi | ceramah | kursi | robot | sapu | baju | pemandangan | musik | pencurian | pidana | gedung | hadiah | sahabat | suami | harta | pak | ibu | kakimu | drum | potongan | kayu | adik | wajah | cermin | lensa | kamera | makanan | pesta | nasi | alat | warga | lagu | terdakwa | tindak | penghargaan | aktor-aktor | pasar | anak-anak | siswa | bibi | negara | daun-daun | kebijakan | pemerintah | prinsip | kuliah | gudang | dinding | warna | buah-buahan | karya | kucing | tamu | kakak | kali | bukit | jeratan | tempe | ideologi | dosen | pesawat | alun-alun | kota | sepak | tim | kemenangan | kepala | peraturan | perpustakaan | kampus | penyanyi | konser | stadion | rapat | program | studi | ujian | nama | murid-murid | merah | biru | hijau | pancasila

Verb → berbicara | belajar | pulang | turun | membelikan | menggambar | tertawa | berlari | mengajar | menulis | menjual | menyumbangkan | membangun | memperbaiki | makan | memasak | membaca | menonton | memberikan | pergi | bekerja | melolong | berjalan | menjuluki | menuduh | menangisi | membawakan | menganugerahi | mengirimi | memanggil | menamai | bermain | berkebun | tidur | terbang | tumbuh | mengatasi | suka | merasa | berhias | berjalan | menyelesaikan | mencoba | mengikuti | menyusuri | melolong | menggunakan | berlatih | merupakan | goreng | lukis | melahirkan | datang | menari | berenang | berangkat | berdebat | tulis | tampil | mengeluarkan | membuat | membeli | mengajarkan | mendengarkan | merayakan | kejatuhan | menyiapkan | kehujanan |

menghadapi | menghadiri | mengerjakan | mengadakan | mencapai | lalu | berolahraga | menangis | mengunjungi | membawa | melihat | menyanyikan | mengirimkan | berwarna | menyebutkan | mengarahkan | berbelanja | kehilangan | berlandaskan | berpagar | menjaga | berdinding | beratap | bercat | berjualan | bernilai | berlari | bercerita | keluar | masuk | berdiskusi | terbuat | memakai | sampai | mulai | bersekolah | bersepeda | membacakan

Adj → senang | baru | kreatif | riang | sulit | bijak | subur | terlarang | payah | suka | luang | lengkap | klasik | jarang | mudah | lama | lelah | kesayangan | dasar | jati | tinggi | segar | global | tipis | muda | terkenal | megah | tersebut | semangat | terlihat | terdakwa | terbaru | sejalan | keras | cukup | serius | indah

Adv → masih | akan | sangat | sudah | pernah | sungguh-sungguh | belum | sedang | harus | tahunan | baru | saja | tidak | boleh | sekali | tentu | hampir | selalu | juga | lebih | bukan | larut | sambil | terus | sengaja | bisa | senantiasa | telah | ingin | kemarin | daring | kesayangan | dasar | sering | lagi | kembali | sekarang | jarang | paling | sedikit | secara | begitu | jangan | terlalu | segera | agak | mau | mesti

Prep → dengan | di | jika | pada | dari | untuk | atas | kepada | terhadap | dalam | karena | setiap | ke | dalam | setelah | tentang | sebelum | sesudah | ketika | para | semua | dekat | sehingga | yang | sejak | bahwa | mengenai

Num → para | satu | dua | tiga | empat | lima | enam | tujuh | delapan | sembilan | sepuluh | ratusan | ribuan | jutaan | puluhan | belasan | tunggal

Pronoun → dia | kami | saya | mereka | aku | kita | kamu | kau | ini | itu | hamba | anda | engkau | kalian | ia | beliau

PropNoun → dinda | rini | budi | sinta | rani | malik | bima | dian | fitri | agung | tono | anton | andi | adi | dika | rama | riri | eka | adit | klungkung | indonesia | badung | unda | jimbaran | anto

#### 2.2.4 Start Symbol

*Start symbol* adalah simbol non-terminal yang digunakan sebagai titik awal atau start symbol dalam proses parsing. Parsing dimulai dengan mencoba untuk membangun string input dari start symbol. Contoh: Jika kita memiliki (S) sebagai start symbol, maka parsing akan dimulai dengan mencoba untuk membangun string input yang valid sesuai dengan aturan produksi yang dimulai dari (S). Adapun untuk *start symbol* yang pada program kami adalah  $S = \{K\}$

### 2.3 Konversi CFG Rules menjadi CNF

$K \rightarrow S P \mid K1 O \mid K1 Pel \mid K2 Pel \mid K1 Ket \mid K2 Ket \mid K3 Ket$

$K1 \rightarrow S P$

$K2 \rightarrow K1 O$

$K3 \rightarrow K2 Pel$

$S \rightarrow$  pengacara | ayah | besok | bawah | buku | bola | pemerintah | ibu | coklat | film | horor | karangan | bunga | mawar | mainan | burung | anak | taman | ayahku | halaman | rumah | dapur | kucing | meja | burung | langit | pohon | kebun | belakang | saya | lapangan | pantai | guru | pelajaran | matematika | surat | balkon | lantai | perusahaan | produk | elektronik | mahasiswa | ide | diskusi | pekerja | konstruksi | jembatan | sungai | sepeda | motor | garasi | makanan | malam | dapur | bioskop | kejadian | pelaku | kepergian | adikku | bekalnya | sekolah | temanmu | surat | cinta | masyarakat | desa | perempuan | kembang | ringan | langit | lapangan | pantai | cahaya | indah | lurah | bahasa | jepang | tugas | mata | pelatihan | akhir | pekan | bersusah | payah | suara | anjing | krisis | ekonomi | bantuan | hujan | tanah | tekun | kantor | hidung | bisa | saat | siswa-siswa | seorang | paman | bapak | teman | gim | tahun | ulang | kebudayaan | seni | rendang | perpisahan | semangat | pemenang | keadilan | keamanan | seng | masa | maut | perangkap | pemanasan | kacang | kedelai | petunjuk | waktu | minggu | pagi | keluarga | kamar | acara | seminar | kota | festival | kelas | yoga | tahunan | museum | motivasi | ceramah | kursi | robot | sapu | baju | pemandangan | musik | pencurian | pidana | gedung | hadiah | sahabat | suami | harta | pak | ibu | kakimu | drum | potongan | kayu | adik | wajah | cermin | lensa | kamera | makanan | pesta | nasi | alat | warga | lagu | terdakwa | tindak | penghargaan | aktor-aktor | pasar | anak-anak | siswa | bibi | negara | daun-daun | kebijakan | pemerintah | prinsip | kuliah | gudang | dinding | warna | buah-buahan | karya | kucing | tamu | kakak | kali | bukit | jeratan | tempe | ideologi | dosen | pesawat | alun-alun | kota | sepak | tim | kemenangan | kepala | peraturan | perpustakaan | kampus | penyanyi | konser | stadion | rapat | program | studi | ujian | nama | murid-murid | merah | biru | hijau | pancasila | dia | kami | saya | mereka | aku | kita | kamu | kau | ini | itu | hamba | anda | engkau | kalian | ia | beliau | dinda | rini | budi | sinta | rani | malik | bima | dian | fitri | agung | tono | anton | andi | adi | dika | rama | riri | eka | adit | klungkung |

indonesia | badung | unda | jimbaran | anto | NP Noun | NP Pronoun | NP PropNoun | NP  
AdjP | NP NumP | NumP NP

P → berbicara | belajar | pulang | turun | membelikan | menggambar | tertawa | berlari | mengajar |  
menulis | menjual | menyumbangkan | membangun | memperbaiki | makan | memasak |  
membaca | menonton | memberikan | pergi | bekerja | melolong | berjalan | menjuluki |  
menuduh | menangisi | membawakan | menganugerahi | mengirimi | memanggil | menamai |  
bermain | berkebun | tidur | terbang | tumbuh | mengatasi | suka | merasa | berhias | berjalan |  
menyelesaikan | mencoba | mengikuti | menyusuri | melolong | menggunakan | berlatih |  
merupakan | goreng | lukis | melahirkan | datang | menari | berenang | berangkat | berdebat |  
tulis | tampil | mengeluarkan | membuat | membeli | mengajarkan | mendengarkan |  
merayakan | kejatuhan | menyiapkan | kehujanan | menghadapi | menghadiri | mengerjakan |  
mengadakan | mencapai | lalu | berolahraga | menangis | mengunjungi | membawa | melihat  
| menyanyikan | mengirimkan | berwarna | menyebutkan | mengarahkan | berbelanja |  
kehilangan | berlandaskan | berpagar | menjaga | berdinding | beratap | bercat | berjualan |  
bernilai | berlari | bercerita | keluar | masuk | berdiskusi | terbuat | memakai | sampai | mulai  
| bersekolah | bersepeda | membacakan | senang | baru | kreatif | riang | sulit | bijak | subur |  
terlarang | payah | suka | luang | lengkap | klasik | jarang | mudah | lama | lelah | kesayangan  
| dasar | jati | tinggi | segar | global | tipis | muda | terkenal | megah | tersebut | semangat  
| terlihat | terdakwa | terbaru | sejalan | keras | cukup | serius | indah | VP Adv | VP Adj | Adv  
VP | Adj VP | Pronoun VP | Adv AdjP

O → pengacara | ayah | besok | bawah | buku | bola | pemerintah | ibu | coklat | film | horor |  
karangan | bunga | mawar | mainan | burung | anak | taman | ayahku | halaman | rumah |  
dapur | kucing | meja | burung | langit | pohon | kebun | belakang | saya | lapangan | pantai |  
guru | pelajaran | matematika | surat | balkon | lantai | perusahaan | produk | elektronik |  
mahasiswa | ide | diskusi | pekerja | konstruksi | jembatan | sungai | sepeda | motor | garasi |  
makanan | malam | dapur | bioskop | kejadian | pelaku | kepergian | adikku | bekalnya |  
sekolah | temanmu | surat | cinta | masyarakat | desa | perempuan | kembang | ringan | langit  
| lapangan | pantai | cahaya | endah | lurah | bahasa | jepang | tugas | mata | pelatihan | akhir |  
pekan | bersusah | payah | suara | anjing | krisis | ekonomi | bantuan | hujan | tanah | tekun |  
kantor | hidung | bisa | saat | siswa-siswa | seorang | paman | bapak | teman | gim | tahun |  
ulang | kebudayaan | seni | rendang | perpisahan | semangat | pemenang | keadilan |

keamanan | seng | masa | maut | perangkap | pemanasan | kacang | kedelai | petunjuk | waktu  
 | minggu | pagi | keluarga | kamar | acara | seminar | kota | festival | kelas | yoga | tahunan |  
 museum | motivasi | ceramah | kursi | robot | sapu | baju | pemandangan | musik | pencurian |  
 pidana | gedung | hadiah | sahabat | suami | harta | pak | ibu | kakimu | drum | potongan |  
 kayu | adik | wajah | cermin | lensa | kamera | makanan | pesta | nasi | alat | warga | lagu |  
 terdakwa | tindak | penghargaan | aktor-aktor | pasar | anak-anak | siswa | bibi | negara |  
 daun-daun | kebijakan | pemerintah | prinsip | kuliah | gudang | dinding | warna |  
 buah-buahan | karya | kucing | tamu | kakak | kali | bukit | jeratan | tempe | ideologi | dosen |  
 pesawat | alun-alun | kota | sepak | tim | kemenangan | kepala | peraturan | perpustakaan |  
 kampus | penyanyi | konser | stadion | rapat | program | studi | ujian | nama | murid-murid |  
 merah | biru | hijau | Pancasila | dia | kami | saya | mereka | aku | kita | kamu | kau | ini | itu |  
 hamba | anda | engkau | kalian | ia | beliau | dinda | rini | budi | sinta | rani | malik | bima |  
 dian | fitri | agung | toni | anton | andi | adi | dika | rama | riri | eka | adit | klungkung |  
 indonesia | badung | unda | jimbaran | anto | para | satu | dua | tiga | empat | lima | enam |  
 tujuh | delapan | sembilan | sepuluh | ratusan | ribuan | jutaan | puluhan | belasan | tunggal |  
 NP Noun | NP Pronoun | NP PropNoun | NP AdjP | NP NumP | NumP NP | NumP Num

Pel → senang | baru | kreatif | riang | sulit | bijak | subur | terlarang | payah | suka | luang | lengkap  
 | klasik | jarang | mudah | lama | lelah | kesayangan | dasar | jati | tinggi | segar | global | tipis  
 | muda | bawah | terkenal | megah | tersebut | semangat | terlihat | terdakwa | terbaru | sejalan  
 | keras | cukup | serius | indah | pengacara | ayah | besok | bawah | buku | bola | pemerintah |  
 ibu | coklat | film | horor | karangan | bunga | mawar | mainan | burung | anak | taman |  
 ayahku | halaman | rumah | dapur | kucing | meja | burung | langit | pohon | kebun | belakang  
 | saya | lapangan | pantai | guru | pelajaran | matematika | surat | balkon | lantai | perusahaan |  
 produk | elektronik | mahasiswa | ide | diskusi | pekerja | konstruksi | jembatan | sungai |  
 sepeda | motor | garasi | makanan | malam | dapur | bioskop | kejadian | pelaku | kepergian |  
 adikku | bekalnya | sekolah | temanmu | surat | cinta | masyarakat | desa | perempuan |  
 kembang | ringan | langit | lapangan | pantai | cahaya | endah | lurah | bahasa | jepang | tugas  
 | mata | pelatihan | akhir | pekan | bersusah | payah | suara | anjing | krisis | ekonomi |  
 bantuan | hujan | tanah | tekun | kantor | hidung | bisa | saat | siswa-siswa | seorang | paman |  
 bapak | teman | gim | tahun | ulang | kebudayaan | seni | rendang | perpisahan | semangat |  
 pemenang | keadilan | keamanan | seng | masa | maut | perangkap | pemanasan | kacang |

kedelai | petunjuk | waktu | minggu | pagi | keluarga | kamar | acara | seminar | kota | festival  
 | kelas | yoga | tahunan | museum | motivasi | ceramah | kursi | robot | sapu | baju |  
 pemandangan | musik | pencurian | pidana | gedung | hadiah | sahabat | suami | harta | pak |  
 ibu | kakimu | drum | potongan | kayu | adik | wajah | cermin | lensa | kamera | makanan |  
 pesta | nasi | alat | warga | lagu | terdakwa | tindak | penghargaan | aktor-aktor | pasar |  
 anak-anak | siswa | bibi | negara | daun-daun | kebijakan | pemerintah | prinsip | kuliah |  
 gudang | dinding | warna | buah-buahan | karya | kucing | tamu | kakak | kali | bukit | jeratan  
 | tempe | ideologi | dosen | pesawat | alun-alun | kota | sepak | tim | kemenangan | kepala |  
 peraturan | perpustakaan | kampus | penyanyi | konser | stadion | rapat | program | studi |  
 ujian | nama | murid-murid | merah | biru | hijau | pancasila | dia | kami | saya | mereka | aku  
 | kita | kamu | kau | ini | itu | hamba | anda | engkau | kalian | ia | beliau | dinda | rini | budi |  
 sinta | rani | malik | bima | dian | fitri | agung | tono | anton | andi | adi | dika | rama | riri | eka  
 | adit | klungkung | indonesia | badung | unda | jimbaran | anto | NP Noun | NP Pronoun | NP  
 PropNoun | pulang | turun | berbicara | belajar | pulang | turun | membelikan | menggambar |  
 tertawa | berlari | mengajar | menulis | menjual | menyumbangkan | membangun |  
 memperbaiki | makan | memasak | membaca | menonton | memberikan | pergi | bekerja |  
 melolong | berjalan | menjuluki | menuduh | menangis | membawakan | menganugerahi |  
 mengirimi | memanggil | menamai | bermain | berkebun | tidur | terbang | tumbuh |  
 mengatasi | suka | merasa | berhias | berjalan | menyelesaikan | mencoba | mengikuti |  
 menyusuri | melolong | menggunakan | berlatih | merupakan | goreng | lukis | melahirkan |  
 datang | menari | berenang | berangkat | berdebat | tulis | tampil | mengeluarkan | membuat |  
 membeli | mengajarkan | mendengarkan | merayakan | kejatuhan | menyiapkan | kehujanan |  
 menghadapi | menghadiri | mengerjakan | mengadakan | mencapai | lalu | berolahraga |  
 menangis | mengunjungi | membawa | melihat | menyanyikan | mengirimkan | berwarna |  
 menyebutkan | mengarahkan | berbelanja | kehilangan | berlandaskan | berpagar | menjaga |  
 berdinding | beratap | bercat | berjualan | bernilai | berlari | bercerita | keluar | masuk |  
 berdiskusi | terbuat | memakai | sampai | mulai | bersekolah | bersepeda | membacakan | Adv  
 AdjP | Prep NP | Prep VP | Prep AdjP | Prep PP | P1 NP | NP AdjP | NP NumP | NumP NP |  
 VP Adv | VP Adj | Adv VP | Adj VP | Pronoun VP

Ket → pengacara | ayah | besok | bawah | buku | bola | pemerintah | ibu | coklat | film | horor |  
 karangan | bunga | mawar | mainan | burung | anak | taman | ayahku | halaman | rumah |

dapur | kucing | meja | burung | langit | pohon | kebun | belakang | saya | lapangan | pantai | guru | pelajaran | matematika | surat | balkon | lantai | perusahaan | produk | elektronik | mahasiswa | ide | diskusi | pekerja | konstruksi | jembatan | sungai | sepeda | motor | garasi | makanan | malam | dapur | bioskop | kejadian | pelaku | kepergian | adikku | bekalnya | sekolah | temanmu | surat | cinta | masyarakat | desa | perempuan | kembang | ringan | langit | lapangan | pantai | cahaya | indah | lurah | bahasa | jepang | tugas | mata | pelatihan | akhir | pekan | bersusah | payah | suara | anjing | krisis | ekonomi | bantuan | hujan | tanah | tekun | kantor | hidung | bisa | saat | siswa-siswa | seorang | paman | bapak | teman | gim | tahun | ulang | kebudayaan | seni | rendang | perpisahan | semangat | pemenang | keadilan | keamanan | seng | masa | maut | perangkap | pemanasan | kacang | kedelai | petunjuk | waktu | minggu | pagi | keluarga | kamar | acara | seminar | kota | festival | kelas | yoga | tahunan | museum | motivasi | ceramah | kursi | robot | sapu | baju | pemandangan | musik | pencurian | pidana | gedung | hadiah | sahabat | suami | harta | pak | ibu | kakimu | drum | potongan | kayu | adik | wajah | cermin | lensa | kamera | makanan | pesta | nasi | alat | warga | lagu | terdakwa | tindak | penghargaan | aktor-aktor | pasar | anak-anak | siswa | bibi | negara | daun-daun | kebijakan | pemerintah | prinsip | kuliah | gudang | dinding | warna | buah-buahan | karya | kucing | tamu | kakak | kali | bukit | jeratan | tempe | ideologi | dosen | pesawat | alun-alun | kota | sepak | tim | kemenangan | kepala | peraturan | perpustakaan | kampus | penyanyi | konser | stadion | rapat | program | studi | ujian | nama | murid-murid | merah | biru | hijau | pancasila | dia | kami | saya | mereka | aku | kita | kamu | kau | ini | itu | hamba | anda | engkau | kalian | ia | beliau | dinda | rini | budi | sinta | rani | malik | bima | dian | fitri | agung | tono | anton | andi | adi | dika | rama | riri | eka | adit | klungkung | indonesia | badung | unda | jimbaran | anto | NP Noun | NP Pronoun | NP PropNoun | NP AdjP | NP NumP | NumP NP | Prep NP | Prep VP | Prep AdjP | Prep PP | P1 NP

NP → pengacara | ayah | besok | bawah | buku | bola | pemerintah | ibu | coklat | film | horor | karangan | bunga | mawar | mainan | burung | anak | taman | ayahku | halaman | rumah | dapur | kucing | meja | burung | langit | pohon | kebun | belakang | saya | lapangan | pantai | guru | pelajaran | matematika | surat | balkon | lantai | perusahaan | produk | elektronik | mahasiswa | ide | diskusi | pekerja | konstruksi | jembatan | sungai | sepeda | motor | garasi | makanan | malam | dapur | bioskop | kejadian | pelaku | kepergian | adikku | bekalnya | sekolah | temanmu | surat | cinta | masyarakat | desa | perempuan | kembang | ringan | langit



| lapangan | pantai | cahaya | indah | lurah | bahasa | jepang | tugas | mata | pelatihan | akhir | pekan | bersusah | payah | suara | anjing | krisis | ekonomi | bantuan | hujan | tanah | tekun | kantor | hidung | bisa | saat | siswa-siswa | seorang | paman | bapak | teman | gim | tahun | ulang | kebudayaan | seni | rendang | perpisahan | semangat | pemenang | keadilan | keamanan | seng | masa | maut | perangkap | pemanasan | kacang | kedelai | petunjuk | waktu | minggu | pagi | keluarga | kamar | acara | seminar | kota | festival | kelas | yoga | tahunan | museum | motivasi | ceramah | kursi | robot | sapu | baju | pemandangan | musik | pencurian | pidana | gedung | hadiah | sahabat | suami | harta | pak | ibu | kakimu | drum | potongan | kayu | adik | wajah | cermin | lensa | kamera | makanan | pesta | nasi | alat | warga | lagu | terdakwa | tindak | penghargaan | aktor-aktor | pasar | anak-anak | siswa | bibi | negara | daun-daun | kebijakan | pemerintah | prinsip | kuliah | gudang | dinding | warna | buah-buahan | karya | kucing | tamu | kakak | kali | bukit | jeratan | tempe | ideologi | dosen | pesawat | alun-alun | kota | sepak | tim | kemenangan | kepala | peraturan | perpustakaan | kampus | penyanyi | konser | stadion | rapat | program | studi | ujian | nama | murid-murid | merah | biru | hijau | pancasila | dia | kami | saya | mereka | aku | kita | kamu | kau | ini | itu | hamba | anda | engkau | kalian | ia | beliau | dinda | rini | budi | sinta | rani | malik | bima | dian | fitri | agung | tono | anton | andi | adi | dika | rama | riri | eka | adit | klungkung | indonesia | badung | unda | jimbaran | anto | NP Noun | NP Pronoun | NP PropNoun | NP AdjP | NP NumP | NumP NP

VP → berbicara | belajar | pulang | turun | membelikan | menggambar | tertawa | berlari | mengajar | menulis | menjual | menyumbangkan | membangun | memperbaiki | makan | memasak | membaca | menonton | memberikan | pergi | bekerja | melolong | berjalan | menjuluki | menuduh | menangisi | membawakan | menganugerahi | mengirimi | memanggil | menamai | bermain | berkebun | tidur | terbang | tumbuh | mengatasi | suka | merasa | berhias | berjalan | menyelesaikan | mencoba | mengikuti | menyusuri | melolong | menggunakan | berlatih | merupakan | goreng | lukis | melahirkan | datang | menari | berenang | berangkat | berdebat | tulis | tampil | mengeluarkan | membuat | membeli | mengajarkan | mendengarkan | merayakan | kejatuhan | menyiapkan | kehujanan | menghadapi | menghadiri | mengerjakan | mengadakan | mencapai | lalu | berolahraga | menangis | mengunjungi | membawa | melihat | menyanyikan | mengirimkan | berwarna | menyebutkan | mengarahkan | berbelanja | kehilangan | berlandaskan | berpagar | menjaga |

berdinding | beratap | bercat | berjualan | bernilai | berlari | bercerita | keluar | masuk |  
berdiskusi | terbuat | memakai | sampai | mulai | bersekolah | bersepeda | membacakan | VP  
Adv | VP Adj | Adv VP | Adj VP | Pronoun VP

AdjP → senang | baru | kreatif | riang | sulit | bijak | subur | terlarang | payah | suka | luang |  
lengkap | klasik | jarang | mudah | lama | lelah | kesayangan | dasar | jati | tinggi | segar |  
global | tipis | muda | bawah | terkenal | meg002ah | tersebut | semangat | terlihat | terdakwa  
| terbaru | sejalan | keras | cukup | serius | indah | Adv AdjP

AdvP → masih | akan | sangat | sudah | pernah | sungguh-sungguh | belum | sedang | harus |  
tahunan | baru | saja | tidak | boleh | sekali | tentu | hampir | selalu | juga | lebih | bukan | larut  
| sambil | terus | sengaja | bisa | senantiasa | telah | ingin | kemarin | daring | kesayangan |  
dasar | sering | lagi | kembali | sekarang | jarang | paling | sedikit | secara | begitu | jangan |  
terlalu | segera | agak | mau | mesti | Adv AdvP

PP → Prep NP | Prep VP | Prep AdjP | Prep PP | P1 NP

P1 → Prep VP

NumP → para | satu | dua | tiga | empat | lima | enam | tujuh | delapan | sembilan | sepuluh |  
ratusan | ribuan | jutaan | puluhan | belasan | tunggal | NumP Num

Noun → pengacara | ayah | besok | bawah | buku | bola | pemerintah | ibu | coklat | film | horor |  
karangan | bunga | mawar | mainan | burung | anak | taman | ayahku | halaman | rumah |  
dapur | kucing | meja | burung | langit | pohon | kebun | belakang | saya | lapangan | pantai |  
guru | pelajaran | matematika | surat | balkon | lantai | perusahaan | produk | elektronik |  
mahasiswa | ide | diskusi | pekerja | konstruksi | jembatan | sungai | sepeda | motor | garasi |  
makanan | malam | dapur | bioskop | kejadian | pelaku | kepergian | adikku | bekalnya |  
sekolah | temanmu | surat | cinta | masyarakat | desa | perempuan | kembang | ringan | langit  
| lapangan | pantai | cahaya | indah | lurah | bahasa | jepang | tugas | mata | pelatihan | akhir |  
pekan | bersusah | payah | suara | anjing | krisis | ekonomi | bantuan | hujan | tanah | tekun |  
kantor | hidung | bisa | saat | siswa-siswa | seorang | paman | bapak | teman | gim | tahun |  
ulang | kebudayaan | seni | rendang | perpisahan | semangat | pemenang | keadilan |  
keamanan | seng | masa | maut | perangkap | pemanasan | kacang | kedelai | petunjuk | waktu  
| minggu | pagi | keluarga | kamar | acara | seminar | kota | festival | kelas | yoga | tahunan |  
museum | motivasi | ceramah | kursi | robot | sapu | baju | pemandangan | musik | pencurian |  
pidana | gedung | hadiah | sahabat | suami | harta | pak | ibu | kakimu | drum | potongan |

kayu | adik | wajah | cermin | lensa | kamera | makanan | pesta | nasi | alat | warga | lagu |  
terdakwa | tindak | penghargaan | aktor-aktor | pasar | anak-anak | siswa | bibi | negara |  
daun-daun | kebijakan | pemerintah | prinsip | kuliah | gudang | dinding | warna |  
buah-buahan | karya | kucing | tamu | kakak | kali | bukit | jeratan | tempe | ideologi | dosen |  
pesawat | alun-alun | kota | sepak | tim | kemenangan | kepala | peraturan | perpustakaan |  
kampus | penyanyi | konser | stadion | rapat | program | studi | ujian | nama | murid-murid |  
merah | biru | hijau | pancasila

Verb → berbicara | belajar | pulang | turun | membelikan | menggambar | tertawa | berlari |  
mengajar | menulis | menjual | menyumbangkan | membangun | memperbaiki | makan |  
memasak | membaca | menonton | memberikan | pergi | bekerja | melolong | berjalan |  
menjuluki | menuduh | menangisi | membawakan | menganugerahi | mengirimi | memanggil |  
menamai | bermain | berkebun | tidur | terbang | tumbuh | mengatasi | suka | merasa |  
berhias | berjalan | menyelesaikan | mencoba | mengikuti | menyusuri | melolong |  
menggunakan | berlatih | merupakan | goreng | lukis | melahirkan | datang | menari |  
berenang | berangkat | berdebat | tulis | tampil | mengeluarkan | membuat | membeli |  
mengajarkan | mendengarkan | merayakan | kejatuhan | menyiapkan | kehujanan |  
menghadapi | menghadiri | mengerjakan | mengadakan | mencapai | lalu | berolahraga |  
menangis | mengunjungi | membawa | melihat | menyanyikan | mengirimkan | berwarna |  
menyebutkan | mengarahkan | berbelanja | kehilangan | berlandaskan | berpagar | menjaga |  
berdinding | beratap | bercat | berjualan | bernilai | berlari | bercerita | keluar | masuk |  
berdiskusi | terbuat | memakai | sampai | mulai | bersekolah | bersepeda | membacakan

Adj → senang | baru | kreatif | riang | sulit | bijak | subur | terlarang | payah | suka | luang |  
lengkap | klasik | jarang | mudah | lama | lelah | kesayangan | dasar | jati | tinggi | segar |  
global | tipis | muda | terkenal | megah | tersebut | semangat | terlihat | terdakwa | terbaru |  
sejalan | keras | cukup | serius | indah

Adv → masih | akan | sangat | sudah | pernah | sungguh-sungguh | belum | sedang | harus |  
tahunan | baru | saja | tidak | boleh | sekali | tentu | hampir | selalu | juga | lebih | bukan | larut |  
sambil | terus | sengaja | bisa | senantiasa | telah | ingin | kemarin | daring | kesayangan |  
dasar | sering | lagi | kembali | sekarang | jarang | paling | sedikit | secara | begitu | jangan |  
terlalu | segera | agak | mau | mesti

Prep → dengan | di | jika | pada | dari | untuk | atas | kepada | terhadap | dalam | karena | setiap | ke  
| dalam | setelah | tentang | sebelum | sesudah | ketika | para | semua | dekat | sehingga | yang  
| sejak | bahwa | mengenai

Num → para | satu | dua | tiga | empat | lima | enam | tujuh | delapan | sembilan | sepuluh | ratusan  
| ribuan | jutaan | puluhan | belasan | tunggal

Pronoun → dia | kami | saya | mereka | aku | kita | kamu | kau | ini | itu | hamba | anda | engkau |  
kalian | ia | beliau

PropNoun → dinda | rini | budi | sinta | rani | malik | bima | dian | fitri | agung | tono | anton | andi |  
adi | dika | rama | riri | eka | adit | klungkung | indonesia | badung | unda | jimbaran | anto

## 2.4 Algoritma CYK

Algoritma the Cocke-Younger-Kasami algorithm (CYK) merupakan algoritma parsing dan keanggotaan (membership) untuk tata bahasa bebas konteks. Algoritma ini diciptakan oleh J.Cocke, D.H. Younger, dan T. Kasami. Dengan syarat penggunaan yaitu tata bahasa harus berada dalam bentuk normal Chomsky, algoritma ini bertujuan untuk menunjukkan apakah suatu string dapat diperoleh dari suatu tata bahasa. Adapun algoritma CYK yang kami gunakan pada program adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Code Algoritma CYK

Code algoritma CYK
<pre>import streamlit as st from pandas import DataFrame  empty = '\u2205'  def create_table(list_of_string):     table = []     for i in range(len(list_of_string)):         table.append([])         for j in range(len(list_of_string)):             if i &lt; j:                 table[i].append(' ')             else:                 table[i].append(set())     return table  def filling_bottom(table, cnf, list_of_string):</pre>

```

    for i, word in enumerate(list_of_string):
        cell = set()
        for row in cnf:
            for element in row[1]:
                if word in element:
                    cell.add(row[0])
                    break
        table[i][i] = cell

def filling_all(cnf, table, string, row = 1):
    print("Filling all start")
    if table[len(table) - 1][0] != set():
        if 'K' in table[len(table) - 1][0]:
            st.write('Kalimat Baku')
        else:
            st.write('Kalimat Tidak Baku')

    return

    next_row = iteration(cnf, table, string, row)
    print(next_row)

    filling_all(cnf, table, string, next_row)
    print("Filling all done")

def iteration(cnf, table, input_string, row):
    for column in range(len(table) - 1, -1, -1):
        if table[row][column] == set():
            list_of_intersect = []
            for i in range(0, row):
                if table[i][column] == empty:
                    list_of_intersect.append(set())
                elif table[i][column] != ' ' and
table[i][column] != set():
                    list_of_intersect.append(table[i][column])
            for i in range(column + 1, len(table)):
                if table[row][i] == empty:
                    list_of_intersect.append(set())
                elif table[row][i] != ' ' and table[row][i] !=
set():
                    list_of_intersect.append(table[row][i])

            result_list = make_combination(list_of_intersect)

            combine_result = combine(result_list)

```

```

        table[row][column] = find_cnf(combine_result, cnf)

    for i in range(len(table)):
        for j in range(len(table[i])):
            table[i][j] = str(table[i][j])

    st.table(DataFrame(table, columns=input_string))

    row = (row + 1) if row + 1 < len(table) else 1
    return row

row = (row + 1) if row + 1 < len(table) else 1
return row

def make_combination(list_input):
    count = len(list_input) // 2
    combination = []

    for i in range(count):
        list1 = list_input[i]
        list2 = list_input[i + count]

        combination.append([])

        for element1 in list1:
            for element2 in list2:
                combination[i].append(tuple((element1,
element2)))

    return combination

def combine(raw_combination):
    result_set = set()
    for x in raw_combination:
        for y in x:
            result_set.add(y)
    return result_set

def find_cnf(combine, cnf):
    cnf_return = set()

    for com in combine:
        for row in cnf:
            if com in row[1]:

```

```
cnf_return.add(row[0])

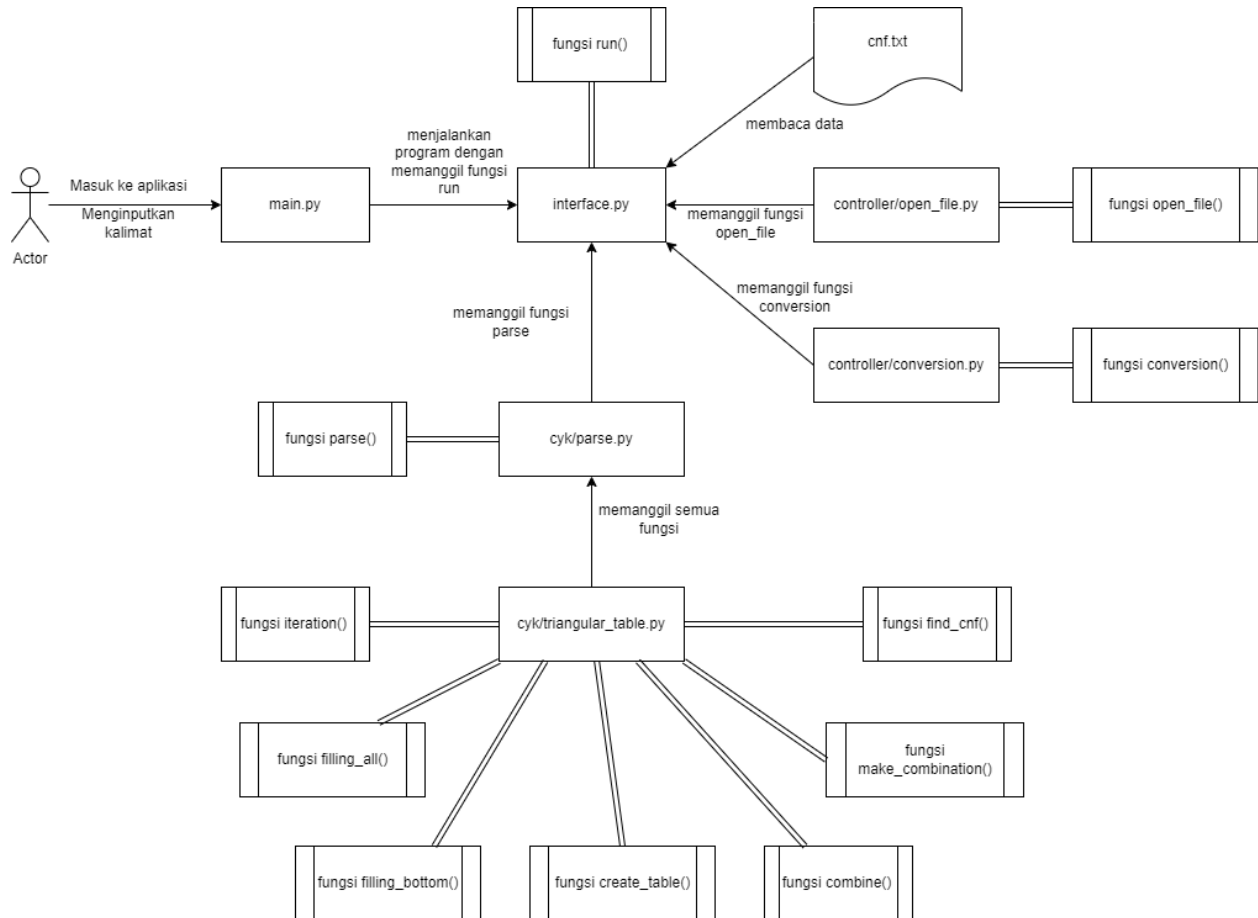
if cnf_return == set():
    return empty
else:
    return cnf_return
```

Pengguna dapat menggunakan antarmuka pengguna yang disediakan oleh Streamlit untuk memasukkan kalimat Bahasa Indonesia. Algoritma CYK kemudian digunakan untuk mengisi tringular berdasarkan aturan-aturan dalam CNF. adapun secara singkat program Fungsi `create\_table` bertanggung jawab untuk membuat tabel segitiga kosong, dimana setiap elemen tabel memiliki himpunan yang merepresentasikan kemungkinan non-terminal pada posisi tertentu dalam string. Fungsi `filling\_bottom` mengisi bagian bawah tabel segitiga sesuai dengan aturan CNF, memeriksa setiap aturan CNF untuk mencocokkan kata pada posisi tertentu dalam string. Fungsi utama `filling\_all` merupakan implementasi inti dari algoritma CYK. Fungsi ini melakukan iterasi pada tabel segitiga untuk mengisi sel-sel yang belum terisi berdasarkan aturan CNF dan kombinasi himpunan dari sel-sel sebelumnya. Penggunaan rekursi memungkinkan iterasi dilakukan hingga seluruh tabel terisi atau string tidak diterima. Fungsi-fungsi tambahan seperti `iteration`, `make\_combination`, `combine`, dan `find\_cnf` mendukung proses iterasi dan pembentukan kombinasi pada algoritma CYK. Algoritma ini berguna untuk memeriksa apakah suatu kalimat dapat diterima berdasarkan aturan CNF yang telah didefinisikan.

## BAB III

### DESIGN APLIKASI

#### 3.1 Flowchart/Arsitektur Sistem

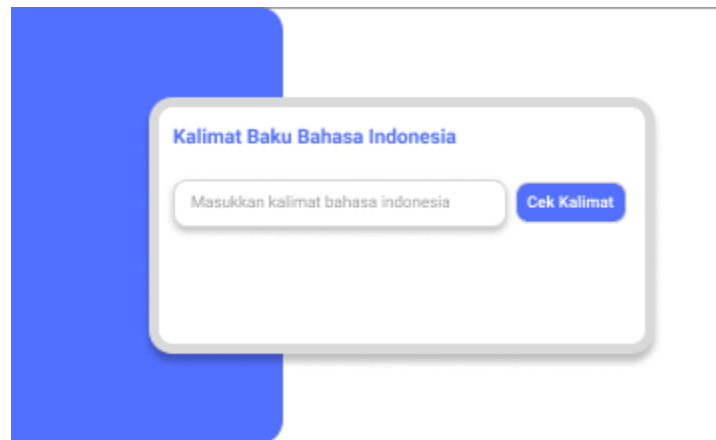


**Gambar 1.** *Arsitektur sistem*

Gambar yang terlampir di atas merupakan arsitektur sistem dari aplikasi yang dirancang khusus untuk melakukan pengecekan kalimat baku bahasa Indonesia dengan menggunakan algoritma CYK.

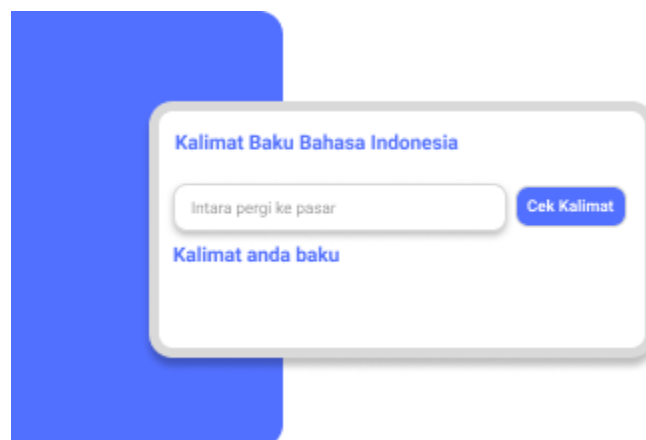


### 3.2 Mockup



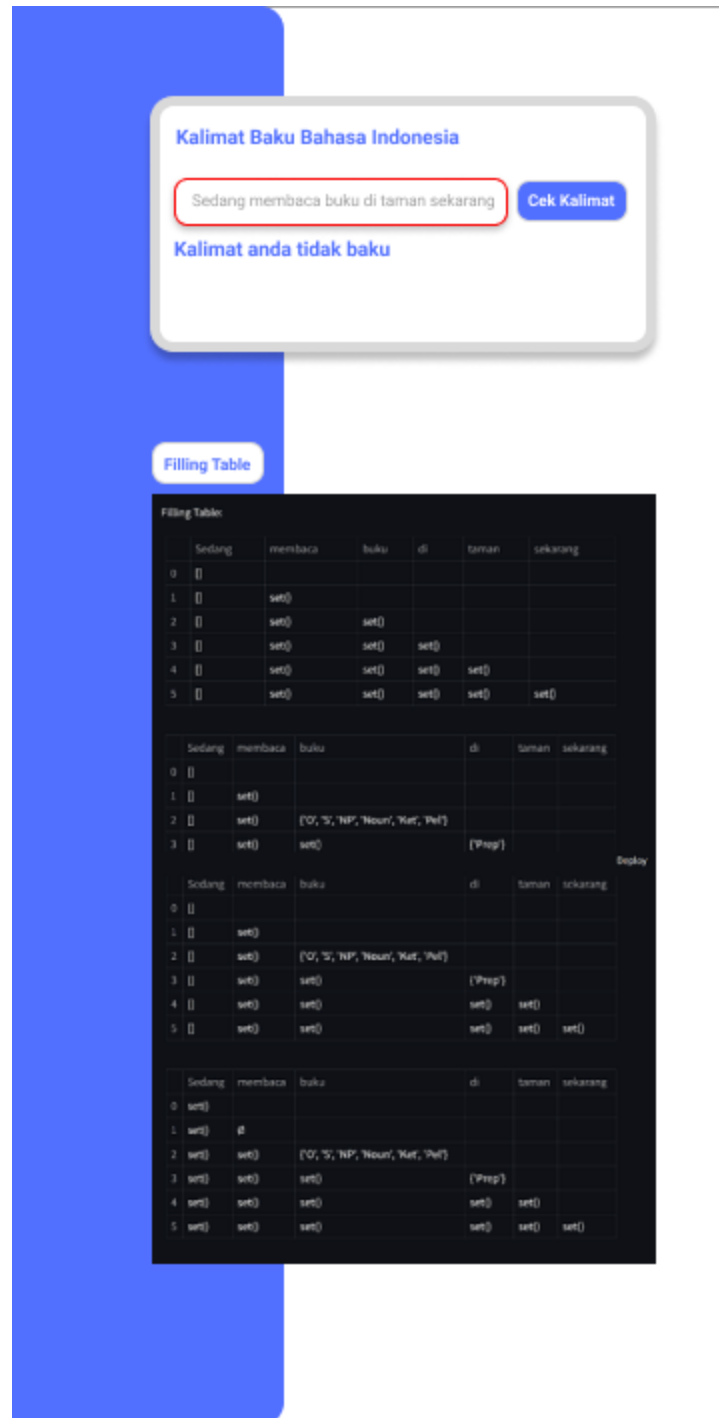
**Gambar 2.** Tampilan Awal Program

Pada gambar diatas merupakan tampilan awal pada program yang dimana hanya berisi judul serta *input box*, sehingga *user* tahu dimana mereka harus memasukkan kalimat yang ingin dicek.



**Gambar 3.** Tampilan Jika Kalimat Baku

Di atas merupakan contoh apabila kalimat yang dimasukkan merupakan kalimat baku.

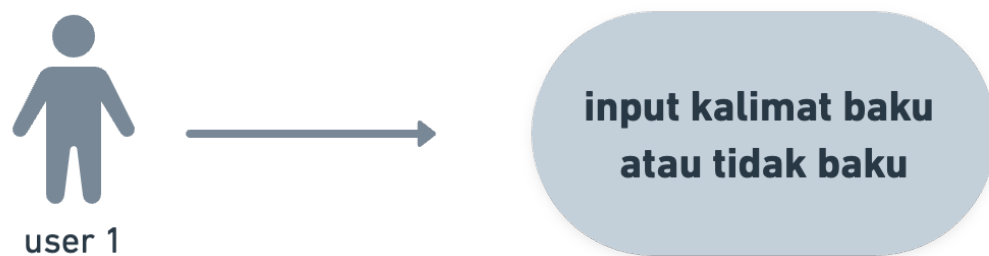


**Gambar 4.** Tampilan Jika Kalimat Tidak Baku

Sedangkan gambar diatas ini ketika kalimat tidak baku perbedaannya terdapat pada warna yang mengelilingi input box. Akan tetapi jika kalimat tidak baku akan berwarna merah. Selain itu ada filling table yang di tampilkan.

### 3.3 Use Case Diagram

Dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan para pemakai (*user*) dan memberikan gambaran yang jelas tentang rancang bangun secara lengkap kepada programmer serta pihak yang terlibat. Adapun rancang bangun sistem informasi ini lebih banyak dipaparkan secara visual yang dilakukan kedalam beberapa bagian yaitu sebagai berikut. Langkah awalnya adalah membuat diagram kasus pengguna (*use case diagram*). *Use Case Diagram* adalah satu jenis dari diagram UML (*Unified Modelling Language*) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor, perancangan *flowchart* untuk memudahkan dalam proses implementasi *code*, dan *activity diagram*

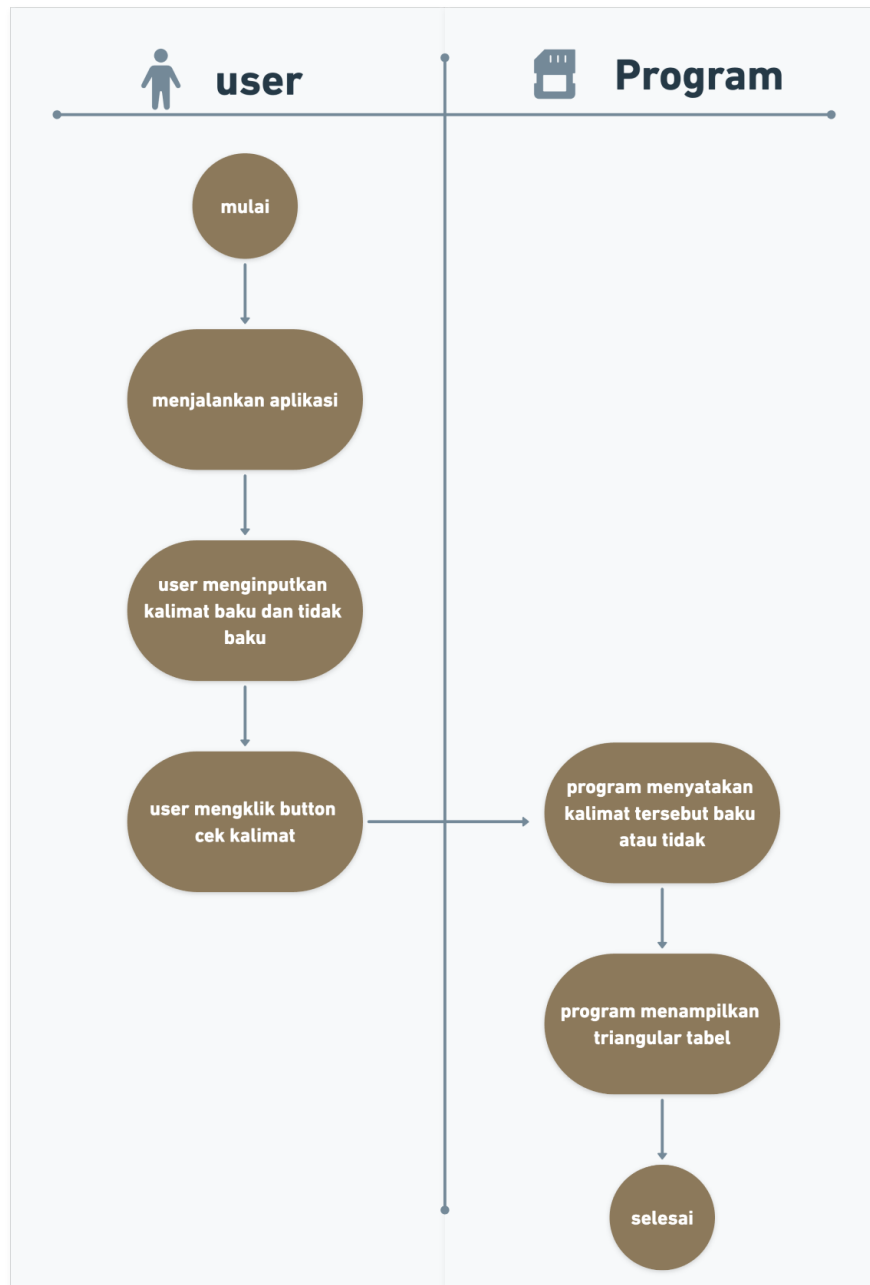


**Gambar 5.** *Use Case Diagram*

Dalam gambar tersebut, Sesuai dengan desain aplikasi yang kami rancang user hanya akan memasukkan kalimat pada program untuk melakukan cek kalimat baku atau tidak baku.

### 3.4 Activity Diagram

Gambar *Activity Diagram* ini menggambarkan alur proses dalam menjalankan aplikasi. Dalam sistem kami akan diawali ketika user menjalankan aplikasi maka akan diarahkan ke button text input untuk menginputkan kalimat baku atau tidak baku yang akan di cek user, selanjutnya user mengklik button yang berada di bawah teks input tersebut berupa button cek kalimat, maka program akan menampilkan pernyataan terkait kalimat yang diinputkan user termasuk kedalam kalimat baku atau tidak serta akan menampilkan triangular tabelnya



**Gambar 6.** *Activity Diagram*

### 3.5 Source Code dan penjelasan

#### 3.5.1 main.py

**Tabel 2.** Program main.py

Code
------

<pre>from interface import run  if __name__ == "__main__":     run()</pre>
--

Potongan program ini berfungsi untuk menjalankan program dengan memanggil *function* ‘run’ dari file ‘interface.py’. File ini merupakan file pertama yang dijalankan oleh program.

### 3.5.2 triangular\_table.py

**Tabel 3.** Program triangular\_table.py

Code
------

<pre>import streamlit as st from pandas import DataFrame  empty = '\u2205'  def create_table(list_of_string):     table = []     for i in range(len(list_of_string)):         table.append([])         for j in range(len(list_of_string)):             if i &lt; j:                 table[i].append(' ')             else:                 table[i].append(set())     return table  def filling_bottom(table, cnf, list_of_string):     for i, word in enumerate(list_of_string):         cell = set()         for row in cnf:             for element in row[1]:                 if word in element:                     cell.add(row[0])                     break         table[i][i] = cell  def filling_all(cnf, table, string, row = 1):     print("Filling all start")</pre>
--

```

    if table[len(table) - 1][0] != set():
        if 'K' in table[len(table) - 1][0]:
            st.write('Kalimat Baku')
        else:
            st.write('Kalimat Tidak Baku')

    return

next_row = iteration(cnf, table, string, row)
print(next_row)

filling_all(cnf, table, string, next_row)
print("Filling all done")

def iteration(cnf, table, input_string, row):
    for column in range(len(table) - 1, -1, -1):
        if table[row][column] == set():
            list_of_intersect = []
            for i in range(0, row):
                if table[i][column] == empty:
                    list_of_intersect.append(set())
                elif table[i][column] != ' ' and
table[i][column] != set():
                    list_of_intersect.append(table[i][column])
            for i in range(column + 1, len(table)):
                if table[row][i] == empty:
                    list_of_intersect.append(set())
                elif table[row][i] != ' ' and table[row][i] !=
set():
                    list_of_intersect.append(table[row][i])

            result_list = make_combination(list_of_intersect)

            combine_result = combine(result_list)

            table[row][column] = find_cnf(combine_result, cnf)

            for i in range(len(table)):
                for j in range(len(table[i])):
                    table[i][j] = str(table[i][j])

            st.table(DataFrame(table, columns=input_string))

            row = (row + 1) if row + 1 < len(table) else 1
            return row

```

```

    row = (row + 1) if row + 1 < len(table) else 1
    return row

def make_combination(list_input):
    count = len(list_input) // 2
    combination = []

    for i in range(count):
        list1 = list_input[i]
        list2 = list_input[i + count]

        combination.append([])

        for element1 in list1:
            for element2 in list2:
                combination[i].append(tuple((element1,
element2)))

    return combination

def combine(raw_combination):
    result_set = set()
    for x in raw_combination:
        for y in x:
            result_set.add(y)
    return result_set

def find_cnf(combine, cnf):
    cnf_return = set()

    for com in combine:
        for row in cnf:
            if com in row[1]:
                cnf_return.add(row[0])

    if cnf_return == set():
        return empty
    else:
        return cnf_return

```

Implementasi algoritma CYK (Cocke-Younger-Kasami) dalam bahasa pemrograman Python menggunakan library Streamlit dan Pandas. Algoritma CYK digunakan untuk memeriksa apakah suatu string dapat dihasilkan oleh suatu tata bahasa yang dinyatakan dalam bentuk

Normal Chomsky (CNF) atau Gramatika Bebas Konteks (CFG). Pertama, fungsi `create\_table` digunakan untuk membuat tabel kosong yang akan digunakan selama proses parsing. Setiap sel dalam tabel dapat berisi himpunan simbol-simbol non-terminal. Fungsi `filling\_bottom` mengisi baris terbawah tabel dengan himpunan simbol-simbol non-terminal yang dapat menghasilkan terminal pada posisi yang sesuai dalam string input hal ini dilakukan dengan memeriksa aturan produksi CNF yang sesuai dengan kata-kata pada string input. Fungsi `iteration` dan `filling\_all` merupakan inti dari algoritma CYK yaitu memulai proses pengisian tabel secara keseluruhan, sedangkan `iteration` melakukan iterasi untuk mengisi sel-sel kosong dalam tabel dengan menggabungkan himpunan simbol-simbol non-terminal dari sel-sel di atas dan di sebelah kiri. Langkah ini dilakukan secara iteratif hingga seluruh tabel terisi. Fungsi `make\_combination` dan `combine` digunakan untuk membuat dan menggabungkan kombinasi dari himpunan simbol-simbol non-terminal, yang akan digunakan dalam langkah iterasi. Fungsi `find\_cnf` mencari aturan produksi CNF yang sesuai dengan kombinasi yang dihasilkan. Hasil pencarian ini kemudian ditambahkan ke tabel. Terakhir, hasil tabel parsing ditampilkan dalam bentuk tabel menggunakan library Pandas dan Streamlit. Jika simbol start dapat ditemukan di sel paling atas dan paling kanan tabel, maka string dianggap dapat dihasilkan oleh grammar yang didefinisikan. Hasilnya akan ditampilkan di antarmuka Streamlit sebagai "Kalimat Baku," dan sebaliknya jika tidak dapat ditemukan.

### 3.5.3 parse.py

**Tabel 4.** Program parse.py

Code
<pre>import streamlit as st from pandas import DataFrame  from cyk.triangular_table import *  def parse(cnf, list_of_string):     table = create_table(list_of_string)     st.table(DataFrame(table, columns=list_of_string))     filling_bottom(table, cnf, list_of_string)     st.table(DataFrame(table, columns=list_of_string))     filling_all(cnf, table, list_of_string)     print("Parse Done")</pre>



Fungsi `parse` merupakan fungsi utama yang menggabungkan langkah-langkah parsing CYK. Pertama, fungsi ini membuat tabel parsing menggunakan fungsi `create\_table` dan menampilkan tabel awal ke antarmuka Streamlit. Selanjutnya, fungsi `filling\_bottom` dijalankan untuk mengisi baris terbawah tabel dengan himpunan simbol-simbol non-terminal yang dapat menghasilkan terminal pada posisi yang sesuai dalam string input. Hasilnya kemudian ditampilkan kembali ke antarmuka Streamlit. Langkah terakhir adalah menjalankan fungsi `filling\_all`, yang secara iteratif mengisi sel-sel kosong dalam tabel dengan menggabungkan himpunan simbol-simbol non-terminal dari sel-sel di atas dan di sebelah kiri. Setiap langkah parsing ditampilkan di antarmuka Streamlit dalam bentuk tabel, sehingga pengguna dapat mengamati prosesnya secara interaktif. Pada akhirnya, fungsi `parse` memberikan pesan "Parse Done" ke konsol. Kode ini memanfaatkan modularitas dengan mengimport fungsi-fungsi terkait dari modul `triangular\_table`. Dengan demikian, kode dapat diorganisir dengan lebih baik dan memudahkan pemeliharaan serta pengembangan lebih lanjut. Keseluruhan, tujuan dari kode ini adalah memberikan pengguna pemahaman yang interaktif tentang proses parsing menggunakan algoritma CYK.

### 3.5.4 interface.py

**Tabel 5.** Program interface.py

Code
<pre>#Buat interface streamlitnya import streamlit as st  from controller.open_file import open_file from controller.conversion import conversion from cyk.parse import parse  def run():     st.set_page_config(layout='wide')     rules = open_file('cnf.txt')     cnf = conversion(rules)     st.title('Apakah kalimat ini baku atau tidak?')      col1, col2 = st.columns(2, gap='small')      with col1:</pre>

```

        string_input = st.text_input('Masukkan kalimat bahasa
Indonesia', placeholder='Masukkan kalimat bahasa Indonesia')
        list_string = string_input.split(' ')
        button_click = st.button('Cek', type='primary')

        if button_click:
            if len(list_string) <= 1:
                st.error('Kalimat tidak boleh kosong ataupun
hanya terdiri dari satu kata')
            else:
                with col2:
                    st.write('<br><p>Filling Table:</p>',
unsafe_allow_html=True)
                    parse(cnf, string_input.split(' '))

```

Kode program di atas adalah antarmuka Streamlit untuk memeriksa apakah suatu kalimat bahasa Indonesia merupakan kalimat baku atau tidak, menggunakan algoritma CYK. Pengguna dapat memasukkan kalimat melalui input teks, dan antarmuka akan menampilkan langkah-langkah parsing secara dinamis. Kolom pertama berisi elemen input dan tombol "Cek", sedangkan kolom kedua menampilkan langkah-langkah parsing. Pengguna harus memasukkan kalimat dengan lebih dari satu kata, dan pesan kesalahan akan muncul jika tidak memenuhi syarat tersebut. Setelah pengguna mengklik tombol "Cek", antarmuka akan menampilkan proses parsing menggunakan algoritma CYK di kolom kedua. Ini memberikan pemahaman visual tentang bagaimana algoritma bekerja untuk memeriksa struktur kalimat, memudahkan pengguna untuk menentukan kebakuan berdasarkan aturan CNF yang telah didefinisikan sebelumnya. Tujuannya adalah menyediakan alat yang intuitif bagi pengguna untuk memahami dan memeriksa kebakuan suatu kalimat bahasa Indonesia.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Eksperimen

Berdasarkan kalimat yang telah diberikan pada file Verbal.pdf, kami mencoba untuk melakukan pengujian terhadap beberapa kalimat tidak baku. Berikut ini merupakan tangkapan layar dari pengujian yang kami lakukan.

### Apakah kalimat ini baku atau tidak?

Masukkan kalimat bahasa Indonesia

dinda suka membaca buku ketika waktu luang

Cek

Kalimat Baku!

Filling Table:

	dinda	suka	membaca	buku	ketika	waktu	luang
0	set()						
1	set()	set()					
2	set()	set()	set()				
3	set()	set()	set()	set()			
4	set()	set()	set()	set()	set()		
5	set()	set()	set()	set()	set()	set()	
6	set()	set()	set()	set()	set()	set()	set()

	dinda	suka	membaca	buku	ketika	waktu	luang
0	{ 'Pel', 'O', 'S', 'Ket', 'NP', 'PropNoun' }						
		{ 'Pel', 'AdjP', 'O', }					

**Gambar 7.** Hasil Hasil Eksperimen Pengujian Kalimat Baku

Pengujian pertama kami lakukan dengan memasukkan kalimat “Dinda suka membaca buku ketika waktu luang” yang mana kalimat ini merupakan kalimat baku. Kalimat ini termasuk kalimat baku karena memiliki pola berupa (S P O Ket) yang mana pola kalimat tersebut ada pada CNF rule yang kami tetapkan.

## Apakah kalimat ini baku atau tidak?

Masukkan kalimat bahasa Indonesia

sedang membaca buku di taman sekarang

Cek

Kalimat Tidak Baku!

Filling Table:

	sedang	membaca	buku	di	taman	sekarang
0	set()					
1	set()	set()				
2	set()	set()	set()			
3	set()	set()	set()	set()		
4	set()	set()	set()	set()	set()	
5	set()	set()	set()	set()	set()	set()

	sedang	membaca	buku	di	taman	sekarang
0	{'Adv', 'AdvP'}					
1	set()	{'Pel', 'Verb', 'VP', 'P'}				
2	set()	set()	{'Pel', 'O', 'S', 'Ket', 'NP', 'Noun'}			

3	∅	∅	∅	{'Pel', 'Ket', 'Prep', 'PP'}		
4	∅	∅	∅	{'Pel', 'Ket', 'pp'}	{'Pel', 'O', 'S', 'Ket', 'NP', 'Noun'}	
5	set()	∅	∅	∅	∅	{'Adv', 'AdvP'}

	sedang	membaca	buku	di	taman	sekarang
0	{'Adv', 'AdvP'}					
1	{'Pel', 'VP', 'P'}	{'Pel', 'Verb', 'VP', 'P'}				
2	{'Pel', 'VP', 'P'}	{'VP'}	{'Pel', 'O', 'S', 'Ket', 'NP', 'Noun'}			
3	∅	∅	∅	{'Pel', 'Ket', 'Prep', 'PP'}		
4	∅	∅	∅	{'Pel', 'Ket', 'pp'}	{'Pel', 'O', 'S', 'Ket', 'NP', 'Noun'}	
5	∅	∅	∅	∅	∅	{'Adv', 'AdvP'}

**Gambar 8.** Hasil Hasil Eksperimen Pengujian Kalimat Tidak Baku

Kalimat tidak baku kedua yang kami uji ialah “Sedang membaca buku di taman sekarang.” Kalimat ini merupakan kalimat tidak baku, karena apabila dilihat dari polanya, kalimat ini memiliki pola P O Ket. Berdasarkan CNF rule yang telah kami tetapkan, tidak ada rule yang menyatakan adanya kalimat dengan pola P O Ket. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa pengujian untuk kalimat pertama telah berhasil.

## 4.2 Hasil Pengujian

Setelah melakukan percobaan terhadap keberlangsungan program, gambar-gambar di atas memberikan gambaran tentang program tersebut telah berhasil dalam mendeteksi kalimat baku maupun tidak baku serta menampilkan tabel. Data kalimat untuk pengujian diambil dari file verbal.pdf, yang berisi berbagai macam kalimat dengan pola kalimat yang beragam. Berikut merupakan tabel hasil pengujian.

**Tabel 6.** Hasil Pengujian 100 Kalimat

<b>HASIL PENGUJIAN KALIMAT BAKU DAN TIDAK BAKU</b>			
<b>No</b>	<b>Hasil Pengujian Kalimat Baku</b>	<b>Diharapkan</b>	<b>Hasil</b>
1	Dinda suka membaca buku ketika waktu luang. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
2	Rini mengikuti kelas yoga setiap Minggu pagi. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
3	Budi bermain gim online di kamar tidur. (S P Pel Ket)	Diterima	Ditolak
4	Sinta membuat nasi goreng untuk keluarga. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
5	Rani akan menghadiri pesta ulang tahun teman mereka besok. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
6	Pak Malik memberikan ceramah motivasi di acara seminar. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
7	Bima sedang membaca buku di taman. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
8	Adit pernah mengunjungi museum seni lukis di kota itu. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
9	Ibu Rini sedang memasak rendang untuk acara keluarga. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
10	Kami akan tampil di festival tahunan. (S P Ket)	Diterima	Diterima

11	Dian sedang menyiapkan hadiah ulang tahun untuk sahabat. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
12	Siswa-siswa itu selalu membawa alat tulis lengkap ke sekolah. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
13	Warga desa sedang merayakan festival kebudayaan. (S P O)	Diterima	Diterima
14	Fitri selalu mendengarkan musik klasik pada saat bekerja. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
15	Pak Agung selalu melihat pemandangan indah dari kantor baru itu. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
16	Saya menulis surat perpisahan untuk teman saya. (S P O Pel)	Diterima	Ditolak
17	Tono mengajarkan matematika dengan mudah. (S P O Pel)	Diterima	Diterima
18	Keluarga saya suka menyanyikan lagu lama dengan semangat. (S P O Pel)	Diterima	Diterima
19	Ayah kamu mengirimkan mainan robot berwarna merah kemarin. (S P O Pel Ket)	Diterima	Diterima
20	Pengacara menuduh terdakwa itu pada tindak pidana pencurian. (S P O Pel)	Diterima	Diterima
21	Anton menyebutkan nama pemenang dalam acara penghargaan. (S P O Pel)	Diterima	Diterima
22	Saya mengarahkan aktor-aktor muda dalam film terbaru itu. (S P O Pel)	Diterima	Diterima
23	Ibu guru adik saya sering berbelanja di pasar Klungkung. (S P Ket)	Diterima	Diterima

24	Ibu saya memanggil semua anak-anak untuk merayakan ulang tahun. (S P O Pel)	Diterima	Ditolak
25	Pohon itu tumbuh sangat subur di kebun belakang.. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
26	Anak-anak sedang membaca. (S P)	Diterima	Diterima
27	Para siswa sedang menggambar di kelas. (S P Ket)	Diterima	Diterima
28	Ibu guru sedang mengajar. (S P)	Diterima	Diterima
29	Kami menonton di bioskop. (S P)	Diterima	Diterima
30	Bibi saya sudah melahirkan. (S P)	Diterima	Diterima
31	Dia kehilangan buku kesayangan di perpustakaan. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
32	Pancasila merupakan dasar negara Indonesia. (S P Pel)	Diterima	Diterima
33	Saya merasa lelah setelah berolahraga. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
34	Dia kejatuhan daun-daun pohon jati di taman sekolah. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
35	Kebijakan pemerintah berlandaskan pada prinsip keadilan. (S P Pel)	Diterima	Diterima
36	Saya kehujanan pada saat pulang kuliah. (S P Ket)	Diterima	Diterima
37	Rumah itu berpagar tinggi untuk menjaga keamanan. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
38	Kamar tidur kami berdinding tipis. (S P Pel)	Diterima	Diterima
39	Gudang itu beratap seng biru. (S P Pel)	Diterima	Diterima
40	Saya merasa lelah setelah berolahraga. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
41	Dinding rumah itu bercat warna hijau muda. (S P Pel)	Diterima	Diterima

42	Ayah saya berjualan buah-buahan segar di pasar Badung. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
43	Anak-anak itu bermain bola di lapangan sekolah. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
44	Karya seni itu bernilai sangat tinggi di pasar seni. (S P Pel Ket)	Diterima	Ditolak
45	Kucing itu sering berlari di halaman rumah.. (S P Ket)	Diterima	Diterima
46	Tamu itu sudah datang. (S P)	Diterima	Diterima
47	Teman adik saya sering menangis di sekolah. (S P Ket)	Diterima	Diterima
48	Dia selalu tertawa. (S P)	Diterima	Diterima
49	Kakak teman saya berenang di sungai Kali Unda. (S P Ket)	Diterima	Diterima
50	Anak itu bermain di taman bermain. (S P Ket)	Diterima	Ditolak
51	Kakak Anton sudah berangkat ke kampus Bukit Jimbaran. (S P Ket)	Diterima	Diterima
52	Pohon itu tumbuh subur. (S P Pel)	Diterima	Diterima
53	Ayah bercerita tentang masa lalu. (S P Pel)	Diterima	Diterima
54	Andi keluar dari jeratan maut. (S P Pel)	Diterima	Diterima
55	Mereka masuk perangkap. (S P Pel)	Diterima	Diterima
56	Anak-anak sekolah itu sedang berdiskusi tentang pemanasan global. (S P Pel)	Diterima	Diterima
57	Tempe terbuat dari kacang kedelai. (S P Pel)	Diterima	Diterima
58	Ideologi kami sejalan dengan ideologi mereka. (S P Pel)	Diterima	Ditolak
59	Andi berbicara dengan Anto. (S P Pel)	Diterima	Diterima



60	Mereka berdebat dengan dosen. (S P Pel)	Diterima	Diterima
61	Rani sudah sering membaca buku itu. (S P O)	Diterima	Diterima
62	Adi sedang tidak bermain game online. (S P Pel)	Diterima	Ditolak
63	Saya akan selalu belajar keras. (S P Pel)	Diterima	Diterima
64	Dika sering tidak membaca petunjuk sebelum memakai alat baru. (S P O Pel)	Diterima	Diterima
65	Rama baru saja pulang dari sekolah. (S P Ket)	Diterima	Diterima
66	Pesawat itu sudah hampir sampai. (S P)	Diterima	Diterima
67	Riri cukup sering berolahraga di lapangan alun-alun kota. (S P Ket)	Diterima	Diterima
68	Ibu saya mulai jarang memasak nasi goreng. (S P O)	Diterima	Diterima
69	Saya harus bisa bersepeda lagi. (S P)	Diterima	Diterima
70	Teman adik saya harus bisa bersekolah kembali. (S P)	Diterima	Diterima
71	Anak-anak terlihat sangat senang bermain sepeda di taman. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
72	Tim sepak bola bekerja sangat keras untuk mencapai kemenangan. (S P Pel Ket)	Diterima	Diterima
73	Kepala sekolah akan selalu mengeluarkan peraturan baru. (S P O)	Diterima	Diterima
74	Anak-anak sangat jarang bermain sepeda di taman (S P Pel Ket).	Diterima	Diterima
75	Seorang mahasiswa sedang mengerjakan tugas kuliah dengan sangat serius di perpustakaan kampus. (S P O Pel Ket)	Diterima	Diterima
76	Kucing itu tidur di bawah meja.. (S P Ket)	Diterima	Diterima

77	Penyanyi terkenal itu akan mengadakan konser tunggal di stadion megah. (S P O Ket)	Diterima	Diterima
78	Guru tersebut sedang mengajarkan murid-murid sekolah dasar itu pelajaran matematika. (S P O Pel)	Diterima	Diterima
79	Ibu Eka pergi menghadiri rapat program studi. (S P Pel)	Diterima	Diterima
80	Mahasiswa itu sedang belajar untuk menghadapi ujian. (S P Pel)	Diterima	Diterima
No	Hasil Pengujian Kalimat Tidak Baku	Diharapkan	Hasil
1	Sedang membaca buku di taman sekarang.	Ditolak	Ditolak
2	Museum seni lukis.	Ditolak	Diterima
3	Untuk acara keluarga.	Ditolak	Ditolak
4	Akan tampil di festival tahunan.	Ditolak	Ditolak
5	Menyiapkan hadiah ulang tahun untuk sahabat.	Ditolak	Ditolak
6	Siswa-siswa itu selalu alat tulis lengkap.	Ditolak	Ditolak
7	Sedang merayakan festival kebudayaan.	Ditolak	Ditolak
8	Selalu mendengarkan musik klasik pada saat bekerja.	Ditolak	Ditolak
9	Pemandangan indah dari kantor baru itu.	Ditolak	Ditolak
10	Surat perpisahan untuk teman saya.	Ditolak	Ditolak
11	Mengajarkan matematika dengan mudah.	Ditolak	Ditolak
12	Ibu saya sedang membelikan.	Ditolak	Diterima
13	Ibu saya sedang baju baru.	Ditolak	Ditolak
14	Bapak guru itu selalu membeli di pasar baru.	Ditolak	Diterima
15	Paman saya tidak pernah.	Ditolak	Ditolak

16	Teman ibu saya sangat sering membuat.	Ditolak	Diterima
17	Anton sangat sering membacakan.	Ditolak	Diterima
18	Dalam pesta ulang tahun teman saya itu.	Ditolak	Ditolak
19	Sangat sering menangis anak itu.	Ditolak	Ditolak
20	Dengan sangat indah menari.	Ditolak	Ditolak

Dari 100 kata yang telah kami periksa, terdapat 12 kalimat yang hasilnya tidak sesuai dengan harapan. Beberapa diantaranya ialah:

1. Budi bermain gim online di kamar tidur.
2. Saya menulis surat perpisahan untuk teman saya.
3. Ibu saya memanggil semua anak-anak untuk merayakan ulang tahun.
4. Karya seni itu bernilai sangat tinggi di pasar seni.
5. Anak itu bermain di taman bermain.
6. Ideologi kami sejalan dengan ideologi mereka.
7. Adi sedang tidak bermain game online.
8. Museum seni lukis.
9. Ibu saya sedang membelikan.
10. Bapak guru itu selalu membeli di pasar baru.
11. Teman ibu saya sangat sering membuat.
12. Anton sangat sering membacakan.

Kalimat nomor 1 dan 7, yang seharusnya diterima, ditolak karena pada rules, kami tidak menyertakan kata ‘online’ dan ‘game’ yang merupakan bahasa Inggris yang tentunya tidak sesuai dengan KBBI. Kemudian, kalimat nomor 2, 4, 5, dan 6, yang seharusnya diterima, ditolak karena terdapat kata yang terulang dalam satu kalimat terkait. Hal ini menimbulkan suatu *error* pada streamlit itu sendiri. Kalimat nomor 8, 9, 10, 11, dan 12, yang seharusnya ditolak, diterima karena pada rule CNF yang kami buat, pola kalimat S P diterima tanpa bisa membedakan predikat mana yang perlu diikuti oleh objek atau pelengkap ataupun tidak perlu diikuti oleh objek atau pelengkap.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Context-Free Grammar (CFG) adalah model gramatikal formal yang digunakan untuk menganalisis struktur sintaksis dalam kalimat bahasa Indonesia yang baku atau tidak baku. Untuk melakukan proses parsing terhadap kalimat tersebut, diperlukan kumpulan aturan produksi yang telah ditentukan dalam bentuk CFG, Konversi CFG menjadi metode Cocke-Younger-Kasami (CYK) diperlukan agar dapat menguraikan struktur kalimat bahasa Indonesia dengan lebih efisien. Dalam pengembangan aplikasi ini yang menggunakan bahasa pemrograman Python, aplikasi dapat mengidentifikasi pola kalimat bahasa Indonesia sesuai dengan aturan tata bahasa yang telah dijelaskan dalam CFG. Aplikasi ini dijalankan akan melakukan verifikasi terhadap kevalidan kalimat, hasil pengecekan, serta dengan menampilkan triangular tabel.

## DAFTAR PUSTAKA

Setiawan, E. (2023). *Arti kata tata bahasa - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online*. [online] Kbbi.web.id. Available at: <https://kbbi.web.id/tata%20bahasa> [Accessed 16 Dec. 2023].

Lawrence.edu. (2024). *Context Free Grammars*. [online] Available at: <https://www2.lawrence.edu/fast/GREGGJ/CMSC515/chapt02/CFG.html> [Accessed 3 Jan. 2024].