

**PARSING KALIMAT BAKU BAHASA INDONESIA**  
**TEORI BAHASA DAN AUTOMATA**



**Dosen Pengampu:**

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

**Disusun oleh:**

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| Tun Pasek Sarwiko Dipranoto     | (2208561023) |
| Komang Gede Bagus Devit Aditiya | (2208561073) |
| Putu Ananda Darma Wiguna        | (2208561099) |
| I Komang Dwiprayoga             | (2208561117) |

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

**2023**

## DAFTAR ISI

|  |           |
|--|-----------|
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                               | <b>2</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                        | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang.....                              | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                             | 2         |
| 1.3 Tujuan.....                                      | 2         |
| 1.4 Asumsi.....                                      | 2         |
| 1.5 Batasan.....                                     | 3         |
| <b>BAB II METODE CONTEXT-FREE GRAMMAR (CFG).....</b> | <b>4</b>  |
| 2.1 Context Free Grammar ( CFG ).....                | 4         |
| 2.2 Four Tuple CFG.....                              | 5         |
| 2.3 Konversi CFG Rules Menjadi CNF.....              | 14        |
| 2.4 Algoritma CYK.....                               | 35        |
| 2.5 Parsing Tree.....                                | 43        |
| <b>BAB III ANALISIS DAN DESAIN.....</b>              | <b>45</b> |
| 3.1 Desain Eksperimen.....                           | 45        |
| 3.2 Desain Aplikasi.....                             | 47        |
| 3.3 Implementasi.....                                | 51        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>              | <b>55</b> |
| 4.1 Hasil Eksperimen.....                            | 55        |
| 4.2 Pembahasan dan Analisis Hasil.....               | 59        |
| <b>BAB V KESIMPULAN.....</b>                         | <b>62</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                  | 62        |
| 5.2 Saran.....                                       | 62        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                           | <b>63</b> |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ilmu tentang bahasa dan otomata merupakan cabang pengetahuan yang mengkaji mengenai komputasi dalam konteks pemrograman. Salah satu aspek yang dipelajari dalam ilmu ini adalah mengenai Context-free Grammar (CFG). Context-free Grammar atau Tata Bahasa Bebas Konteks merujuk pada himpunan variabel non-terminal yang terbatas. Variabel atau non-terminal ini mewakili suatu bahasa yang dijelaskan secara rekursif, di mana setiap simbol dasar disebut sebagai terminal. Aturan-aturan yang terkait dengan variabel non-terminal ini disebut sebagai produksi.

Context-Free Grammar (CFG) dijelaskan melalui empat elemen, yakni  $G = (V, T, P, S)$ . Dalam konteks ini,  $V$  merupakan himpunan variabel atau non-terminal,  $T$  adalah himpunan simbol terminal,  $P$  merupakan himpunan produksi, dan  $S$  adalah simbol awal (start symbol). Pembentukan tata bahasa reguler melibatkan dua aspek: sisi kiri (tanda panah) harus berupa variabel, sementara sisi kanan (tanda panah) memiliki format tertentu. Dengan mempertahankan pembatasan pada sisi kiri dan memberikan kebebasan pada sisi kanan, kita dapat merumuskan Context-Free Grammar.

Metode Chomsky Normal Form (CNF) digunakan untuk normalisasi suatu CFG. CNF merupakan bentuk normal yang umumnya diterapkan pada tata bahasa bebas konteks (CFG). CNF dapat dihasilkan dari CFG yang telah disederhanakan melalui penghapusan epsilon, produksi unit, dan produksi unit lainnya. Aturan produksi dalam CNF memastikan bahwa ruas kiri terdiri dari satu nonterminal, sementara ruas kanan terdiri dari sebuah terminal atau dua variabel. Setelah CFG dinormalisasi menjadi CNF, dalam proses parsing, digunakan algoritma untuk menentukan kevalidan suatu string. Salah satu algoritma yang berguna untuk tujuan tersebut adalah Algoritma Cocke-Younger-Kasami (CYK), sebuah algoritma parsing keanggotaan yang dapat digunakan untuk memeriksa struktur kalimat pada tata bahasa bebas konteks.

Dari hal itu kelompok kami membuat sebuah web yang menggunakan logika atau CFG untuk membuat sebuah *Parsing Grammar* dengan *rules* yang sudah dibuat agar memudahkan dalam menganalisis struktur kalimat dan juga melihat apakah kalimat ini valid atau tidak dalam aturan tata bahasa Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan merujuk pada konteks latar belakang di atas, rumusan masalah dalam laporan ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana penggunaan CFG dalam proses parsing Kalimat Baku Bahasa Indonesia?
- 1.2.2 Bagaimana penerapan algoritma Cocke-Younger-Kasami (CYK) dalam pengembangan aplikasi parsing yang dapat mendukung proses verifikasi validitas struktur kalimat dalam bahasa Indonesia?
- 1.2.3 Bagaimana membangun aplikasi parsing Bahasa Indonesia dengan menggunakan platform web?

## **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah yang dirumuskan maka kami membuat laporan ini dengan tujuan untuk:

- 1.3.1 Memahami cara penerapan CFG dalam proses parsing Kalimat Baku Bahasa Indonesia.
- 1.3.2 Dapat membuat sebuah web parsing grammar yang menerapkan algoritma Cocke-Younger-Kasami (CYK) untuk mempermudah proses verifikasi validitas struktur kalimat dalam bahasa Indonesia.
- 1.3.3 Memahami cara mengembangkan aplikasi parsing Bahasa Indonesia berbasis web.

## **1.4 Asumsi**

Adapun asumsi dari parsing kalimat Bahasa Indonesia yang kami buat yaitu sebagai berikut :

- 1.4.1 Kalimat yang bisa diproses maupun diinputkan merupakan kalimat berbahasa Indonesia..
- 1.4.2 Kata yang digunakan merupakan kata yang telah ditentukan atau dibuat sebelumnya pada tugas Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia.
- 1.4.3 Kalimat yang diinputkan haruslah kalimat sederhana sesuai dengan pola yang sudah diberikan dalam tugas (SP ,SPO, SP Pel, SP Ket, SP Pel Ket, SPO Pel, SPO Ket, SPO Pel Ket).

## **1.5 Batasan**

Adapun batasan-batasan dari parsing kalimat Bahasa Indonesia yang kami buat yaitu sebagai berikut :

- 1.5.1 Web ini memiliki batasan dimana panjang kalimat harus sesuai dengan pola kalimat yang sudah diberikan.
- 1.5.2 Aturan CFG menggunakan struktur tata bahasa yang baku.
- 1.5.3 Web ini terbatas dalam menangani ambiguitas
- 1.5.4 Hanya dapat menganalisis struktur bahasa yang sudah ditentukan tidak dapat memproses makna atau kalimat lain yang diinputkan serta menyimpan data yang sudah diinputkan

## BAB II

### METODE CONTEXT-FREE GRAMMAR (CFG)

#### 2.1 Context Free Grammar ( CFG )

*Context Free Grammar* diperkenalkan oleh Chomsky (1956) sebagai bagian dari pembelajaran bahasa alami. CFG, atau Bahasa Bebas Konteks, adalah metode rekursif yang paling sederhana untuk menentukan aturan-aturan dalam menyusun rangkaian kata dalam bahasanya. CFG juga dapat menentukan bahasa-bahasa tertentu yang tidak bersifat reguler, seperti aturan sintaksis dari bahasa pemrograman dan bahasa formal lainnya. Pendekatan formal ini memberikan kemudahan dalam pengembangan compiler dan mampu menghindari ambiguitas saat melakukan parsing bahasa tersebut. Context-Free Grammar (CFG) merupakan suatu struktur tata bahasa di mana tidak ada pembatasan pada hasil produksinya. CFG dijelaskan melalui 4-tuple  $G = (N, \Sigma, R, S)$  seperti yang dijelaskan oleh:

- N merujuk pada simbol non-terminal, contohnya S digunakan sebagai singkatan untuk "sentence," NP sebagai singkatan untuk "noun phrase," VP sebagai singkatan untuk "verb phrase," dan seterusnya.
- $\Sigma$  adalah kumpulan simbol terminal yang mencakup kata-kata dalam kosakata.
- R merupakan aturan atau tata bahasa, misalnya,  $S \rightarrow NP VP$  atau  $NN \rightarrow$  man. Aturan pertama menunjukkan bahwa sebuah S (kalimat) dapat terdiri dari NP yang diikuti oleh VP, sementara aturan kedua menunjukkan bahwa NN (kata benda tunggal) dapat terdiri dari kata "man."
- K adalah simbol yang mewakili simbol awal dalam grammar tersebut.

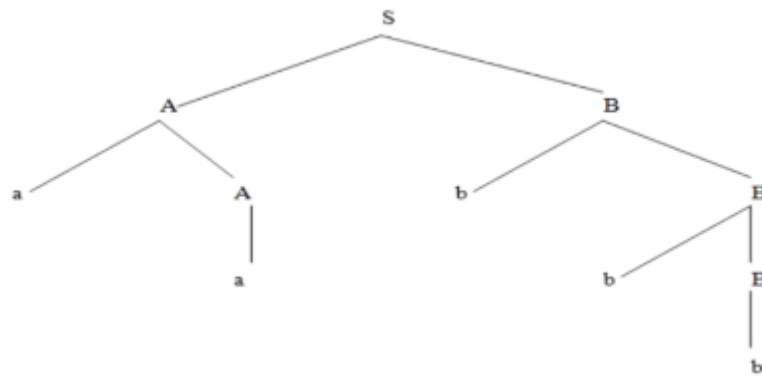
Context-Free Grammar (CFG) menjadi landasan utama dalam pengembangan parser atau proses analisis sintaksis. Komponen sintaksis dalam sebagian besar kompilator didefinisikan dalam kerangka tata bahasa bebas konteks. Pohon penurunan (derivation tree/parse tree) berfungsi untuk mengilustrasikan bagaimana simbol-simbol variabel berubah menjadi simbol-simbol terminal. Setiap simbol variabel diturunkan menjadi terminal secara berurutan hingga tidak ada yang tersisa yang belum digantikan. Misal terdapat tata bahasa bebas konteks dengan aturan produksi (simbol awal S, sebagai simbol awal untuk tata bahasa bebas konteks adalah S):

$$S \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow aA \mid a$$

$$B \rightarrow bB \mid b$$

Akan kita gambarkan pohon penurunan untuk memperoleh untai : 'aabbb'



**Gambar 1.** Pohon Penurunan untuk untai 'aabbb'

Pada struktur pohon tersebut, simbol awal akan menjadi titik pusat (root). Setiap langkah penurunan melibatkan pemilihan aturan produksi yang membimbing menuju solusi. Simbol-simbol variabel akan menjadi simpul-simpul yang tidak memiliki anak, yang pada akhirnya akan bertransformasi menjadi simbol terminal. Jika kita membaca simbol terminal yang terdapat pada gambar 1 dari kiri ke kanan, kita akan mendapatkan urutan 'aabbb'.

## 2.2 Four Tuple CFG

### 2.1.1 Set of Non-Terminals

$N$  (Set of Non-Terminals)

$N = \{K, S, P, O, Pel, Ket, NP, VP, AdjP, PP, NumP, Verb, Noun, Adj, Adv, Num, Prep, PropNoun, Pronoun\}$

### 2.1.2 Set of Terminals

$\Sigma$  (Set of Terminals)

$\Sigma = \{\text{merah, hitam, kurus, besar, tua, tinggi, sejuk, tebal, ungu, cerah, biru, indah, oranye, dingin, lusuh, tenang, kuning, putih, panjang, kecil, harum, rapuh, manis, kotor, curam, unik, lelah, segar, panas, enak, mahal, cantik, bersih, ramai, basah, banyak, pucat, kuat, mental, dramatis, rapi, layak, senang, usang, terang, jarang, berat, resah, sakit, terbaru, sebaik, marah berkumpul, deras, cepat, lembut, lucu, gemuk, pendek, kikir, ganas, rindu, berani, sengsara, boros, kaya, sehat, pintar, pasti, kubus, segitiga, melengkung, silinder, datar, rata, merah muda, cekung, terbalik, persegi, bulat, cembung, lonjong, bundar, luas, jingga, kuning langsung, abu-abu, lapang, tipis, lebar, dalam, menarik, rendah, longgar, ringan, sempit, tepat, baru, elegan, muda, coklat, biru tua, hijau,}$

warna-warni, lambat, lama, lebih, larut, singkat, perlahan, dekat, jauh, nyaman, renggang, jarak, sulit, terpencil, terdalam, kapasitas, terbatas, terdekat, tidak terjangkau, sederhana, kompleks, terluar, dengan, di, seperti, tanpa, ketika, oleh, saat, tercium, semerbak, beraroma, basi, busuk, bersuara, nyaring, memukau, terdengar, jelas, sangat, bising, goreng, lezat, terlihat, tampan, bahagia, bangga, benci, bosan, cemas, gembira, heran, ragu-ragu, ragu, iba, jemu, kagum, kesal, ngeri, sayang, sedih, segan, pilu, takut, mewah, tua, klasik, spesial, sepenuh, canggih, lapuk, pedas, tetap, menyedihkan, bagus, gundah, keren, susah, membosankan, menenangkan, menantang, secepatnya, keras, sekerasnya, teriknya, sabar, ramah, semangat, panasnya, kotornya, ceria, istimewa, gemilang, dinamis, penuh, harmonis, lancar, intens, anggun, luar biasa, matang, fleksibel, cukup, riang, penting, menang, becek, seru, efisien, pahit, abstrak, salah, lincah, gesit, pekat, baik, selamat, megah, merdu, baik, selamat, jinak, antik, populer, gemulai, masih, sangat, tidak, begitu, sudah, selalu, mungkin, sedang, kadang-kadang, sering, agak, jarang, akan, terlalu, sederhana, harus, berat, dengan, cukup, banyak, terlalu, sekerasnya, selahapnya, sejelasnya, sebaiknya, seharusnya, sungguh, telah, juga, setiap, hanya, hampir, terkadang, melawan, dekat, ingin, nasional, karena, belum, bersama, bunga, anjing, taman, jalanan, rumah, sudut, jalan, pohon, udara, buku, ada, rak, perpustakaan, mobil, garasi, langit, pagi, hari, kucing, bawah, air, pegunungan, pakaian, jemuran, basket, laut, depan, mata, bola, lapangan, baju, noda, rambut, angin, apel, truk, rektorat, kursi, permen, desain, wajah, buah, cuaca, makanan, motor, harganya, wanita, kota, minuman, berita, pertunjukkan, pertunjukan, bapak, hewan, dosen, kelas, pikiran, orang, hadiah, topi, kepiting, capit, tubuhnya, matahari, sayur, kangkung, saat, kerja, bicara, hati, masalah, hingga, gigi, liburan, nenek, bulutangkis, sore, kewajiban, agama, seorang, pria, keluarga, arisan, cucu, sekolah, hujan, pulpen, kantor, kakak, ayam, ayah, kampus, bahan, tidur, tubuh, ekor, panjang, bocah, anak, rumput, siswa, kopi, sifatnya, harimau, sifat, aku, kampung, halaman, ibu, mahasiswa, pengetahuan, sejarah, sedih, gadis, matematika, gedung, gedung-gedung, atlet, olahraga, diet, badan, kotak, penyimpanan, bentuk, siluet, jembatan, aliran, sungai, tabung, pabrik, permukaan, bencana, pemukiman, warga, tanah, cermin, gambar, bangunan, atap, kacamata, lensa, perempuan, warna, cat, busana, tari, melati, jeruk, kulit, suara, koper, ruang, tamu, kertas, lebar, kehidupan, lautan, perusahaan, literasi,



adik, celana, sepatu, harga, suhu, seragam, sekolahnya, pipi, lebam, langsungnya, gaun, pengantinnya, nuansa, mawar, peliharaanku, bulu, paman, pisang, tembok, wajahnya, bulan, kaca, bukit, sekali, pesawat, waktu, taksi, pertemuan, materi, awal, tugas, komik, pintu, malam, bekal, pelangi, kilat, tuannya, stasiun, kereta, toko, gita, steven, kendaraan, musik, afgan, gitar, basi, parfum, kain, sutra, klasik, kue, coklat, sup, teh, pantai, jalur, desa, perumahan, parkir, sembako, perkemahan, jaringan, pusat, pengunungan, apartemen, wilayah, indonesia, pemimpin, hal, hidup, hasil, ujian, sikap, ibu, keputusan, laki-laki, kondisi, sekitar, pemandangan, ulangan, suasana, penonton, tengah, ibu, barang, kolektor, hutan, sastra, nilai, estetika, ikan, kado, pacar, teknologi, manusia, sehari-hari, kayu, tukang, selera, nelayan, teh, berlian, perhiasan, keberuntungan, debu, kamar, mesin, tas, penampilan, guru, kue, solusi, cerita, kabar, ide, ruangan, kami, film, lagu, polisi, penjahat, perawat, puskesmas, pasien, burung, lembah, mutiara, turis, bayi, mentega, puisi, konsep, pegawai, pelanggan, peserta, lomba, garis, akhir, petani, ladang, pekerjaanmu, kedatangan, keberhasilan, keindahannya, semangat, atmosfer, perjalanan, cahaya, aroma, seni, harmoni, diskusi, imajinasi, danau, acara, pameran, siang, hari, juara, memunculkan, ide, selama, kecukupan, karnaval, idaman, restoran, pedas, pertandingan, seharian, konser, peliharaan, ukuran, dompet, tingkat, tol, permainan, video, kedai, lukisan, paham, novel, badut, salmon, tim, kalimat, rapat, kaos, kaki, dasar, sepakbola, dunia, kenanga, dapur, laju, teman, nasi, hubungan, pertemanan, prestasi, muridnya, penyanyi, rasa, es, lemon, mekar, berlari, bertempat, memberikan, parkir, terlihat, tidur, mengalir, tergantung, bermain, terbentang, menggelinding, berisi, tergerai, menembak, melintasi, menyelam, menghiasi, duduk, mengunyah, mencuci, membuat, melukis, pulang, terasa, dimakan, dibersihkan, mendengarkan, disetrika, memelihara, terlambat, datang, menjadi, beryoga, mendapatkan, memiliki, bersinar, mandi, menyakiti, mendapat, menyikat, pergi, berteduh, bersekolah, mematuhi, mengingap, memarahi, berkumpul, mengadakan, menghabiskan, menangis, melewati, kebanjiran, membawa, tersenyum, makan, menyelesaikan, tumbuh, memotong, berbicara, diminum, tersebut, terkenal, berburu, hidup, berbelanja, berolahraga, menguasai, berbadan, tampak, membentuk, mengikuti, diletakkan, longsor, berbentuk, menggunakan, miliknya, mereka, memainkan, membeli, diangkat, berwarna, menampung, menarik, berbobot, rumah, belajar, memilih, bernuansa,

### 2.1.3 Set of Rules CFG

**0**  $\rightarrow$  NP

|             |   |
|-------------|---|
| <b>Pel</b>  | -> NP   AdjP   PP   VP  |
| <b>Ket</b>  | -> PP   NP   VP   AdjP  |
| <b>NP</b>   | -> Noun   Pronoun   PropNoun   NP Noun   NP Pronoun   NP<br>PropNoun   NP AdjP   NumP NP   NP VP   Adv NP   PP NP   |
| <b>VP</b>   | -> Verb   Verb VP   VP Verb   VP Adv   Adv VP   VP AdjP   AdjP<br>VP   VP PP  |
| <b>AdjP</b> | -> Adj   AdjP Adj   AdjP Adv   Adv AdjP   AdjP PP   AdjP NP  <br>AdjP PP   AdjP VP  |
| <b>PP</b>   | -> Prep NP   Prep VP   Prep AdjP   Prep Adv   Prep VP NP   Prep<br>NumP   |
| <b>NumP</b> | -> Num  |
| <b>Adj</b>  | -> merah   hitam   kurus   besar   tua   tinggi   sejuk   tebal   ungu  <br>cerah   biru   indah   oranye   dingin   lusuh   tenang   kuning  <br>putih   panjang   kecil   harum   rapuh   manis   kotor   curam  <br>unik   lelah   segar   panas   enak   mahal   cantik   bersih   ramai<br>  basah   banyak   pucat   kuat   mental   dramatis   rapi   layak  <br>senang   usang   terang   jarang   berat   resah   sakit   terbaru  <br>sebaik   marah berkumpul   deras   cepat   lembut   lucu   gemuk<br>  pendek   kikir   ganas   rindu   berani   sengsara   boros   kaya  <br>sehat   pintar   pasti   kubus   segitiga   melengkung   silinder  <br>datar   rata   merah muda   cekung   terbalik   persegi   bulat  <br>cembung   lonjong   bundar   luas   jingga   kuning langsung   abu<br>- abu   lapang   tipis   lebar   dalam   menarik   rendah   longgar<br>  ringan   sempit   tepat   baru   elegan   muda   coklat   biru tua  <br>hijau   warna-warni   lambat   lama   lebih   larut   singkat  <br>perlahan   dekat   jauh   nyaman   renggang   jarak   sulit  <br>terpencil   terdalam   kapasitas   terbatas   terdekat   tidak<br>terjangkau   sederhana   kompleks   terluar   dengan   di   seperti<br>  tanpa   ketika   oleh   saat   tercium   semerbak   beraroma |

basi | busuk | bersuara | nyaring | memukau | terdengar | jelas | sangat | bising | goreng | lezat | terlihat | tampan | bahagia | bangga | benci | bosan | cemas | gembira | heran | ragu-ragu | ragu | iba | jemu | kagum | kesal | ngeri | sayang | sedih | segan | pilu | takut | mewah | tua | klasik | spesial | sepenuh | canggih | lapuk | pedas | tetap | menyedihkan | bagus | gundah | keren | susah | membosankan | menenangkan | menantang | secepatnya | keras | sekerasnya | teriknya | sabar | ramah | semangat | panasnya | kotornya | ceria | istimewa | gemilang | dinamis | penuh | harmonis | lancar | intens | anggun | luar biasa | matang | fleksibel | cukup | riang | penting | menang | becek | seru | efisien | pahit | abstrak | salah | lincah | gesit | pekat | baik | selamat | megah | merdu | baik | selamat | jinak | antik | populer | gemulai

**Adv** -> masih | sangat | tidak | begitu | sudah | selalu | mungkin | sedang | kadang-kadang | sering | agak | jarang | akan | terlalu | sederhana | harus | berat | dengan | cukup | banyak | terlalu | sekerasnya | selahapnya | sejasanya | sebaiknya | seharusnya | sungguh | telah | juga | setiap | hanya | hampir | terkadang | melawan | dekat | ingin | nasional | karena | belum | bersama

**Noun** -> bunga | anjing | taman | jalanan | rumah | sudut | jalan | pohon | udara | buku | ada | rak | perpustakaan | mobil | garasi | langit | pagi | hari | kucing | bawah | air | pegunungan | pakaian | jemuran | basket | laut | depan | mata | bola | lapangan | baju | noda | rambut | angin | apel | truk | rektorat | kursi | permen | desain | wajah | buah | cuaca | makanan | motor | harganya | wanita | kota | minuman | berita | pertunjukkan | pertunjukan | bapak | hewan | dosen | kelas | pikiran | orang | hadiah | topi | kepiting | capit | tubuhnya | matahari | sayur | kangkung | saat | kerja | bicara | hati | masalah | hingga | gigi | liburan | nenek | bulutangkis | sore | kewajiban | agama | seorang | pria | keluarga | arisan | cucu | sekolah | hujan | pulpen | kantor

kakak | ayam | ayah | kampus | bahan | tidur | tubuh | ekor |  
panjang | bocah | anak | rumput | siswa | kopi | sifatnya |  
harimau | sifat | aku | kampung | halaman | ibu | mahasiswa |  
pengetahuan | sejarah | sedih | gadis | matematika | gedung |  
gedung-gedung | atlet | olahraga | diet | badan | kotak |  
penyimpanan | bentuk | siluet | jembatan | aliran | sungai |  
tabung | pabrik | permukaan | bencana | pemukiman | warga |  
tanah | cermin | gambar | bangunan | atap | kacamata | lensa |  
perempuan | warna | cat | busana | tari | melati | jeruk | kulit |  
suara | koper | ruang | tamu | kertas | lebar | kehidupan | lautan |  
perusahaan | literasi | adik | celana | sepatu | harga | suhu |  
seragam | sekolahnya | pipi | lebam | langsungnya | gaun |  
pengantinnya | nuansa | mawar | peliharaanku | bulu | paman |  
pisang | tembok | wajahnya | bulan | kaca | bukit | sekali |  
pesawat | waktu | taksi | pertemuan | materi | awal | tugas |  
komik | pintu | malam | bekal | pelangi | kilat | tuannya | stasiun |  
kereta | toko | gita | steven | kendaraan | musik | afgan | gitar |  
basi | parfum | kain | sutra | klasik | kue | coklat | sup | teh |  
pantai | jalur | desa | perumahan | parkir | sembako |  
perkemahan | jaringan | pusat | pengunungan | apartemen |  
wilayah | indonesia | pemimpin | hal | hidup | hasil | ujian |  
sikap | ibu | keputusan | laki-laki | kondisi | sekitar |  
pemandangan | ulangan | suasana | penonton | tengah | ibu |  
barang | kolektor | hutan | sastra | nilai | estetika | ikan | kado |  
pacar | teknologi | manusia | sehari-hari | kayu | tukang | selera |  
nelayan | teh | berlian | perhiasan | keberuntungan | debu |  
kamar | mesin | tas | penampilan | guru | kue | solusi | cerita |  
kabar | ide | ruangan | kami | film | lagu | polisi | penjahat |  
perawat | puskesmas | pasien | burung | lembah | mutiara | turis |  
bayi | mentega | puisi | konsep | pegawai | pelanggan | peserta |  
lomba | garis | akhir | petani | ladang | pekerjaanmu |  
kedatangan | keberhasilan | keindahannya | semangat | atmosfer |  
perjalanan | cahaya | aroma | seni | harmoni | diskusi |

imajinasi | danau | acara | pameran | siang | hari | juara |  
 memunculkan | ide | selama | kecukupan | karnaval | idaman |  
 restoran | pedas | pertandingan | seharian | konser | peliharaan |  
 ukuran | dompet | tingkat | tol | permainan | video | kedai |  
 lukisan | paham | novel | badut | salmon | tim | kalimat | rapat |  
 kaos | kaki | dasar | sepakbola | dunia | kenanga | dapur | laju |  
 teman | nasi | hubungan | pertemanan | prestasi | muridnya |  
 penyanyi | rasa | es | lemon

**Verb**      -> mekar | berlari | bertempat | memberikan | parkir | terlihat |  
 tidur | mengalir | tergantung | bermain | terbentang |  
 menggelinding | berisi | tergerai | menembak | melintasi |  
 menyelam | menghiasi | duduk | mengunyah | mencuci |  
 membuat | melukis | pulang | terasa | dimakan | dibersihkan |  
 mendengarkan | disetrika | memelihara | terlambat | datang |  
 menjadi | beryoga | mendapatkan | memiliki | bersinar | mandi |  
 menyakiti | mendapat | menyikat | pergi | berteduh | bersekolah |  
 mematuhi | menginap | memarahi | berkumpul | mengadakan |  
 menghabiskan | menangis | melewati | kebanjiran | membawa |  
 tersenyum | makan | menyelesaikan | tumbuh | memotong |  
 berbicara | diminum | tersebut | terkenal | berburu | hidup |  
 berbelanja | berolahraga | menguasai | berbadan | tampak |  
 membentuk | mengikuti | diletakkan | longsor | berbentuk |  
 menggunakan | miliknya | mereka | memainkan | membeli |  
 diangkat | berwarna | menampung | menarik | berbobot | rumah |  
 belajar | memilih | bernuansa | dipukul | memikat | menyukai |  
 melihat | terbang | melaju | berjalan | menunggu | dilaksanakan |  
 memberitahu | membaca | keluar | turun | mengunjungi |  
 muncul | saat | dikunyah | disentuh | terdengar | terkena |  
 tercium | beraroma | bersuara | memukau | memenangkan |  
 ditanam | menuju | berseberangan | berada | diingat | menatap |  
 lawan | bicara | memimpin | mengambil | bertanya | mencoba |  
 dibakar | menggigit | dicuci | mencium | dibeli | ditumbuhi |

mengandung | ditangkap | dibuat | digunakan | dipotong |  
 menggugah | menenangkan | dipakai | menyelimuti | beli |  
 mengecat | merasa | menganggap | mengerjakan | menyanyi |  
 menangkap | berteriak | memanah | melahap | berlatih | mencuri |  
 berjemur | menelan | menggambar | melangkah | menulis |  
 menjelaskan | bekerja | tetap | memeriksa | menyambut |  
 terbenam | menawan | menciptakan | membahagiakan |  
 menyegarkan | menyenangkan | berpikir | pakai | menghibur |  
 diadakan | selesai | berubah | capai | ubah | ditempati | dibaca |  
 melangkahkan | dibaca | dirancang | bersepeda | membelikan |  
 menggonggong | menari | memasak | kuliah | diberikan |  
 menyambut

**Num** -> dua | setiap | banyak | satu | dua

**Prep** -> di | dengan | ketika | setelah | secara | ke | untuk | pada | hingga |  
 karena | agar | tentang | dari | seperti | tanpa | oleh | saat | jadi |  
 dalam | terhadap | bagi | apabila | meskipun | kepada | para

**PropNoun** -> anak | devit | pasek | yoga | nanda | darma | aditiya | pande | pak  
 | budi | jimbaran | ananda | wiguna | komang | ananta | dimas |  
 agung | ryan | dirga | doni | tina | dodi | andi | tuti | andre | bakti  
 | hachiko | gita | sukma | steven | ari | rani | amy | glory | naya |  
 roy | diva | celia | gosling | chicco | mikasa | hangralim | candra  
 | bryan | amba | keisa | randi | atlantis | buwit | tabanan

**Pronoun** -> ini | itu | dia | tersebut | mereka | saya | kami | doni | aku | situ |  
 masyarakat | ia | beliau | kamu | sana | kalian | sini | kamu | apa

#### 2.1.4 Start Symbol

Start Symbol ( S ) = K

## 2.3 Konversi CFG Rules Menjadi CNF

K -> K1 Ket | K3 Ket | K2 Ket | K4 Ket

K1 -> S P

K2 -> K1 O

K3 -> K1 Pel

K4 -> K2 Pel

S -> NP Noun | NP Pronoun | NP PropNoun | NP AdjP | NumP NP | Adv  
NP | PP NP | bunga | anjing | taman | jalanan | rumah | sudut | jalan |  
pohon | udara | buku | ada | rak | perpustakaan | mobil | garasi |  
langit | pagi | hari | kucing | bawah | air | pegunungan | pakaian |  
jemuran | basket | laut | depan | mata | bola | lapangan | baju | noda |  
rambut | angin | apel | truk | rektorat | kursi | permen | desain | wajah  
| buah | cuaca | makanan | motor | harganya | wanita | kota |  
minuman | berita | pertunjukkan | pertunjukan | bapak | hewan |  
dosen | kelas | pikiran | orang | hadiah | topi | kepiting | capit |  
tubuhnya | matahari | sayur | kangkung | saat | kerja | bicara | hati |  
masalah | hingga | gigi | liburan | nenek | bulutangkis | sore |  
kewajiban | agama | seorang | pria | keluarga | arisan | cucu |  
sekolah | hujan | pulpen | kantor | kakak | ayam | ayah | kampus |  
bahan | tidur | tubuh | ekor | panjang | bocah | anak | rumput | siswa |  
kopi | sifatnya | harimau | sifat | aku | kampung | halaman | ibu |  
mahasiswa | pengetahuan | sejarah | sedih | gadis | matematika |  
gedung | gedung-gedung | atlet | olahraga | diet | badan | kotak |  
penyimpanan | bentuk | siluet | jembatan | aliran | sungai | tabung |  
pabrik | permukaan | bencana | pemukiman | warga | tanah | cermin  
| gambar | bangunan | atap |acamata | lensa | perempuan | warna |  
cat | busana | tari | melati | jeruk | kulit | suara | koper | ruang | tamu  
| kertas | lebar | kehidupan | lautan | perusahaan | literasi | adik |  
celana | sepatu | harga | suhu | seragam | sekolahnya | pipi | lebam |  
langsatnya | gaun | pengantinnya | nuansa | mawar | peliharaanku |  
bulu | paman | pisang | tembok | wajahnya | bulan | kaca | bukit |  
sekali | pesawat | waktu | taksi | pertemuan | materi | awal | tugas |  
komik | pintu | malam | bekal | pelangi | kilat | tuannya | stasiun |



kereta | toko | gita | steven | kendaraan | musik | afgan | gitar | basi |  
 parfum | kain | sutra | klasik | kue | coklat | sup | teh | pantai | jalur |  
 desa | perumahan | parkir | sembako | perkemahan | jaringan | pusat  
 | pengunungan | apartemen | wilayah | indonesia | pemimpin | hal |  
 hidup | hasil | ujian | sikap | ibu | keputusan | laki-laki | kondisi |  
 sekitar | pemandangan | ulangan | suasana | penonton | tengah | ibu |  
 barang | kolektor | hutan | sastra | nilai | estetika | ikan | kado | pacar  
 | teknologi | manusia | sehari-hari | kayu | tukang | selera | nelayan |  
 teh | berlian | perhiasan | keberuntungan | debu | kamar | mesin | tas  
 | penampilan | guru | kue | solusi | cerita | kabar | ide | ruangan |  
 kami | film | lagu | polisi | penjahat | perawat | puskesmas | pasien |  
 burung | lembah | mutiara | turis | bayi | mentega | puisi | konsep |  
 pegawai | pelanggan | peserta | lomba | garis | akhir | petani | ladang  
 | pekerjaanmu | kedatangan | keberhasilan | keindahannya |  
 semangat | atmosfer | perjalanan | cahaya | aroma | seni | harmoni |  
 diskusi | imajinasi | danau | acara | pameran | siang | hari | juara |  
 memunculkan | ide | selama | kecukupan | karnaval | idaman |  
 restoran | pedas | pertandingan | seharian | konser |eliharaan |  
 ukuran | dompet | tingkat | tol | permainan | video | kedai | lukisan |  
 paham | novel | badut | salmon | tim | kalimat | ini | itu | dia |  
 tersebut | mereka | saya | kami | doni | aku | situ | masyarakat | ia |  
 beliau | kamu | sana | kalian | sini | kamu | apa | anak | devit | pasek |  
 yoga | nanda | darma | aditiya | pande | pak | budi | jimbaran |  
 ananda | wiguna | komang | ananta | dimas | agung | ryan | dirga |  
 doni | tina | dodi | andi | tuti | andre | bakti | hachiko | gita | sukma |  
 steven | ari | rani | amy | glory | naya | roy | diva | celia | gosling |  
 chicco | mikasa | hangralim | candra | bryan | amba | keisa | randi |  
 rapat | kaos | kaki | dasar | sepakbola | dunia | kenanga | dapur | laju  
 | teman | nasi | hubungan | pertemanan | prestasi | muridnya |  
 penyanyi | rasa | es | lemon | atlantis | buwit | tabanan

P                   -> Verb VP | VP Verb | VP Adv | Adv VP | VP AdjP | AdjP VP | VP  
                       NP | VP PP | mekar | berlari | bertempat | memberikan | parkir |

terlihat | tidur | mengalir | tergantung | bermain | terbentang |  
 menggelinding | berisi | tergerai | menembak | melintasi | menyelam  
 | menghiasi | duduk | mengunyah | mencuci | membuat | melukis |  
 pulang | terasa | dimakan | dibersihkan | mendengarkan | disetrika |  
 memelihara | terlambat | datang | menjadi | beryoga | mendapatkan |  
 memiliki | bersinar | mandi | menyakiti | mendapat | menyikat |  
 pergi | berteduh | bersekolah | mematuhi | menginap | memarahi |  
 berkumpul | mengadakan | menghabiskan | menangis | melewati |  
 kebanjiran | membawa | tersenyum | makan | menyelesaikan |  
 tumbuh | memotong | berbicara | diminum | tersebut | terkenal |  
 berburu | hidup | berbelanja | berolahraga | menguasai | berbadan |  
 tampak | membentuk | mengikuti | diletakkan | longsor | berbentuk |  
 menggunakan | miliknya | mereka | memainkan | membeli |  
 diangkat | berwarna | menampung | menarik | berbobot | rumah |  
 belajar | memilih | bernuansa | dipukul | memikat | menyukai |  
 melihat | terbang | melaju | berjalan | menunggu | dilaksanakan |  
 memberitahu | membaca | keluar | turun | mengunjungi | muncul |  
 saat | dikunyah | disentuh | terdengar | terkena | tercium | beraroma |  
 bersuara | memukau | memenangkan | ditanam | menuju |  
 berseberangan | berada | diingat | menatap | lawan | bicara |  
 memimpin | mengambil | bertanya | mencoba | dibakar | menggigit |  
 dicuci | mencium | dibeli | ditumbuhi | mengandung | ditangkap |  
 dibuat | digunakan | dipotong | menggugah | menenangkan | dipakai  
 | menyelimuti | beli | mengecat | merasa | menganggap |  
 mengerjakan | menyanyi | menangkap | berteriak | memanah |  
 melahap | berlatih | mencuri | berjemur | menelan | menggambar |  
 melangkah | menulis | menjelaskan | bekerja | tetap | memeriksa |  
 menyambut | terbenam | menawan | menciptakan | membahagiakan  
 | menyegarkan | menyenangkan | berpikir | pakai | menghibur |  
 diadakan | selesai | berubah | capai | ubah | ditempati | dibaca |  
 melangkah | dibaca | dirancang | bersepeda | membelikan |  
 menggonggong | menari | memasak | kuliah | diberikan |  
 menyambut | AdjP Adj | AdjP Adv | Adv AdjP | AdjP PP | AdjP

NP | AdjP PP | AdjP VP | merah | hitam | kurus | besar | tua | tinggi | sejuk | tebal | ungu | cerah | biru | indah | oranye | dingin | lusuh | tenang | kuning | putih | panjang | kecil | harum | rapuh | manis | kotor | curam | unik | lelah | segar | panas | enak | mahal | cantik | bersih | ramai | basah | banyak | pucat | kuat | mental | dramatis | rapi | layak | senang | usang | terang | jarang | berat | resah | sakit | terbaru | sebaik | marah berkumpul | deras | cepat | lembut | lucu | gemuk | pendek | kikir | ganas | rindu | berani | sengsara | boros | kaya | sehat | pintar | pasti | kubus | segitiga | melengkung | silinder | datar | rata | merah muda | cekung | terbalik | persegi | bulat | cembung | lonjong | bundar | luas | jingga | kuning langsung | abu - abu | lapang | tipis | lebar | dalam | menarik | rendah | longgar | ringan | sempit | tepat | baru | elegan | muda | coklat | biru tua | hijau | warna-warni | lambat | lama | lebih | larut | singkat | perlahan | dekat | jauh | nyaman | renggang | jarak | sulit | terpencil | terdalam | kapasitas | terbatas | terdekat | tidak terjangkau | sederhana | kompleks | terluar | dengan | di | seperti | tanpa | ketika | oleh | saat | tercium | semerbak | beraroma | basi | busuk | bersuara | nyaring | memukau | terdengar | jelas | sangat | bising | goreng | lezat | terlihat | tampan | bahagia | bangga | benci | bosan | cemas | gembira | heran | ragu-ragu | ragu | iba | jemu | kagum | kesal | ngeri | sayang | sedih | segan | pilu | takut | mewah | tua | klasik | spesial | sepenuh | canggih | lapuk | pedas | tetap | menyedihkan | bagus | gundah | keren | susah | membosankan | menenangkan | menantang | secepatnya | keras | sekerasnya | teriknya | sabar | ramah | semangat | panasnya | kotornya | ceria | istimewa | gemilang | dinamis | penuh | harmonis | lancar | intens | anggun | luar biasa | matang | fleksibel | cukup | riang | penting | menang | becek | seru | efisien | pahit | abstrak | salah | lincah | gesit | pekat | baik | selamat | megah | merdu | baik | selamat | jinak | antik | populer | gemulai | Prep NP | Prep VP | Prep AdjP | Prep Adv | Prep NumP | di | dengan | ketika | setelah | secara | ke | untuk | pada | hingga | karena | agar | tentang | dari | seperti | tanpa | oleh | saat | jadi | dalam | terhadap | bagi |

apabila | meskipun | kepada | para

O -> NP Noun | NP Pronoun | NP PropNoun | NP AdjP | NumP NP | Adv  
NP | PP NP | bunga | anjing | taman | jalanan | rumah | sudut | jalan |  
pohon | udara | buku | ada | rak | perpustakaan | mobil | garasi |  
langit | pagi | hari | kucing | bawah | air | pegunungan | pakaian |  
jemuran | basket | laut | depan | mata | bola | lapangan | baju | noda |  
rambut | angin | apel | truk | rektorat | kursi | permen | desain | wajah  
| buah | cuaca | makanan | motor | harganya | wanita | kota |  
minuman | berita | pertunjukkan | pertunjukan | bapak | hewan |  
dosen | kelas | pikiran | orang | hadiah | topi | keping | capit |  
tubuhnya | matahari | sayur | kangkung | saat | kerja | bicara | hati |  
masalah | hingga | gigi | liburan | nenek | bulutangkis | sore |  
kewajiban | agama | seorang | pria | keluarga | arisan | cucu |  
sekolah | hujan | pulpen | kantor | kakak | ayam | ayah | kampus |  
bahan | tidur | tubuh | ekor | panjang | bocah | anak | rumput | siswa |  
kopi | sifatnya | harimau | sifat | aku | kampung | halaman | ibu |  
mahasiswa | pengetahuan | sejarah | sedih | gadis | matematika |  
gedung | gedung-gedung | atlet | olahraga | diet | badan | kotak |  
penyimpanan | bentuk | siluet | jembatan | aliran | sungai | tabung |  
pabrik | permukaan | bencana | pemukiman | warga | tanah | cermin  
| gambar | bangunan | atap |acamata | lensa | perempuan | warna |  
cat | busana | tari | melati | jeruk | kulit | suara | koper | ruang | tamu  
| kertas | lebar | kehidupan | lautan | perusahaan | literasi | adik |  
celana | sepatu | harga | suhu | seragam | sekolahnya | pipi | lebam |  
langsatnya | gaun | pengantinnya | nuansa | mawar | peliharaanku |  
bulu | paman | pisang | tembok | wajahnya | bulan | kaca | bukit |  
sekali | pesawat | waktu | taksi | pertemuan | materi | awal | tugas |  
komik | pintu | malam | bekal | pelangi | kilat | tuannya | stasiun |  
kereta | toko | gita | steven | kendaraan | musik | afgan | gitar | basi |  
parfum | kain | sutra | klasik | kue | coklat | sup | teh | pantai | jalur |  
desa | perumahan | parkir | sembako | perkemahan | jaringan | pusat  
| pengunungan | apartemen | wilayah | indonesia | pemimpin | hal |

hidup | hasil | ujian | sikap | ibu | keputusan | laki-laki | kondisi |  
 sekitar | pemandangan | ulangan | suasana | penonton | tengah | ibu |  
 barang | kolektor | hutan | sastra | nilai | estetika | ikan | kado | pacar  
 | teknologi | manusia | sehari-hari | kayu | tukang | selera | nelayan |  
 teh | berlian | perhiasan | keberuntungan | debu | kamar | mesin | tas  
 | penampilan | guru | kue | solusi | cerita | kabar | ide | ruangan |  
 kami | film | lagu | polisi | penjajah | perawat | puskesmas | pasien |  
 burung | lembah | mutiara | turis | bayi | mentega | puisi | konsep |  
 pegawai | pelanggan | peserta | lomba | garis | akhir | petani | ladang  
 | pekerjaanmu | kedatangan | keberhasilan | keindahannya |  
 semangat | atmosfer | perjalanan | cahaya | aroma | seni | harmoni |  
 diskusi | imajinasi | danau | acara | pameran | siang | hari | juara |  
 memunculkan | ide | selama | kecukupan | karnaval | idaman |  
 restoran | pedas | pertandingan | seharian | konser |eliharaan |  
 ukuran | dompet | tingkat | tol | permainan | video | kedai | lukisan |  
 paham | novel | badut | salmon | tim | kalimat | ini | itu | dia |  
 tersebut | mereka | saya | kami | doni | aku | situ | masyarakat | ia |  
 beliau | kamu | sana | kalian | sini | kamu | apa | anak | devit | pasek |  
 yoga | nanda | darma | aditiya | pande | pak | budi | jimbaran |  
 ananda | wiguna | komang | ananta | dimas | agung | ryan | dirga |  
 doni | tina | dodi | andi | tuti | andre | bakti | hachiko | gita | sukma |  
 steven | ari | rani | amy | glory | naya | roy | diva | celia | gosling |  
 chicco | mikasa | hangralim | candra | bryan | amba | keisa | randi |  
 rapat | kaos | kaki | dasar | sepakbola | dunia | kenanga | dapur | laju  
 | teman | nasi | hubungan | pertemanan | prestasi | muridnya |  
 penyanyi | rasa | es | lemon | atlantis | buwit | tabanan

Pel -> NP Noun | NP Pronoun | NP PropNoun | NP AdjP | NumP NP |  
 Adv NP | PP NP | bunga | anjing | taman | jalanan | rumah | sudut |  
 jalan | pohon | udara | buku | ada | rak | perpustakaan | mobil | garasi  
 | langit | pagi | hari | kucing | bawah | air | pegunungan | pakaian |  
 jemuran | basket | laut | depan | mata | bola | lapangan | baju | noda |  
 rambut | angin | apel | truk | rektorat | kursi | permen | desain | wajah

| buah | cuaca | makanan | motor | harganya | wanita | kota |  
minuman | berita | pertunjukkan | pertunjukan | bapak | hewan |  
dosen | kelas | pikiran | orang | hadiah | topi | keping | capit |  
tubuhnya | matahari | sayur | kangkung | saat | kerja | bicara | hati |  
masalah | hingga | gigi | liburan | nenek | bulutangkis | sore |  
kewajiban | agama | seorang | pria | keluarga | arisan | cucu |  
sekolah | hujan | pulpen | kantor | kakak | ayam | ayah | kampus |  
bahan | tidur | tubuh | ekor | panjang | bocah | anak | rumput | siswa |  
kopi | sifatnya | harimau | sifat | aku | kampung | halaman | ibu |  
mahasiswa | pengetahuan | sejarah | sedih | gadis | matematika |  
gedung | gedung-gedung | atlet | olahraga | diet | badan | kotak |  
penyimpanan | bentuk | siluet | jembatan | aliran | sungai | tabung |  
pabrik | permukaan | bencana | pemukiman | warga | tanah | cermin |  
gambar | bangunan | atap |acamata | lensa | perempuan | warna |  
cat | busana | tari | melati | jeruk | kulit | suara | koper | ruang | tamu |  
| kertas | lebar | kehidupan | lautan | perusahaan | literasi | adik |  
celana | sepatu | harga | suhu | seragam | sekolahnya | pipi | lebam |  
langsatnya | gaun | pengantinnya | nuansa | mawar | peliharaanku |  
bulu | paman | pisang | tembok | wajahnya | bulan | kaca | bukit |  
sekali | pesawat | waktu | taksi | pertemuan | materi | awal | tugas |  
komik | pintu | malam | bekal | pelangi | kilat | tuannya | stasiun |  
kereta | toko | gita | steven | kendaraan | musik | afgan | gitar | basi |  
parfum | kain | sutra | klasik | kue | coklat | sup | teh | pantai | jalur |  
desa | perumahan | parkir | sembako | perkemahan | jaringan | pusat |  
pengunungan | apartemen | wilayah | indonesia | pemimpin | hal |  
hidup | hasil | ujian | sikap | ibu | keputusan | laki-laki | kondisi |  
sekitar | pemandangan | ulangan | suasana | penonton | tengah | ibu |  
barang | kolektor | hutan | sastra | nilai | estetika | ikan | kado | pacar |  
| teknologi | manusia | sehari-hari | kayu | tukang | selera | nelayan |  
teh | berlian | perhiasan | keberuntungan | debu | kamar | mesin | tas |  
| penampilan | guru | kue | solusi | cerita | kabar | ide | ruangan |  
kami | film | lagu | polisi | penjahat | perawat | puskesmas | pasien |  
burung | lembah | mutiara | turis | bayi | mentega | puisi | konsep |

pegawai | pelanggan | peserta | lomba | garis | akhir | petani | ladang  
 | pekerjaanmu | kedatangan | keberhasilan | keindahannya |  
 semangat | atmosfer | perjalanan | cahaya | aroma | seni | harmoni |  
 diskusi | imajinasi | danau | acara | pameran | siang | hari | juara |  
 memunculkan | ide | selama | kecukupan | karnaval | idaman |  
 restoran | pedas | pertandingan | seharian | konser |eliharaan |  
 ukuran | dompet | tingkat | tol | permainan | video | kedai | lukisan |  
 paham | novel | badut | salmon | tim | kalimat | ini | itu | dia |  
 tersebut | mereka | saya | kami | doni | aku | situ | masyarakat | ia |  
 beliau | kamu | sana | kalian | sini | kamu | apa | anak | devit | pasek |  
 yoga | nanda | darma | aditiya | pande | pak | budi | jimbaran |  
 ananda | wiguna | komang | ananta | dimas | agung | ryan | dirga |  
 doni | tina | dodi | andi | tuti | andre | bakti | hachiko | gita | sukma |  
 steven | ari | rani | amy | glory | naya | roy | diva | celia | gosling |  
 chicco | mikasa | hangralim | candra | bryan | amba | keisa | randi |  
 rapat | kaos | kaki | dasar | sepakbola | dunia | kenanga | dapur | laju  
 | teman | nasi | hubungan | pertemanan | prestasi | muridnya |  
 penyanyi | rasa | es | lemon | atlantis | buwit | tabanan| AdjP Adj |  
 AdjP Adv | Adv AdjP | AdjP PP | AdjP NP | AdjP PP | AdjP VP |  
 merah | hitam | kurus | besar | tua | tinggi | sejuk | tebal | ungu |  
 cerah | biru | indah | oranye | dingin | lusuh | tenang | kuning | putih |  
 panjang | kecil | harum | rapuh | manis | kotor | curam | unik | lelah |  
 segar | panas | enak | mahal | cantik | bersih | ramai | basah | banyak  
 | pucat | kuat | mental | dramatis | rapi | layak | senang | usang |  
 terang | jarang | berat | resah | sakit | terbaru | sebaik | marah  
 berkumpul | deras | cepat | lembut | lucu | gemuk | pendek | kikir |  
 ganas | rindu | berani | sengsara | boros | kaya | sehat | pintar | pasti |  
 kubus | segitiga | melengkung | silinder | datar | rata | merah muda|  
 cekung | terbalik | persegi | bulat | cembung | lonjong | bundar | luas  
 | jingga | kuning langsung | abu - abu | lapang | tipis | lebar | dalam |  
 menarik | rendah | longgar | ringan | sempit | tepat | baru | elegan |  
 muda | coklat | biru tua | hijau | warna-warni | lambat | lama | lebih |  
 larut | singkat | perlahan | dekat | jauh | nyaman | renggang | jarak |

sulit | terpencil | terdalam | kapasitas | terbatas | terdekat | tidak  
 terjangkau | sederhana | kompleks | terluar | dengan | di | seperti |  
 tanpa | ketika | oleh | saat | tercium | semerbak | beraroma | basi |  
 busuk | bersuara | nyaring | memukau | terdengar | jelas | sangat |  
 bising | goreng | lezat | terlihat | tampan | bahagia | bangga | benci |  
 bosan | cemas | gembira | heran | ragu-ragu | ragu | iba | jemu |  
 kagum | kesal | ngeri | sayang | sedih | segan | pilu | takut | mewah |  
 tua | klasik | spesial | sepenuh | canggih | lapuk | pedas | tetap |  
 menyedihkan | bagus | gundah | keren | susah | membosankan |  
 menenangkan | menantang | secepatnya | keras | sekerasnya |  
 teriknya | sabar | ramah | semangat | panasnya | kotornya | ceria |  
 istimewa | gemilang | dinamis | penuh | harmonis | lancar | intens |  
 anggun | luar biasa | matang | fleksibel | cukup | riang | penting |  
 menang | becek | seru | efisien | pahit | abstrak | salah | lincah | gesit |  
 pekat | baik | selamat | megah | merdu | baik | selamat | jinak | antik |  
 populer | gemulai | Prep NP | Prep VP | Prep AdjP | Prep Adv |  
 Prep VP NP | Prep NumP | di | dengan | ketika | setelah | secara | ke |  
 untuk | pada | hingga | karena | agar | tentang | dari | seperti | tanpa |  
 oleh | saat | jadi | dalam | terhadap | bagi | apabila | meskipun |  
 kepada | para | Verb VP | VP Verb | VP Adv | Adv VP | VP AdjP |  
 AdjP VP | VP NP | VP PP | mekar | berlari | bertempat |  
 memberikan | parkir | terlihat | tidur | mengalir | tergantung |  
 bermain | terbentang | menggelinding | berisi | tergerai | menembak |  
 melintasi | menyelam | menghiasi | duduk | mengunyah | mencuci |  
 membuat | melukis | pulang | terasa | dimakan | dibersihkan |  
 mendengarkan | disetrika | memelihara | terlambat | datang |  
 menjadi | beryoga | mendapatkan | memiliki | bersinar | mandi |  
 menyakiti | mendapat | menyikat | pergi | berteduh | bersekolah |  
 mematuhi | menginap | memarahi | berkumpul | mengadakan |  
 menghabiskan | menangis | melewati | kebanjiran | membawa |  
 tersenyum | makan | menyelesaikan | tumbuh | memotong |  
 berbicara | diminum | tersebut | terkenal | berburu | hidup |  
 berbelanja | berolahraga | menguasai | berbadan | tampak |



membentuk | mengikuti | diletakkan | longsor | berbentuk |  
menggunakan | miliknya | mereka | memainkan | membeli |  
diangkat | berwarna | menampung | menarik | berbobot | rumah |  
belajar | memilih | bernuansa | dipukul | memikat | menyukai |  
melihat | terbang | melaju | berjalan | menunggu | dilaksanakan |  
memberitahu | membaca | keluar | turun | mengunjungi | muncul |  
saat | dikunyah | disentuh | terdengar | terkena | tercium | beraroma |  
bersuara | memukau | memenangkan | ditanam | menuju |  
berseberangan | berada | diingat | menatap | lawan | bicara |  
memimpin | mengambil | bertanya | mencoba | dibakar | menggigit |  
dicuci | mencium | dibeli | ditumbuhi | mengandung | ditangkap |  
dibuat | digunakan | dipotong | menggugah | menenangkan | dipakai |  
| menyelimuti | beli | mengecat | merasa | menganggap |  
mengerjakan | menyanyi | menangkap | berteriak | memanah |  
melahap | berlatih | mencuri | berjemur | menelan | menggambar |  
melangkah | menulis | menjelaskan | bekerja | tetap | memeriksa |  
menyambut | terbenam | menawan | menciptakan | membahagiakan |  
| menyegarkan | menyenangkan | berpikir | pakai | menghibur |  
diadakan | selesai | berubah | capai | ubah | ditempati | dibaca |  
melangkah | dibaca | dirancang | bersepeda | membelikan |  
menggonggong | menari | memasak | kuliah | diberikan |  
menyambut

Ket           -> Prep NP | Prep VP | Prep AdjP | Prep Adv | Prep VP NP | Prep  
NumP | di | dengan | ketika | setelah | secara | ke | untuk | pada |  
hingga | karena | agar | tentang | dari | seperti | tanpa | oleh | saat |  
jadi | dalam | terhadap | bagi | apabila | meskipun | kepada | para |  
NP Noun | NP Pronoun | NP PropNoun | NP AdjP | NumP NP |  
Adv NP | PP NP bunga | anjing | taman | jalanan | rumah | sudut |  
jalan | pohon | udara | buku | ada | rak | perpustakaan | mobil | garasi  
| langit | pagi | hari | kucing | bawah | air | pegunungan | pakaian |  
jemuran | basket | laut | depan | mata | bola | lapangan | baju | noda |  
rambut | angin | apel | truk | rektorat | kursi | permen | desain | wajah

| buah | cuaca | makanan | motor | harganya | wanita | kota |  
minuman | berita | pertunjukkan | pertunjukan | bapak | hewan |  
dosen | kelas | pikiran | orang | hadiah | topi | keping | capit |  
tubuhnya | matahari | sayur | kangkung | saat | kerja | bicara | hati |  
masalah | hingga | gigi | liburan | nenek | bulutangkis | sore |  
kewajiban | agama | seorang | pria | keluarga | arisan | cucu |  
sekolah | hujan | pulpen | kantor | kakak | ayam | ayah | kampus |  
bahan | tidur | tubuh | ekor | panjang | bocah | anak | rumput | siswa |  
kopi | sifatnya | harimau | sifat | aku | kampung | halaman | ibu |  
mahasiswa | pengetahuan | sejarah | sedih | gadis | matematika |  
gedung | gedung-gedung | atlet | olahraga | diet | badan | kotak |  
penyimpanan | bentuk | siluet | jembatan | aliran | sungai | tabung |  
pabrik | permukaan | bencana | pemukiman | warga | tanah | cermin |  
gambar | bangunan | atap |acamata | lensa | perempuan | warna |  
cat | busana | tari | melati | jeruk | kulit | suara | koper | ruang | tamu |  
| kertas | lebar | kehidupan | lautan | perusahaan | literasi | adik |  
celana | sepatu | harga | suhu | seragam | sekolahnya | pipi | lebam |  
langsatnya | gaun | pengantinnya | nuansa | mawar | peliharaanku |  
bulu | paman | pisang | tembok | wajahnya | bulan | kaca | bukit |  
sekali | pesawat | waktu | taksi | pertemuan | materi | awal | tugas |  
komik | pintu | malam | bekal | pelangi | kilat | tuannya | stasiun |  
kereta | toko | gita | steven | kendaraan | musik | afgan | gitar | basi |  
parfum | kain | sutra | klasik | kue | coklat | sup | teh | pantai | jalur |  
desa | perumahan | parkir | sembako | perkemahan | jaringan | pusat |  
pengunungan | apartemen | wilayah | indonesia | pemimpin | hal |  
hidup | hasil | ujian | sikap | ibu | keputusan | laki-laki | kondisi |  
sekitar | pemandangan | ulangan | suasana | penonton | tengah | ibu |  
barang | kolektor | hutan | sastra | nilai | estetika | ikan | kado | pacar |  
| teknologi | manusia | sehari-hari | kayu | tukang | selera | nelayan |  
teh | berlian | perhiasan | keberuntungan | debu | kamar | mesin | tas |  
| penampilan | guru | kue | solusi | cerita | kabar | ide | ruangan |  
kami | film | lagu | polisi | penjahat | perawat | puskesmas | pasien |  
burung | lembah | mutiara | turis | bayi | mentega | puisi | konsep |

pegawai | pelanggan | peserta | lomba | garis | akhir | petani | ladang  
 | pekerjaanmu | kedatangan | keberhasilan | keindahannya |  
 semangat | atmosfer | perjalanan | cahaya | aroma | seni | harmoni |  
 diskusi | imajinasi | danau | acara | pameran | siang | hari | juara |  
 memunculkan | ide | selama | kecukupan | karnaval | idaman |  
 restoran | pedas | pertandingan | seharian | konser |eliharaan |  
 ukuran | dompet | tingkat | tol | permainan | video | kedai | lukisan |  
 paham | novel | badut | salmon | tim | kalimat | ini | itu | dia |  
 tersebut | mereka | saya | kami | doni | aku | situ | masyarakat | ia |  
 beliau | kamu | sana | kalian | sini | kamu | apa | anak | devit | pasek |  
 yoga | nanda | darma | aditiya | pande | pak | budi | jimbaran |  
 ananda | wiguna | komang | ananta | dimas | agung | ryan | dirga |  
 doni | tina | dodi | andi | tuti | andre | bakti | hachiko | gita | sukma |  
 steven | ari | rani | amy | glory | naya | roy | diva | celia | gosling |  
 chicco | mikasa | hangralim | candra | bryan | amba | keisa | randi |  
 rapat | kaos | kaki | dasar | sepakbola | dunia | kenanga | dapur | laju  
 | teman | nasi | hubungan | pertemanan | prestasi | muridnya |  
 penyanyi | rasa | es | lemon | atlantis | buwit | tabanan | Verb VP |  
 VP Verb | VP Adv | Adv VP | VP AdjP | AdjP VP | VP NP | VP PP  
 | mekar | berlari | bertempat | memberikan | parkir | terlihat | tidur |  
 mengalir | tergantung | bermain | terbentang | menggelinding |  
 berisi | tergerai | menembak | melintasi | menyelam | menghiasi |  
 duduk | mengunyah | mencuci | membuat | melukis | pulang | terasa  
 | dimakan | dibersihkan | mendengarkan | disetrika | memelihara |  
 terlambat | datang | menjadi | beryoga | mendapatkan | memiliki |  
 bersinar | mandi | menyakiti | mendapat | menyikat | pergi |  
 berteduh | bersekolah | mematuhi | menginap | memarahi |  
 berkumpul | mengadakan | menghabiskan | menangis | melewati |  
 banjir | membawa | tersenyum | makan | menyelesaikan |  
 tumbuh | memotong | berbicara | diminum | tersebut | terkenal |  
 berburu | hidup | berbelanja | berolahraga | menguasai | berbadan |  
 tampak | membentuk | mengikuti | diletakkan | longsor | berbentuk |  
 menggunakan | miliknya | mereka | memainkan | membeli |

diangkat | berwarna | menampung | menarik | berbobot | rumah |  
 belajar | memilih | bernuansa | dipukul | memikat | menyukai |  
 melihat | terbang | melaju | berjalan | menunggu | dilaksanakan |  
 memberitahu | membaca | keluar | turun | mengunjungi | muncul |  
 saat | dikunyah | disentuh | terdengar | terkena | tercium | beraroma |  
 bersuara | memukau | memenangkan | ditanam | menuju |  
 berseberangan | berada | diingat | menatap | lawan | bicara |  
 memimpin | mengambil | bertanya | mencoba | dibakar | menggigit |  
 dicuci | mencium | dibeli | ditumbuhi | mengandung | ditangkap |  
 dibuat | digunakan | dipotong | menggugah | menenangkan | dipakai |  
 | menyelimuti | beli | mengecat | merasa | menganggap |  
 mengerjakan | menyanyi | menangkap | berteriak | memanah |  
 melahap | berlatih | mencuri | berjemur | menelan | menggambar |  
 melangkah | menulis | menjelaskan | bekerja | tetap | memeriksa |  
 menyambut | terbenam | menawan | menciptakan | membahagiakan |  
 | menyegarkan | menyenangkan | berpikir | pakai | menghibur |  
 diadakan | selesai | berubah | capai | ubah | ditempati | dibaca |  
 melangkah | dibaca | dirancang | bersepeda | membelikan |  
 menggonggong | menari | memasak | kuliah | diberikan |  
 menyambut | AdjP Adj | AdjP Adv | Adv AdjP | AdjP PP | AdjP  
 NP | AdjP PP | AdjP VP | merah | hitam | kurus | besar | tua | tinggi |  
 sejuk | tebal | ungu | cerah | biru | indah | oranye | dingin | lusuh |  
 tenang | kuning | putih | panjang | kecil | harum | rapuh | manis |  
 kotor | curam | unik | lelah | segar | panas | enak | mahal | cantik |  
 bersih | ramai | basah | banyak | pucat | kuat | mental | dramatis |  
 rapi | layak | senang | usang | terang | jarang | berat | resah | sakit |  
 terbaru | sebaik | marah berkumpul | deras | cepat | lembut | lucu |  
 gemuk | pendek | kikir | ganas | rindu | berani | sengsara | boros |  
 kaya | sehat | pintar | pasti | kubus | segitiga | melengkung | silinder |  
 datar | rata | merah muda | cekung | terbalik | persegi | bulat |  
 cembung | lonjong | bundar | luas | jingga | kuning langsung | abu -  
 abu | lapang | tipis | lebar | dalam | menarik | rendah | longgar |  
 ringan | sempit | tepat | baru | elegan | muda | coklat | biru tua | hijau

| warna-warni | lambat | lama | lebih | larut | singkat | perlahan |  
 dekat | jauh | nyaman | renggang | jarak | sulit | terpencil | terdalam |  
 kapasitas | terbatas | terdekat | tidak terjangkau | sederhana |  
 kompleks | terluar | dengan | di | seperti | tanpa | ketika | oleh | saat |  
 tercium | semerbak | beraroma | basi | busuk | bersuara | nyaring |  
 memukau | terdengar | jelas | sangat | bising | goreng | lezat | terlihat |  
 tampan | bahagia | bangga | benci | bosan | cemas | gembira | heran |  
 ragu-ragu | ragu | iba | jemu | kagum | kesal | ngeri | sayang | sedih |  
 segan | pilu | takut | mewah | tua | klasik | spesial | sepenuh |  
 cangguh | lapuk | pedas | tetap | menyedihkan | bagus | gundah |  
 keren | susah | membosankan | menenangkan | menantang |  
 secepatnya | keras | sekerasnya | teriknya | sabar | ramah | semangat |  
 panasnya | kotornya | ceria | istimewa | gemilang | dinamis | penuh |  
 harmonis | lancar | intens | anggun | luar biasa | matang | fleksibel |  
 cukup | riang | penting | menang | becek | seru | efisien | pahit |  
 abstrak | salah | lincah | gesit | pekat | baik | selamat | megah |  
 merdu | baik | selamat | jinak | antik | populer | gemulai

NP           -> NP Noun | NP Pronoun | NP PropNoun | NP AdjP | NumP NP |  
 Adv NP | PP NP | bunga | anjing | taman | jalanan | rumah | sudut |  
 jalan | pohon | udara | buku | ada | rak | perpustakaan | mobil | garasi |  
 langit | pagi | hari | kucing | bawah | air | pegunungan | pakaian |  
 jemuran | basket | laut | depan | mata | bola | lapangan | baju | noda |  
 rambut | angin | apel | truk | rektorat | kursi | permen | desain | wajah |  
 buah | cuaca | makanan | motor | harganya | wanita | kota |  
 minuman | berita | pertunjukkan | pertunjukan | bapak | hewan |  
 dosen | kelas | pikiran | orang | hadiah | topi | kepiting | capit |  
 tubuhnya | matahari | sayur | kangkung | saat | kerja | bicara | hati |  
 masalah | hingga | gigi | liburan | nenek | bulutangkis | sore |  
 kewajiban | agama | seorang | pria | keluarga | arisan | cucu |  
 sekolah | hujan | pulpen | kantor | kakak | ayam | ayah | kampus |  
 bahan | tidur | tubuh | ekor | panjang | bocah | anak | rumput | siswa |  
 kopi | sifatnya | harimau | sifat | aku | kampung | halaman | ibu |

mahasiswa | pengetahuan | sejarah | sedih | gadis | matematika |  
gedung | gedung-gedung | atlet | olahraga | diet | badan | kotak |  
penyimpanan | bentuk | siluet | jembatan | aliran | sungai | tabung |  
pabrik | permukaan | bencana | pemukiman | warga | tanah | cermin  
| gambar | bangunan | atap | kacamata | lensa | perempuan | warna |  
cat | busana | tari | melati | jeruk | kulit | suara | koper | ruang | tamu  
| kertas | lebar | kehidupan | lautan | perusahaan | literasi | adik |  
celana | sepatu | harga | suhu | seragam | sekolahnya | pipi | lebam |  
langsatnya | gaun | pengantinnya | nuansa | mawar | peliharaanku |  
bulu | paman | pisang | tembok | wajahnya | bulan | kaca | bukit |  
sekali | pesawat | waktu | taksi | pertemuan | materi | awal | tugas |  
komik | pintu | malam | bekal | pelangi | kilat | tuannya | stasiun |  
kereta | toko | gita | steven | kendaraan | musik | afgan | gitar | basi |  
parfum | kain | sutra | klasik | kue | coklat | sup | teh | pantai | jalur |  
desa | perumahan | parkir | sembako | perkemahan | jaringan | pusat  
| pengunungan | apartemen | wilayah | indonesia | pemimpin | hal |  
hidup | hasil | ujian | sikap | ibu | keputusan | laki-laki | kondisi |  
sekitar | pemandangan | ulangan | suasana | penonton | tengah | ibu |  
barang | kolektor | hutan | sastra | nilai | estetika | ikan | kado | pacar  
| teknologi | manusia | sehari-hari | kayu | tukang | selera | nelayan |  
teh | berlian | perhiasan | keberuntungan | debu | kamar | mesin | tas  
| penampilan | guru | kue | solusi | cerita | kabar | ide | ruangan |  
kami | film | lagu | polisi | penjahat | perawat | puskesmas | pasien |  
burung | lembah | mutiara | turis | bayi | mentega | puisi | konsep |  
pegawai | pelanggan | peserta | lomba | garis | akhir | petani | ladang  
| pekerjaanmu | kedatangan | keberhasilan | keindahannya |  
semangat | atmosfer | perjalanan | cahaya | aroma | seni | harmoni |  
diskusi | imajinasi | danau | acara | pameran | siang | hari | juara |  
memunculkan | ide | selama | kecukupan | karnaval | idaman |  
restoran | pedas | pertandingan | seharian | konser | peliharaan |  
ukuran | dompet | tingkat | tol | permainan | video | kedai | lukisan |  
paham | novel | badut | salmon | tim | kalimat | ini | itu | dia |  
tersebut | mereka | saya | kami | doni | aku | situ | masyarakat | ia |

beliau | kamu | sana | kalian | sini | kamu | apa | anak | devit | pasek |  
 yoga | nanda | darma | aditiya | pande | pak | budi | jimbaran |  
 ananda | wiguna | komang | ananta | dimas | agung | ryan | dirga |  
 doni | tina | dodi | andi | tuti | andre | bakti | hachiko | gita | sukma |  
 steven | ari | rani | amy | glory | naya | roy | diva | celia | gosling |  
 chicco | mikasa | hangralim | candra | bryan | amba | keisa | randi |  
 rapat | kaos | kaki | dasar | sepakbola | dunia | kenanga | dapur | laju  
 | teman | nasi | hubungan | pertemanan | prestasi | muridnya |  
 penyanyi | rasa | es | lemon | atlantis | buwit | tabanan

VP           -> Verb VP | VP Verb | VP Adv | Adv VP | VP AdjP | AdjP VP | VP  
 NP | VP PP | mekar | berlari | bertempat | memberikan | parkir |  
 terlihat | tidur | mengalir | tergantung | bermain | terbentang |  
 menggelinding | berisi | tergerai | menembak | melintasi | menyelam  
 | menghiasi | duduk | mengunyah | mencuci | membuat | melukis |  
 pulang | terasa | dimakan | dibersihkan | mendengarkan | disetrika |  
 memelihara | terlambat | datang | menjadi | beryoga | mendapatkan |  
 memiliki | bersinar | mandi | menyakiti | mendapat | menyikat |  
 pergi | berteduh | bersekolah | mematuhi | menginap | memarahi |  
 berkumpul | mengadakan | menghabiskan | menangis | melewati |  
 kebanjiran | membawa | tersenyum | makan | menyelesaikan |  
 tumbuh | memotong | berbicara | diminum | tersebut | terkenal |  
 berburu | hidup | berbelanja | berolahraga | menguasai | berbadan |  
 tampak | membentuk | mengikuti | diletakkan | longsor | berbentuk |  
 menggunakan | miliknya | mereka | memainkan | membeli |  
 diangkat | berwarna | menampung | menarik | berbobot | rumah |  
 belajar | memilih | bernuansa | dipukul | memikat | menyukai |  
 melihat | terbang | melaju | berjalan | menunggu | dilaksanakan |  
 memberitahu | membaca | keluar | turun | mengunjungi | muncul |  
 saat | dikunyah | disentuh | terdengar | terkena | tercium | beraroma |  
 bersuara | memukau | memenangkan | ditanam | menuju |  
 berseberangan | berada | diingat | menatap | lawan | bicara |  
 memimpin | mengambil | bertanya | mencoba | dibakar | menggigit |

dicuci | mencium | dibeli | ditumbuhi | mengandung | ditangkap |  
 dibuat | digunakan | dipotong | menggugah | menenangkan | dipakai  
 | menyelimuti | beli | mengecat | merasa | menganggap |  
 mengerjakan | menyanyi | menangkap | berteriak | memanah |  
 melahap | berlatih | mencuri | berjemur | menelan | menggambar |  
 melangkah | menulis | menjelaskan | bekerja | tetap | memeriksa |  
 menyambut | terbenam | menawan | menciptakan | membahagiakan  
 | menyegarkan | menyenangkan | berpikir | pakai | menghibur |  
 diadakan | selesai | berubah | capai | ubah | ditempati | dibaca |  
 melangkah | dibaca | dirancang | bersepeda | membelikan |  
 menggonggong | menari | memasak | kuliah | diberikan |  
 menyambut

AdjP      -> AdjP Adj | AdjP Adv | Adv AdjP | AdjP PP | AdjP NP | AdjP PP |  
 AdjP VP | merah | hitam | kurus | besar | tua | tinggi | sejuk | tebal |  
 ungu | cerah | biru | indah | oranye | dingin | lusuh | tenang | kuning |  
 putih | panjang | kecil | harum | rapuh | manis | kotor | curam | unik |  
 lelah | segar | panas | enak | mahal | cantik | bersih | ramai | basah |  
 banyak | pucat | kuat | mental | dramatis | rapi | layak | senang |  
 usang | terang | jarang | berat | resah | sakit | terbaru | sebaik | marah  
 berkumpul | deras | cepat | lembut | lucu | gemuk | pendek | kikir |  
 ganas | rindu | berani | sengsara | boros | kaya | sehat | pintar | pasti |  
 kubus | segitiga | melengkung | silinder | datar | rata | merah muda |  
 cekung | terbalik | persegi | bulat | cembung | lonjong | bundar | luas  
 | jingga | kuning langsung | abu - abu | lapang | tipis | lebar | dalam |  
 menarik | rendah | longgar | ringan | sempit | tepat | baru | elegan |  
 muda | coklat | biru tua | hijau | warna-warni | lambat | lama | lebih |  
 larut | singkat | perlahan | dekat | jauh | nyaman | renggang | jarak |  
 sulit | terpencil | terdalam | kapasitas | terbatas | terdekat | tidak  
 terjangkau | sederhana | kompleks | terluar | dengan | di | seperti |  
 tanpa | ketika | oleh | saat | tercium | semerbak | beraroma | basi |  
 busuk | bersuara | nyaring | memukau | terdengar | jelas | sangat |  
 bising | goreng | lezat | terlihat | tampan | bahagia | bangga | benci |



bosan | cemas | gembira | heran | ragu-ragu | ragu | iba | jemu |  
 kagum | kesal | ngeri | sayang | sedih | segan | pilu | takut | mewah |  
 tua | klasik | spesial | sepenuh | canggih | lapuk | pedas | tetap |  
 menyedihkan | bagus | gundah | keren | susah | membosankan |  
 menenangkan | menantang | secepatnya | keras | sekerasnya |  
 teriknya | sabar | ramah | semangat | panasnya | kotornya | ceria |  
 istimewa | gemilang | dinamis | penuh | harmonis | lancar | intens |  
 anggun | luar biasa | matang | fleksibel | cukup | riang | penting |  
 menang | becek | seru | efisien | pahit | abstrak | salah | lincah | gesit |  
 pekat | baik | selamat | megah | merdu | baik | selamat | jinak | antik |  
 populer | gemulai

PP           ->   Prep NP | Prep VP | Prep AdjP | Prep Adv | Prep VP NP | Prep  
 NumP | di | dengan | ketika | setelah | secara | ke | untuk | pada |  
 hingga | karena | agar | tentang | dari | seperti | tanpa | oleh | saat |  
 jadi | dalam | terhadap | bagi | apabila | meskipun | kepada | para

NumP       ->   dua | setiap | banyak | satu | dua

Num        ->   dua | setiap | banyak | satu | dua

Noun       ->   bunga | anjing | taman | jalanan | rumah | sudut | jalan | pohon |  
 udara | buku | ada | rak | perpustakaan | mobil | garasi | langit | pagi |  
 hari | kucing | bawah | air | pegunungan | pakaian | jemuran | basket |  
 laut | depan | mata | bola | lapangan | baju | noda | rambut | angin |  
 apel | truk | rektorat | kursi | permen | desain | wajah | buah | cuaca |  
 makanan | motor | harganya | wanita | kota | minuman | berita |  
 pertunjukkan | pertunjukan | bapak | hewan | dosen | kelas | pikiran |  
 orang | hadiah | topi | kepiting | capit | tubuhnya | matahari | sayur |  
 kangkung | saat | kerja | bicara | hati | masalah | hingga | gigi |  
 liburan | nenek | bulutangkis | sore | kewajiban | agama | seorang |  
 pria | keluarga | arisan | cucu | sekolah | hujan | pulpen | kantor |  
 kakak | ayam | ayah | kampus | bahan | tidur | tubuh | ekor | panjang |  
 bocah | anak | rumput | siswa | kopi | sifatnya | harimau | sifat | aku |  
 kampung | halaman | ibu | mahasiswa | pengetahuan | sejarah |

sedih | gadis | matematika | gedung | gedung-gedung | atlet | olahraga | diet | badan | kotak | penyimpanan | bentuk | siluet | jembatan | aliran | sungai | tabung | pabrik | permukaan | bencana | pemukiman | warga | tanah | cermin | gambar | bangunan | atap | kacamata | lensa | perempuan | warna | cat | busana | tari | melati | jeruk | kulit | suara | koper | ruang | tamu | kertas | lebar | kehidupan | lautan | perusahaan | literasi | adik | celana | sepatu | harga | suhu | seragam | sekolahnya | pipi | lebam | langsungnya | gaun | pengantinnya | nuansa | mawar | peliharaanku | bulu | paman | pisang | tembok | wajahnya | bulan | kaca | bukit | sekali | pesawat | waktu | taksi | pertemuan | materi | awal | tugas | komik | pintu | malam | bekal | pelangi | kilat | tuannya | stasiun | kereta | toko | gita | steven | kendaraan | musik | afgan | gitar | basi | parfum | kain | sutra | klasik | kue | coklat | sup | teh | pantai | jalur | desa | perumahan | parkir | sembako | perkemahan | jaringan | pusat | pengunungan | apartemen | wilayah | indonesia | pemimpin | hal | hidup | hasil | ujian | sikap | ibu | keputusan | laki-laki | kondisi | sekitar | pemandangan | ulangan | suasana | penonton | tengah | ibu | barang | kolektor | hutan | sastra | nilai | estetika | ikan | kado | pacar | teknologi | manusia | sehari-hari | kayu | tukang | selera | nelayan | teh | berlian | perhiasan | keberuntungan | debu | kamar | mesin | tas | penampilan | guru | kue | solusi | cerita | kabar | ide | ruangan | kami | film | lagu | polisi | penjahat | perawat | puskesmas | pasien | burung | lembah | mutiara | turis | bayi | mentega | puisi | konsep | pegawai | pelanggan | peserta | lomba | garis | akhir | petani | ladang | pekerjaanmu | kedatangan | keberhasilan | keindahannya | semangat | atmosfer | perjalanan | cahaya | aroma | seni | harmoni | diskusi | imajinasi | danau | acara | pameran | siang | hari | juara | memunculkan | ide | selama | kecukupan | karnaval | idaman | restoran | pedas | pertandingan | seharian | konser | peliharaan | ukuran | dompet | tingkat | tol | permainan | video | kedai | lukisan | paham | novel | badut | salmon | tim | kalimat | rapat | kaos | kaki | dasar | sepakbola | dunia | kenanga | dapur | laju | teman | nasi |

|          |    |  |
|----------|----|--|
|          |    | hubungan   pertemanan   prestasi   muridnya   penyanyi   rasa   es   lemon   |
| Pronoun  | -> | ini   itu   dia   tersebut   mereka   saya   kami   doni   aku   situ   masyarakat   ia   beliau   kamu   sana   kalian   sini   kamu   apa  |
| PropNoun | -> | anak   devit   pasek   yoga   nanda   darma   aditiya   pande   pak   budi   jimbaran   ananda   wiguna   komang   ananta   dimas   agung   ryan   dirga   doni   tina   dodit   andi   tuti   andre   bakti   hachiko   gita   sukma   steven   ari   rani   amy   glory   naya   roy   diva   celia   gosling   chicco   mikasa   hangralim   candra   bryan   amba   keisa   randi   atlantis   buwit   tabanan   |
| Prep     | -> | di   dengan   ketika   setelah   secara   ke   untuk   pada   hingga   karena   agar   tentang   dari   seperti   tanpa   oleh   saat   jadi   dalam   terhadap   bagi   apabila   meskipun   kepada   para  |
| Verb     | -> | mekar   berlari   bertempat   memberikan   parkir   terlihat   tidur   mengalir   tergantung   bermain   terbentang   menggelinding   berisi   tergerai   menembak   melintasi   menyelam   menghiasi   duduk   mengunyah   mencuci   membuat   melukis   pulang   terasa   dimakan   dibersihkan   mendengarkan   disetrika   memelihara   terlambat   datang   menjadi   beryoga   mendapatkan   memiliki   bersinar   mandi   menyakiti   mendapat   menyikat   pergi   berteduh   bersekolah   mematuhi   menginap   memarahi   berkumpul   mengadakan   menghabiskan   menangis   melewati   banjir   membawa   tersenyum   makan   menyelesaikan   tumbuh   memotong   berbicara   diminum   tersebut   terkenal   berburu   hidup   berbelanja   berolahraga   menguasai   berbadan   tampak   membentuk   mengikuti   diletakkan   longsor   berbentuk   menggunakan   miliknya   mereka   memainkan   membeli   diangkat   berwarna   menampung   menarik   berbobot   rumah   belajar   memilih   bernuansa   dipukul   memikat   menyukai   melihat   terbang   melaju   berjalan   menunggu   dilaksanakan   memberitahu   membaca   keluar   turun   mengunjungi   muncul |

saat | dikunyah | disentuh | terdengar | terkena | tercium | beraroma |  
 bersuara | memukau | memenangkan | ditanam | menuju |  
 berseberangan | berada | diingat | menatap | lawan | bicara |  
 memimpin | mengambil | bertanya | mencoba | dibakar | menggigit |  
 dicuci | mencium | dibeli | ditumbuhi | mengandung | ditangkap |  
 dibuat | digunakan | dipotong | menggugah | menenangkan | dipakai  
 | menyelimuti | beli | mengecat | merasa | menganggap |  
 mengerjakan | menyanyi | menangkap | berteriak | memanah |  
 melahap | berlatih | mencuri | berjemur | menelan | menggambar |  
 melangkah | menulis | menjelaskan | bekerja | tetap | memeriksa |  
 menyambut | terbenam | menawan | menciptakan | membahagiakan  
 | menyegarkan | menyenangkan | berpikir | pakai | menghibur |  
 diadakan | selesai | berubah | capai | ubah | ditempati | dibaca |  
 melangkah | dibaca | dirancang | bersepeda | membelikan |  
 menggonggong | menari | memasak | kuliah | diberikan |  
 menyambut

Adv       -> masih | sangat | tidak | begitu | sudah | selalu | mungkin | sedang |  
 kadang-kadang | sering | agak | jarang | akan | terlalu | sederhana |  
 harus | berat | dengan | cukup | banyak | terlalu | sekerasnya |  
 selahapnya | jelasnya | sebaiknya | seharusnya | sungguh | telah |  
 juga | setiap | hanya | hampir | terkadang | melawan | dekat | ingin |  
 nasional | karena | belum | bersama

Adj       -> merah | hitam | kurus | besar | tua | tinggi | sejuk | tebal | ungu |  
 cerah | biru | indah | oranye | dingin | lusuh | tenang | kuning | putih |  
 panjang | kecil | harum | rapuh | manis | kotor | curam | unik | lelah |  
 segar | panas | enak | mahal | cantik | bersih | ramai | basah | banyak  
 | pucat | kuat | mental | dramatis | rapi | layak | senang | usang |  
 terang | jarang | berat | resah | sakit | terbaru | sebaik | marah  
 berkumpul | deras | cepat | lembut | lucu | gemuk | pendek | kikir |  
 ganas | rindu | berani | sengsara | boros | kaya | sehat | pintar | pasti |  
 kubus | segitiga | melengkung | silinder | datar | rata | merah muda |  
 cekung | terbalik | persegi | bulat | cembung | lonjong | bundar | luas

| jingga | kuning langsung | abu - abu | lapang | tipis | lebar | dalam |  
menarik | rendah | longgar | ringan | sempit | tepat | baru | elegan |  
muda | coklat | biru tua | hijau | warna-warni | lambat | lama | lebih |  
larut | singkat | perlahan | dekat | jauh | nyaman | renggang | jarak |  
sulit | terpencil | terdalam | kapasitas | terbatas | terdekat | tidak  
terjangkau | sederhana | kompleks | terluar | dengan | di | seperti |  
tanpa | ketika | oleh | saat | tercium | semerbak | beraroma | basi |  
busuk | bersuara | nyaring | memukau | terdengar | jelas | sangat |  
bising | goreng | lezat | terlihat | tampan | bahagia | bangga | benci |  
bosan | cemas | gembira | heran | ragu-ragu | ragu | iba | jemu |  
kagum | kesal | ngeri | sayang | sedih | segan | pilu | takut | mewah |  
tua | klasik | spesial | sepenuh | canggih | lapuk | pedas | tetap |  
menyedihkan | bagus | gundah | keren | susah | membosankan |  
menenangkan | menantang | secepatnya | keras | sekerasnya |  
teriknya | sabar | ramah | semangat | panasnya | kotoranya | ceria |  
istimewa | gemilang | dinamis | penuh | harmonis | lancar | intens |  
anggun | luar biasa | matang | fleksibel | cukup | riang | penting |  
menang | becek | seru | efisien | pahit | abstrak | salah | lincah | gesit  
| pekat | baik | selamat | megah | merdu | baik | selamat | jinak | antik  
| populer | gemulai

## 2.4 Algoritma CYK

Algoritma CYK adalah suatu algoritma yang digunakan untuk menentukan apakah suatu kata, disebut sebagai  $w$ , dapat dihasilkan oleh tata bahasa konteks bebas (context-free grammar) atau tidak. Algoritma CYK memanfaatkan konsep bahwa kalimat lengkap dapat dibangun dengan menggabungkan sub-pohon. Validitas suatu pohon ditentukan oleh validitas sub-pohonnya. Proses algoritma CYK melibatkan pembentukan triangular table, di mana ukuran tabel ditentukan oleh panjang string yang diberikan. Setiap baris dalam tabel mencerminkan panjang substring dari kata yang sedang diproses. Dimulai dari bagian bawah tabel yang berisi string dengan panjang 1, baris-baris di atasnya merepresentasikan string dengan panjang yang semakin besar. Langkah-langkah rinci dan contoh grammar dengan menggunakan rule CNF dalam algoritma CYK sebagai berikut :

“Orang tua itu sangat kikir”

**Tabel 1.** Grammar Dengan Menggunakan Rule CNF Pada Aplikasi

|   |                             |                                       |                                     |                             |
|---|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| {K, K1, K2,<br>K3, K4, S, O,<br>Pel, Ket, NP} |                             |                                       |                                     |                             |
| {K, K1, K2,<br>K3, K4, S, O,<br>Pel, Ket, NP} | {P, Pel, Ket,<br>AdjP}      |                                       |                                     |                             |
| {K, K1, K2,<br>K3, S, O, Pel,<br>Ket, NP}     | {P, Pel, Ket,<br>AdjP}      | {K, K1, K3, S,<br>O, Pel, Ket,<br>NP} |                                     |                             |
| {K1, S, O, Pel,<br>Ket, NP}                   | {P, Pel, Ket,<br>AdjP}      | {K1, S, O, Pel,<br>Ket, NP}           | {P, Pel, Ket,<br>AdjP}              |                             |
| {S, O, Pel, Ket,<br>NP, Noun}                 | {P, Pel, Ket,<br>AdjP, Adj} | {S, O, Pel,<br>Ket, NP,<br>Pronoun}   | {P, Pel, Ket,<br>AdjP, Adv,<br>Adj} | {P, Pel, Ket,<br>AdjP, Adj} |
| Orang   | tua                         | itu                                   | sangat                              | kikir                       |

Berikut merupakan contoh grammar dengan menggunakan rule CNF dibuat secara manual :

“Orang tua itu sangat kikir”

- i. Membuat baris pertama yang dilambangkan dengan Xij. Di mana i merujuk sebagai kolom, sedangkan j merujuk sebagai baris. Cara membuat baris pertama adalah dengan mencocokkan keberadaan setiap simbol terminal pada inputan/string dengan aturan produksi CNF. Berikut penulisan baris pertama adalah:

$X_{1,1} = \{S, O, Pel, Ket, NP, Noun\}$

“Orang” terdapat dalam nonterminal S, O, Pel, Ket, NP, Noun

$X_{2,2} = \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\}$

“tua” terdapat dalam nonterminal P, Pel, Ket, AdjP, Adj

$X_{3,3} = \{S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun\}$

“itu” terdapat dalam nonterminal S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun

$X_{4,4} = \{P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj\}$

“sangat” terdapat dalam nonterminal P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj

$X_{5,5} = \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\}$

“kikir” terdapat dalam nonterminal P, Pel, Ket, AdjP, Adj

Sehingga menghasilkan tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.** Pengisian Tabel Pada Baris Pertama

|                            |                          |                               |                               |                          |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|                            |                          |                               |                               |                          |
|                            |                          |                               |                               |                          |
|                            |                          |                               |                               |                          |
|                            |                          |                               |                               |                          |
| {S, O, Pel, Ket, NP, Noun} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} | {S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} |
| Orang                      | tua                      | itu                           | sangat                        | kikir                    |

ii. Mengisi kolom-kolom pada baris di atasnya dengan menggunakan rumus :

$(X_{i,i}, X_{i+1,j})$

$X_{1,2} = (X_{1,1}, X_{2,2}) = (X_{1,1}, X_{2,2})$

$= \{S, O, Pel, Ket, NP, Noun\} \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\}$

$= \{S P, S AdjP, O AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\}$

$= \{K1, S, O, Pel, Ket, NP\}$

$$\begin{aligned}
X_{2,3} &= (X_{i,i+1}, X_{i+2,j}) = (X_{2,2}, X_{3,3}) \\
&= \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\} \{S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun\} \\
&= \{P\ NP, Pel\ NP, Ket\ NP, AdjP\ NP\} \\
&= \{P, Pel, Ket, AdjP\} \\
X_{3,4} &= (X_{i,i+1}, X_{i+2,j}) = (X_{3,3}, X_{4,4}) \\
&= \{S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun\} \{P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj\} \\
&= \{S\ P, S\ AdjP, O\ AdjP, Pel\ AdjP, Ket\ AdjP, NP\ AdjP\} \\
&= \{K1, S, O, Pel, Ket, NP\} \\
X_{4,5} &= (X_{i,i+1}, X_{i+2,j}) = (X_{4,4}, X_{5,5}) \\
&= \{P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj\} \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\} \\
&= \{P\ AdjP, Pel\ AdjP, Ket\ AdjP, AdjP\ Adj\} \\
&= \{P, Pel, Ket, AdjP\}
\end{aligned}$$

Sehingga menghasilkan tabel sebagai berikut:

**Tabel 3.** Pengisian Tabel Pada Baris Kedua

|                            |                          |                               |                               |                          |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|                            |                          |                               |                               |                          |
|                            |                          |                               |                               |                          |
|                            |                          |                               |                               |                          |
| {K1, S, O, Pel, Ket, NP}   | {P, Pel, Ket, AdjP}      | {K1, S, O, Pel, Ket, NP}      | {P, Pel, Ket, AdjP}           |                          |
| {S, O, Pel, Ket, NP, Noun} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} | {S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} |
| Orang                      | tua                      | itu                           | sangat                        | kikir                    |



iii. Mengisi kolom-kolom pada baris di atasnya dengan menggunakan rumus:

$$(X_{i,i}, X_{i+1,j})(X_{i,i+1}, X_{i+2,j})$$

$$\begin{aligned} X_{1,3} &= (X_{1,1}, X_{1+1,j})(X_{1,i+1}, X_{1+2,j}) = (X_{1,1}, X_{2,3})(X_{1,2}, X_{3,3}) \\ &= \{S, O, Pel, Ket, NP, Noun\} \{P, Pel, Ket, AdjP\} \cup \{K1, S, O, Pel, Ket, NP\} \{S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun\} \\ &= \{S P, S AdjP, O AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\} \cup \{K1 O, K1 Pel, K1 Ket, S NP, O NP, Pel NP, Ket NP, NP Pronoun\} \\ &= \{S P, K1 O, K1 Pel, K1 Ket, S NP, O NP, Pel NP, Ket NP, NP Pronoun, NP AdjP\} \end{aligned}$$

$$= \{K, K1, K2, K3, S, O, Pel, Ket, NP\}$$

$$X_{2,4} = (X_{1,i}, X_{1+1,j})(X_{i,i+1}, X_{i+2,j}) = (X_{2,2}, X_{3,4})(X_{2,3}, X_{4,4})$$

$$= \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\} \{K1, S, O, Pel, Ket, NP\} \cup \{P, Pel, Ket, AdjP\} \{P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj\}$$

$$= \{P NP, Pel NP, Ket NP, AdjP NP\} \cup \{P AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, AdjP Adj\}$$

$$= \{P NP, Pel NP, Ket NP, AdjP NP, P AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, AdjP Adj\}$$

$$= \{P, Pel, Ket, AdjP\}$$

$$X_{3,5} = (X_{1,i}, X_{1+1,j})(X_{i,i+1}, X_{i+2,j}) = (X_{3,3}, X_{4,5})(X_{3,4}, X_{5,5})$$

$$= \{S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun\} \{P, Pel, Ket, AdjP\} \cup \{K1, S, O, Pel, Ket, NP\} \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\}$$

$$= \{S P, S AdjP, O AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\} \cup \{K1 Pel, K1 Ket, S AdjP, O AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\}$$

$$= \{S P, S AdjP, O AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP, K1 Pel, K1 Ket\}$$

$$= \{K, K1, K3, S, O, Pel, Ket, NP\}$$

Sehingga menghasilkan tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.** Pengisian Tabel Pada Baris Ketiga

|                                     |                          |                                 |                               |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|                                     |                          |                                 |                               |                          |
|                                     |                          |                                 |                               |                          |
| {K, K1, K2, K3, S, O, Pel, Ket, NP} | {P, Pel, Ket, AdjP}      | {K, K1, K3, S, O, Pel, Ket, NP} |                               |                          |
| {K1, K5, S, O, Pel, Ket, NP}        | {P, Pel, Ket, AdjP}      | {K1, K5, S, O, Pel, Ket, NP}    | {P, Pel, Ket, AdjP}           |                          |
| {S, O, Pel, Ket, NP, Noun}          | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} | {S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun}   | {P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} |
| Orang                               | tua                      | itu                             | sangat                        | kikir                    |

- iv. Mengisi kolom-kolom pada baris di atasnya dengan menggunakan rumus:

$$(X_{i,i}, X_{i+1,j}) (X_{i,i+1}, X_{i+2,j}) (X_{i,i+2}, X_{i+3,j})$$

$$X_{1,4} = (X_{1,1}, X_{1+1,j}) (X_{1,1+1}, X_{1+2,j}) (X_{1,1+2}, X_{1+3,j}) = (X_{1,1}, X_{2,4}) (X_{1,2}, X_{3,4}) (X_{1,3}, X_{4,4})$$

$$= \{S, O, Pel, Ket, NP, Noun\} \{P, Pel, Ket, AdjP\} \cup \{K1, S, O, Pel, Ket, NP\} \{K1, S, O, Pel, Ket, NP\} \cup \{K, K1, K2, K3, S, O, Pel, Ket, NP\} \{P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj\}$$

$$= \{S P, S AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\} \cup \{K1 O, K1 Pel, K1 Ket, S NP, Pel NP, Ket NP\} \cup \{K1 O, K1 Pel, K1 Ket, K2 Pel, K2 Ket, K3 Ket, S AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\}$$

$$= \{S P, K1 O, K1 Pel, K1 Ket, K2 Pel, K2 Ket, NP AdjP\}$$

$$= \{K, K1, K2, K3, K4, S, O, Pel, Ket, NP\}$$

$$X_{2,5} = (X_{1,1}, X_{1+1,j}) (X_{1,1+1}, X_{1+2,j}) (X_{1,1+2}, X_{1+3,j}) = (X_{2,2}, X_{3,5}) (X_{2,3}, X_{4,5})$$

$$\begin{aligned}
& (X_{2,4}, X_{5,5}) \\
&= \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\} \{K, K1, K3, S, O, Pel, Ket, NP\} \cup \{P, Pel, Ket, AdjP\} \{P, Pel, Ket, AdjP\} \cup \{P, Pel, Ket, AdjP\} \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\} \\
&= \{P NP, Pel NP, Ket NP, AdjP NP\} \cup \{P AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, \} \cup \{P AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, AdjP Adj\} \\
&= \{P NP, P AdjP, Pel NP, Pel AdjP, Ket NP, Ket AdjP, AdjP NP, AdjP Adj\} \\
&= \{P, Pel, Ket, AdjP\}
\end{aligned}$$

Sehingga menghasilkan tabel sebagai berikut:

**Tabel 5.** Pengisian Tabel Pada Baris Keempat

|   |                          |                                 |                               |                          |
|---|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|   |                          |                                 |                               |                          |
| {K, K1, K2, K3, K4, S, O, Pel, Ket, NP} | {P, Pel, Ket, AdjP}      |                                 |                               |                          |
| {K, K1, K2, K3, S, O, Pel, Ket, NP}     | {P, Pel, Ket, AdjP}      | {K, K1, K3, S, O, Pel, Ket, NP} |                               |                          |
| {K1, K5, S, O, Pel, Ket, NP}            | {P, Pel, Ket, AdjP}      | {K1, K5, S, O, Pel, Ket, NP}    | {P, Pel, Ket, AdjP}           |                          |
| {S, O, Pel, Ket, NP, Noun}              | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} | {S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun}   | {P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} |
| Orang                                   | tua                      | itu                             | sangat                        | kikir                    |

- v. Mengisi kolom terakhir dengan menggunakan rumus :  $(X_{i,i}, X_{i+1,j}) (X_{i,i+1}, X_{i+2,j}) (X_{i,i+2}, X_{i+3,j}) (X_{i,i+3}, X_{i+4,j}) = (X_{1,1}, X_{2,5}) (X_{1,2}, X_{3,5}) (X_{1,3}, X_{4,5}) (X_{1,4}, X_{5,5})$
- $$X_{1,5} = (X_{i,i}, X_{i+1,j}) (X_{i,i+1}, X_{i+2,j}) (X_{i,i+2}, X_{i+3,j}) (X_{i,i+3}, X_{i+4,j}) = (X_{1,1}, X_{2,5}) (X_{1,2}, X_{3,5}) (X_{1,3}, X_{4,5}) (X_{1,4}, X_{5,5})$$
- $$= \{S, O, Pel, Ket, NP, Noun\} \{P, Pel, Ket, AdjP\} \cup \{K1, S, O, Pel, Ket, NP\} \{K, K1, K3, S, O, Pel, Ket, NP\} \cup \{S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun\} \{P, Pel, Ket, AdjP\} \cup \{K, K1, K2, K3, K4, S, O, Pel, Ket, NP\} \{P, Pel, Ket, AdjP, Adj\}$$
- $$= \{S P, S AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\} \cup \{K1 O, K1 Pel, K1 Ket\} \cup \{S AdjP, O AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\} \cup \{K1 Pel, K1 Ket, K2 Pel, K2 Ket, K3 Ket, K4 Ket, S AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\}$$
- $$= \{S P, K1 O, K1 Pel, K1 Ket, K2 Pel, K2 Ket, K3 Ket, K4 Ket, S AdjP, Pel AdjP, Ket AdjP, NP AdjP\}$$
- $$= \{K, K1, K2, K3, K4, S, O, Pel, Ket, NP\}$$

Sehingga menghasilkan tabel sebagai berikut:

**Tabel 6.** Pengisian Tabel Pada Baris Terakhir

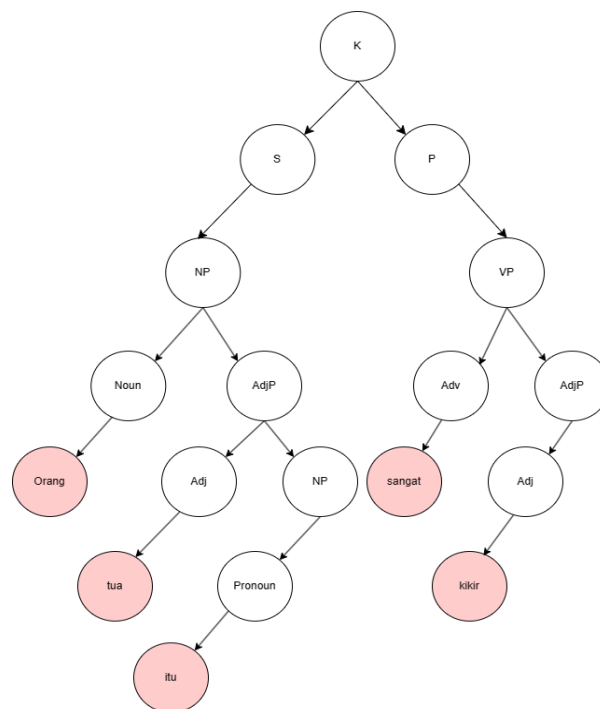
|   |                     |                                 |               |  |
|---|---------------------|---------------------------------|---------------|--|
| {K, K1, K2, K3, K4, S, O, Pel, Ket, NP} |                     |                                 |               |  |
| {K, K1, K2, K3, K4, S, O, Pel, Ket, NP} | {P, Pel, Ket, AdjP} |                                 |               |  |
| {K, K1, K2, K3, S, O, Pel, Ket, NP}     | {P, Pel, Ket, AdjP} | {K, K1, K3, S, O, Pel, Ket, NP} |               |  |
| {K1, K5, S, O,                          | {P, Pel, Ket,       | {K1, K5, S, O,                  | {P, Pel, Ket, |  |

|                            |                          |                               |                               |                          |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Pel, Ket, NP}              | AdjP}                    | Pel, Ket, NP}                 | AdjP}                         |                          |
| {S, O, Pel, Ket, NP, Noun} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} | {S, O, Pel, Ket, NP, Pronoun} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adv, Adj} | {P, Pel, Ket, AdjP, Adj} |
| Orang                      | tua                      | itu                           | sangat                        | kikir                    |

Kalimat ‘Orang tua itu sangat kikir’ diterima atau valid karena anggota  $X_{1,5}$  yaitu {K, K1, K2, K3, K4, S, O, Pel, Ket, NP} yang merupakan sebuah himpunan dimana K atau start symbol merupakan anggota dari  $X_{1,5}$  maka string diterima.

## 2.5 Parsing Tree

Pohon penurunan (derivation tree/parse tree) berfungsi untuk mengilustrasikan bagaimana simbol-simbol variabel berubah menjadi simbol-simbol terminal. Setiap simbol variabel diturunkan menjadi terminal secara berurutan hingga tidak ada yang tersisa yang belum digantikan. Dengan contoh Context-Free Grammar (CFG) seperti di atas “orang tua itu sangat kikir” dengan aturan produksi (simbol awal K, sebagai simbol awal Context-Free Grammar (CFG) akan kita gambarkan pohon penurunan untuk contoh kalimat di atas agar memperoleh kalimat “orang tua itu sangat kikir”.



**Gambar 2.** Struktur Hierarkis Parsing Tree

Dalam kalimat ini, terdapat struktur hierarkis yang dapat direpresentasikan melalui parsing tree di atas. Pada tingkat tertinggi, kita memiliki "K" yang menjadi start Symbol, yang mencakup seluruh makna kalimat. Kalimat ini kemudian dibagi menjadi dua komponen utama: frasa nomina (NP) dan frasa verba (VP). Frasa nomina (NP) terdiri dari nomina "Orang" dan "itu" yang masuk dalam frase noun dan pronoun serta kata "tua" yang merupakan frasa adjektiva (AdjP). Frasa nomina ini terdiri dari kata ganti "itu" yang merupakan bagian dari pronoun yang merujuk kepada nomina "Orang", dan kata sifat "tua" yang masuk ke dalam frasa adjective memberikan deskripsi tambahan tentang nomina tersebut.

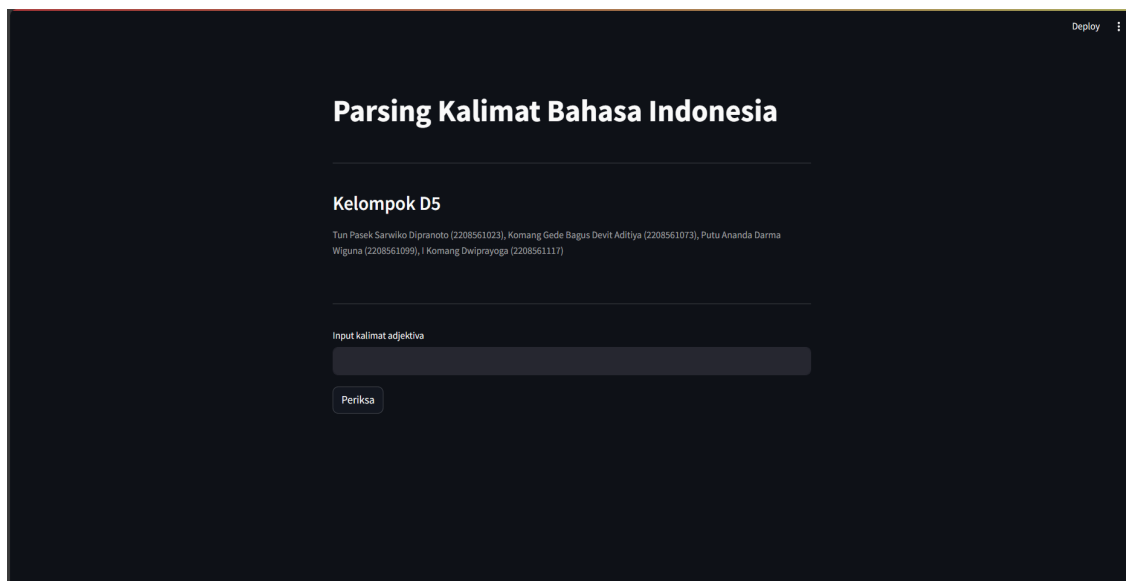
Di sisi lain, frasa verba (VP) terdiri dari frasa adverbial "sangat" dan frasa adjektiva "kikir". Frasa adverbial "sangat" memberikan tambahan informasi tentang kata sifat yang akan datang, yaitu "kikir". Keseluruhan kalimat membentuk struktur yang koheren dan hierarkis, memperlihatkan bagaimana komponen-komponen gramatikal saling terhubung untuk membentuk makna kalimat secara lengkap agar menjadi sebuah kalimat yang padu "orang tua itu sangat kikir".

## BAB III

### ANALISIS DAN DESAIN

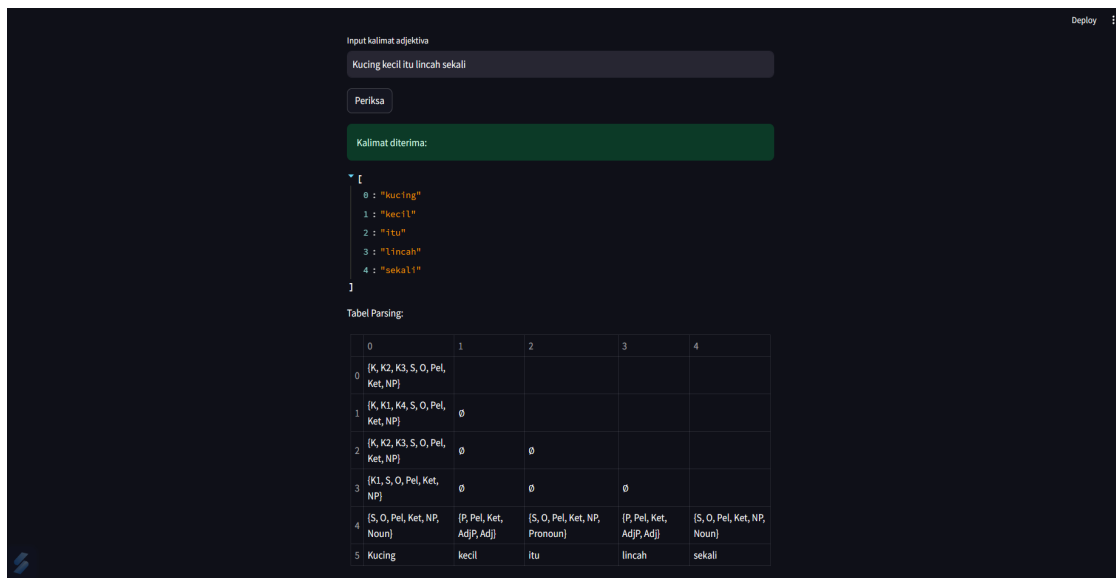
#### 3.1 Desain Eksperimen

Dalam rangka perencanaan eksperimen guna menguji serta mengevaluasi aplikasi parsing kalimat adjektiva dengan menggunakan algoritma Cocke-Younger-Kasami (CYK), kami mengikuti langkah-langkah eksperimental yang dipandu oleh asumsi-asumsi dan batasan yang telah kami tetapkan. Pengguna diundang untuk memasukkan kalimat adjektiva melalui antarmuka pengguna, dan setelah itu, kata-kata dalam kalimat tersebut dikelompokkan serta disusun sesuai dengan aturan tata bahasa. Tahapan berikutnya melibatkan pengecekan pola kalimat baku dengan menerapkan rule tata bahasa yang sudah diubah ke dalam bentuk Chomsky Normal Form (CNF), sementara aplikasi diujikan dengan menggunakan algoritma CYK guna menilai tingkat akurasi. Evaluasi eksperimen ini mencakup analisis terhadap struktur kalimat yang dihasilkan oleh aplikasi, sekaligus penilaian terhadap kegunaan aplikasi untuk mengukur kontribusi dalam konteks tata bahasa komputasional dan pemrosesan bahasa alami.



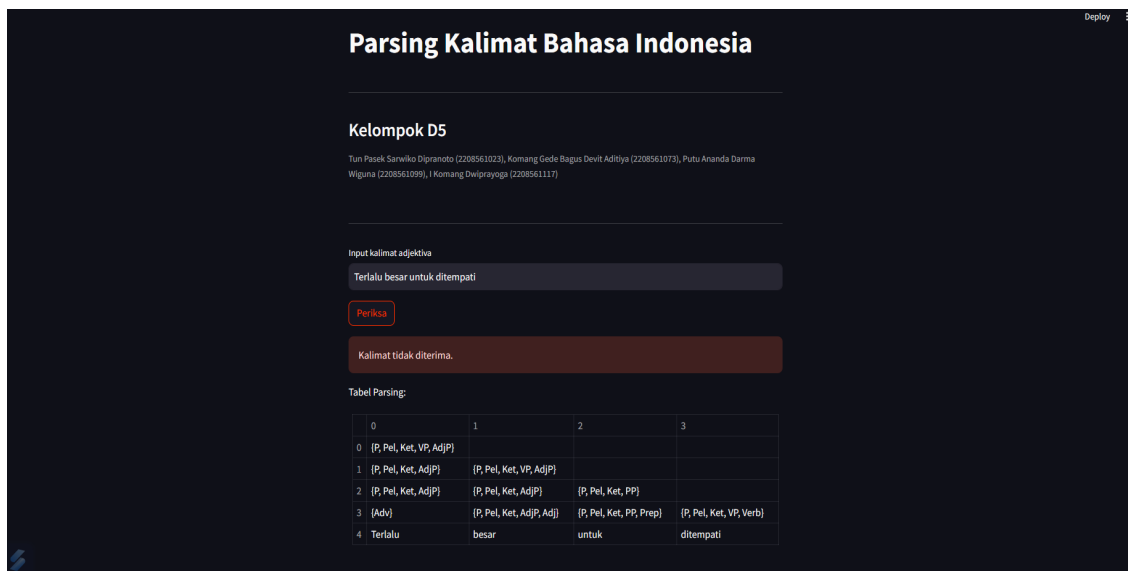
**Gambar 3.** Tampilan Awal Program

Pada gambar di atas merupakan tampilan awal dari program final project yang telah dibuat. Tampilan awal di atas berisi baris untuk menginputkan kalimat adjektiva yang akan dibuatkan pola kalimatnya. Untuk bahan dari eksperimen, penulis menggunakan dua buah kalimat untuk diparsing. Kalimat yang digunakan ada, kalimat baku “ Kucing kecil itu lincah sekali ” dan kalimat tidak baku “Terlalu besar untuk ditempati”.



**Gambar 4.** Pengujian 1

Pada gambar di atas merupakan hasil dari pengujian 1 dengan kalimat “ Kucing kecil itu lincah sekali ”, dari gambar di atas dapat dilihat bahwa kalimat dapat diterima oleh sistem dikarenakan sudah sesuai dengan struktur kalimat yang sudah dibuat pada rule.



**Gambar 5.** Pengujian 2

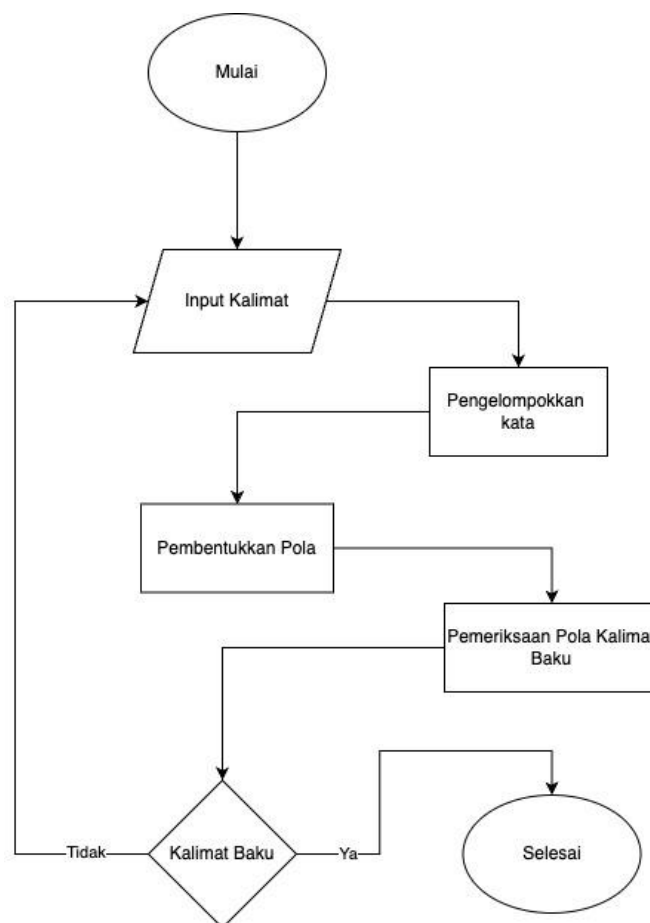
Gambar ini menunjukkan pengujian atau menganalisis kalimat dimana terdapat eror atau kalimat tidak diterima dari kalimat “Terlalu besar untuk ditempati” dan pesan kesalahan ditampilkan di bawah input field. Tabel parsing di bawahnya menunjukkan hasil analisis linguistik atau gramatikal dari kalimat tersebut yang terlihat tidak sesuai dalam rules CNF yang sudah dibuat maka value dari kalimat ini tidak beraturan dan tidak memiliki struktur yang jelas.



Dengan menyusun eksperimen ini berdasarkan langkah-langkah tersebut, harapan kami adalah hasil evaluasi dapat memberikan pemahaman menyeluruh tentang kemampuan aplikasi dalam memproses kalimat adjektiva dalam bahasa Indonesia. Upaya kami juga ditujukan untuk memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan tata bahasa komputasional dan pemrosesan bahasa alami, sekaligus menggali potensi keterbatasan aplikasi melalui rancangan kalimat uji yang sengaja dibuat untuk menguji batas kemampuan aplikasi tersebut.

## 3.2 Desain Aplikasi

### 3.2.1 Flowchart/Arsitektur Sistem



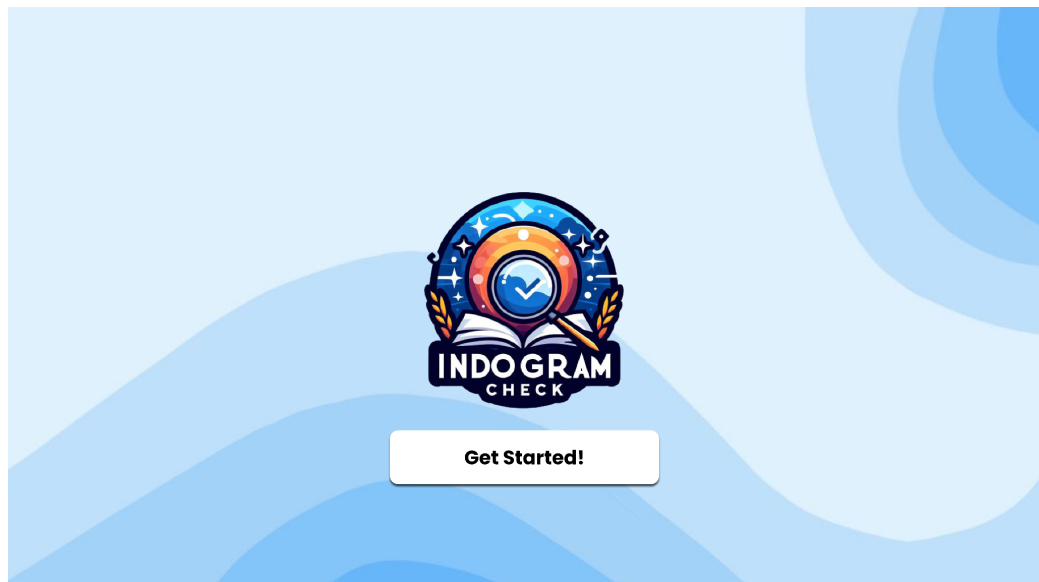
**Gambar 6.** Flowchart Sistem

Pada gambar di atas merupakan flowchart dari program parsing kalimat baku. Program dimulai dengan pengguna menginputkan sebuah kalimat yang ingin dicek pola kalimatnya, kemudian kata-kata di kalimat tersebut dikelompokkan masuk ke kelas kata mana, lalu dibentuk pola kalimatnya berdasarkan rule yang dibuat, proses selanjutnya pemeriksaan kalimat baku

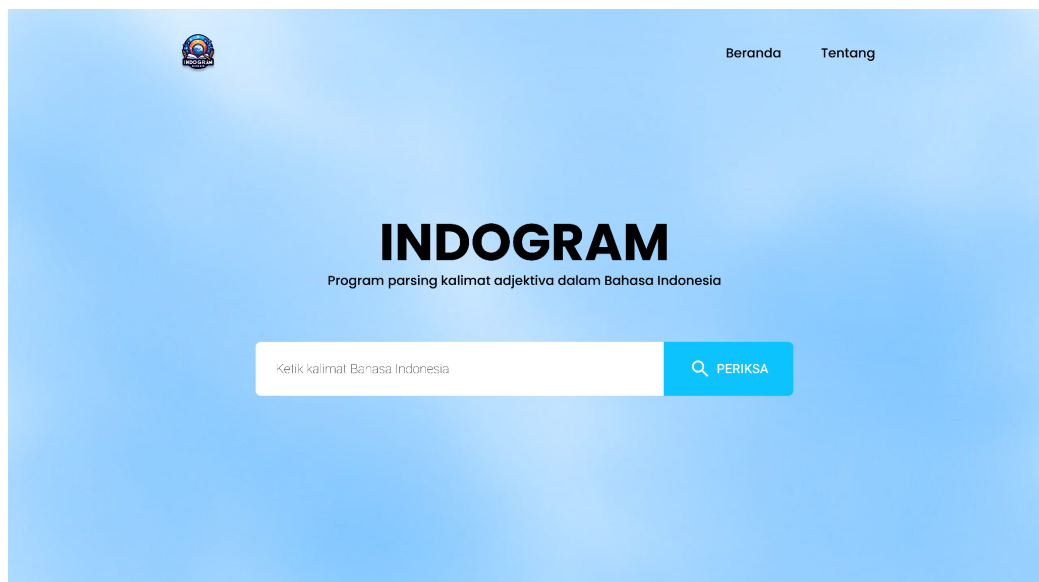
yang akan dicek validitasnya, jika kalimat tersebut baku maka proses selesai, tetapi apabila tidak baku maka akan kembali untuk menginputkan kalimat

### 3.2.2 Mockup

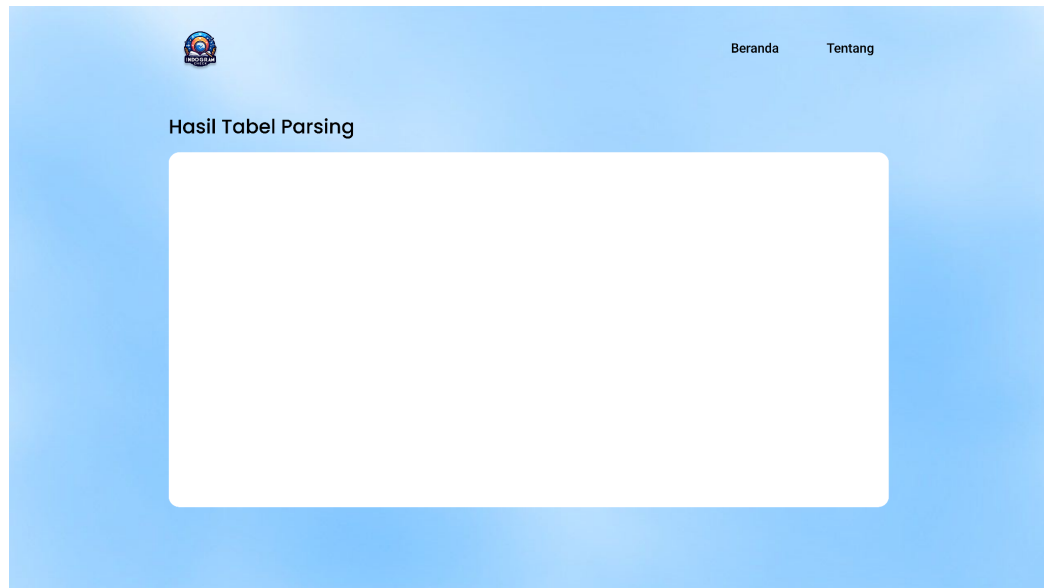
Berikut ini merupakan mockup yang dirancang dari program parsing kalimat adjektiva Bahasa Indonesia yang diberikan nama “INDOGRAM”, sebagai berikut:



**Gambar 7.** Tampilan Awal

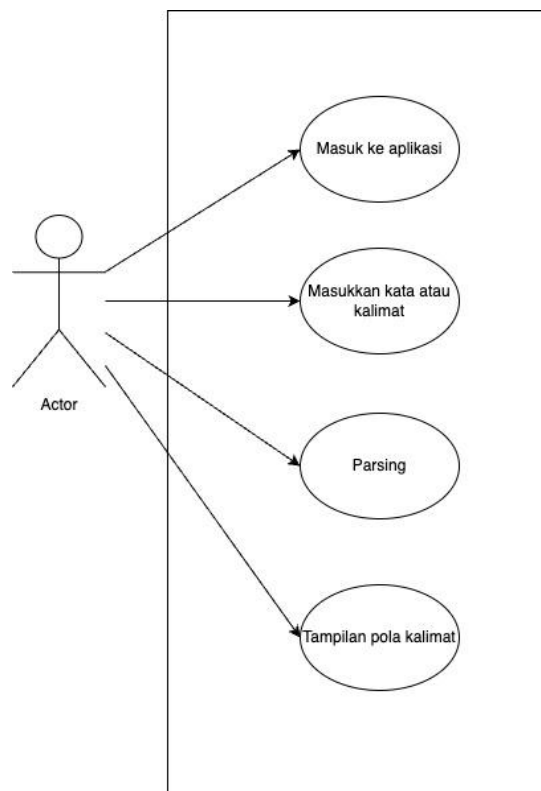


**Gambar 8.** Tampilan Utama



**Gambar 9.** Tampilan Hasil Parsing

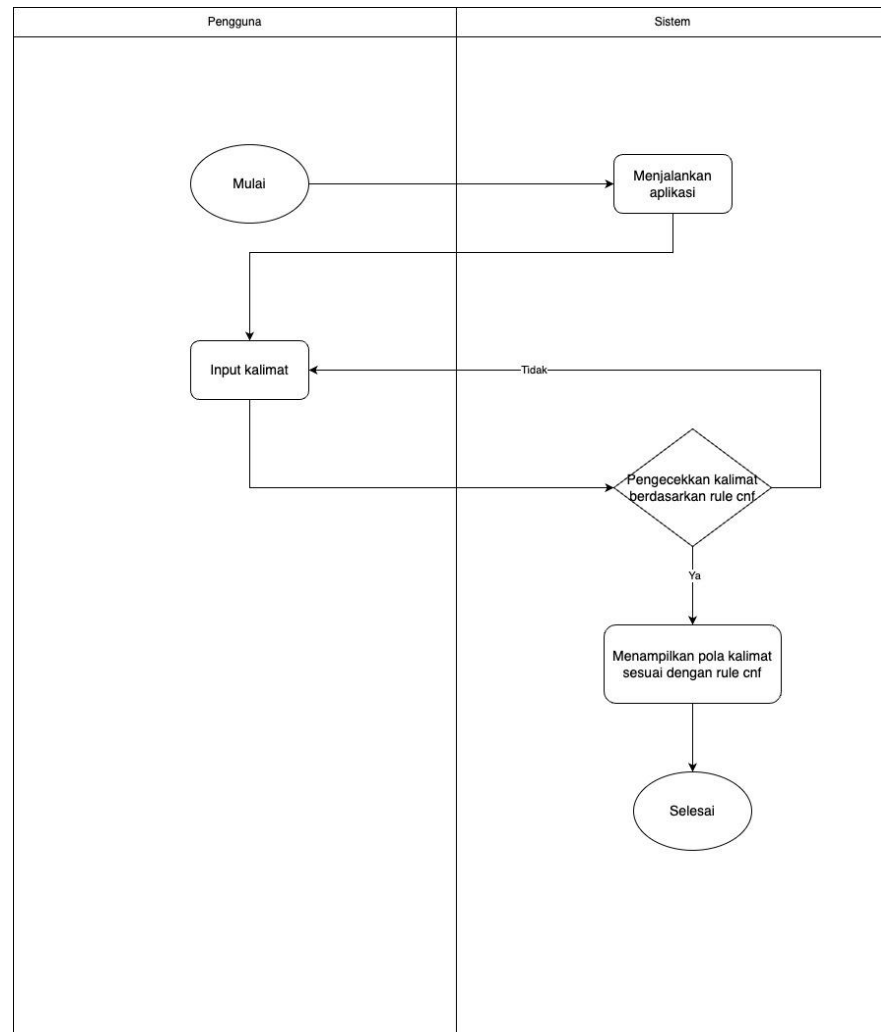
### 3.2.3 Use Case Diagram



**Gambar 10.** Use Case Diagram

Pada gambar di atas merupakan Use Case Diagram dari program parsing kalimat baku, pengguna diminta memasukkan kata atau kalimat yang ingin dicek pola kalimatnya. Kemudian sistem akan melakukan parsing kalimat tersebut dan hasilnya akan menampilkan pola kalimatnya

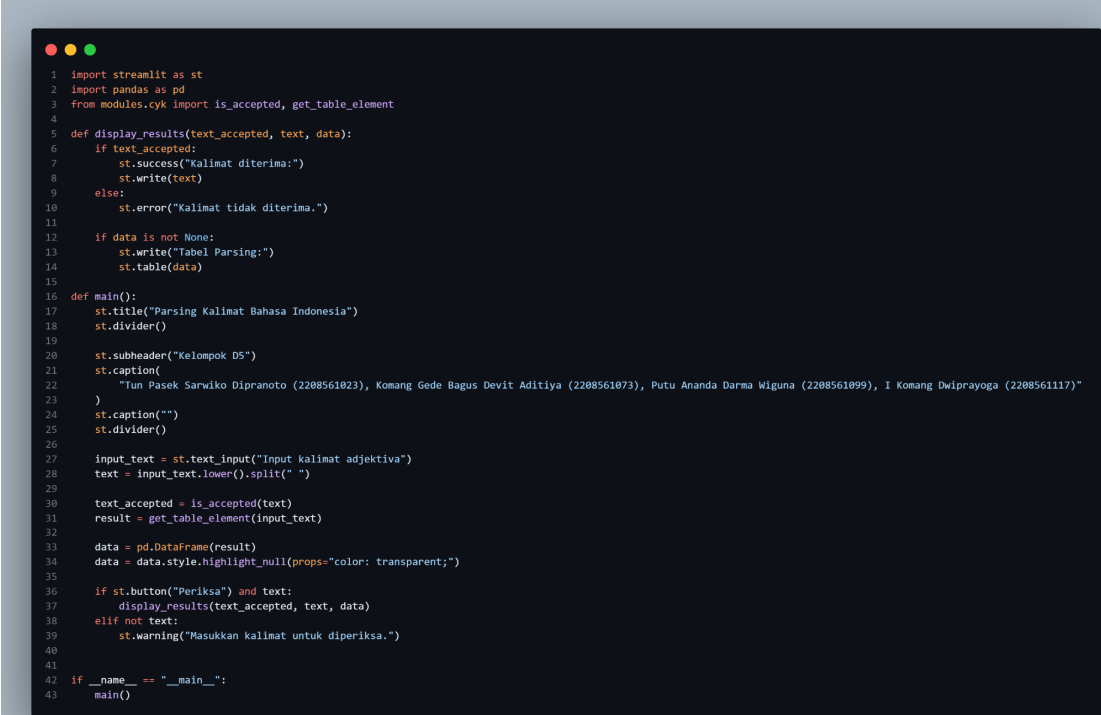
### 3.2.4 Activity Diagram



**Gambar 11.** Activity Diagram

Pada gambar di atas merupakan activity diagram dari program parsing kalimat baku. Pengguna memulai programnya dan sistem juga menjalankan aplikasinya, kemudian pengguna diminta untuk menginputkan kalimat yang ingin dicetak polanya, kemudian dari sisi sistem akan melakukan parsing kalimatnya yang kemudian akan dicetak pola kalimatnya berdasarkan rule yang telah dibuat sebelumnya

### 3.3 Implementasi



```
1 import streamlit as st
2 import pandas as pd
3 from modules.cyk import is_accepted, get_table_element
4
5 def display_results(text_accepted, text, data):
6     if text_accepted:
7         st.success("Kalimat diterima:")
8         st.write(text)
9     else:
10        st.error("Kalimat tidak diterima.")
11
12    if data is not None:
13        st.write("Tabel Parsing:")
14        st.table(data)
15
16 def main():
17     st.title("Parsing Kalimat Bahasa Indonesia")
18     st.divider()
19
20     st.subheader("Kelompok D5")
21     st.caption(
22         "Tun Pasek Sarwiko Dipranoto (2208561023), Komang Gede Bagus Devit Aditiya (2208561073), Putu Ananda Darma Wiguna (2208561099), I Komang Dwiprayoga (2208561117)"
23     )
24     st.caption("")
25     st.divider()
26
27     input_text = st.text_input("Input kalimat adjektiva")
28     text = input_text.lower().split(" ")
29
30     text_accepted = is_accepted(text)
31     result = get_table_element(input_text)
32
33     data = pd.DataFrame(result)
34     data = data.style.highlight_null(props="color: transparent;")
35
36     if st.button("Periksa") and text:
37         display_results(text_accepted, text, data)
38     elif not text:
39         st.warning("Masukkan kalimat untuk diperiksa.")
40
41 if __name__ == "__main__":
42     main()
```

**Gambar 12.** Tampilan Awal Program

Program ini dirancang untuk melakukan parsing kalimat adjektiva menggunakan framework Python, khususnya Streamlit, guna memberikan antarmuka pengguna yang intuitif. Dalam kerangka kelompok D5, anggota-anggota program meminta pengguna untuk menginputkan kalimat adjektiva melalui antarmuka sederhana Streamlit. Setelah menerima input, program menjalankan proses parsing menggunakan fungsi `is\_accepted` dan `get\_table\_element` untuk menentukan apakah kalimat tersebut dapat diterima atau tidak. Hasil parsing, bersama dengan tabel hasilnya, ditampilkan melalui antarmuka pengguna Streamlit. Pengguna dapat memeriksa hasil dengan mengklik tombol "Periksa", dan program memberikan peringatan apabila tidak ada input kalimat yang dimasukkan. Selain itu, informasi mengenai anggota kelompok juga disajikan sebagai subheader dan caption untuk memberikan konteks lebih lanjut.

```

1  def get_grammar():
2      global RESULT
3      RESULT.clear()
4
5      dirpath = os.path.dirname(os.path.abspath(__file__))
6
7      with open(os.path.join(dirpath, "../cnf.txt"), "r", encoding="utf-8") as f:
8          for line in f:
9              line = line.strip()
10             lhs, rhs = line.split(" -> ")
11             rhs = rhs.split(" | ")
12
13             if lhs in RESULT:
14                 RESULT[lhs].extend(rhs)
15             else:
16                 RESULT[lhs] = rhs
17
18     for key, value in RESULT.items():
19         if key == "Propnoun":
20             RESULT[key] = list(set(map(str.lower, value)))
21
22     print(RESULT)
23     return RESULT

```

**Gambar 13.** Code Fungsi `get\_grammar`

Fungsi `get\_grammar` digunakan untuk mendapatkan aturan produksi dari file berisi aturan tata bahasa dalam bentuk Context-Free Grammar (CFG). Proses ini melibatkan membersihkan dan memproses setiap baris dari file CFG, memisahkan kiri dan kanan aturan produksi, serta menyusunnya ke dalam struktur data yang disimpan dalam variabel global `RESULT`. Selanjutnya, fungsi mengkonversi nilai aturan produksi untuk kunci "Propnoun" menjadi huruf kecil dan menghapus duplikat. Hasil akhir berupa struktur data `RESULT` yang berisi aturan produksi tata bahasa sesuai dengan file CFG. Fungsi ini juga mencetak `RESULT` ke konsol untuk keperluan debug.

```

1  def is_accepted(input_string):
2      production_rules = get_grammar()
3
4      initialize_triangular_table(input_string)
5
6      for i in reversed(range(1, len(input_string) + 1)):
7          for j in range(1, i + 1):
8              if j == j + len(input_string) - i:
9                  update_bottom_row(input_string, j)
10             else:
11                 combine_cells(input_string, j, i)
12
13     return "K" in TRIANGULAR_TABLE[(1, len(input_string))]
14
15
16 def initialize_triangular_table(input_string):
17     for i in range(1, len(input_string) + 1):
18         for j in range(i, len(input_string) + 1):
19             TRIANGULAR_TABLE[(i, j)] = []
20
21
22 def update_bottom_row(input_string, j):
23     temp_list = []
24     production_rules = get_grammar()
25
26     for key, value in production_rules.items():
27         for val in value:
28             if val == input_string[j - 1] and key not in temp_list:
29                 temp_list.append(key)
30
31     TRIANGULAR_TABLE[(j, j + len(input_string) - len(input_string))] = temp_list
32
33
34 def combine_cells(input_string, j, i):
35     temp_list = []
36     result_list = []
37     production_rules = get_grammar()
38
39     for k in range(len(input_string) - i):
40         first = TRIANGULAR_TABLE[(j, j + k)]
41         second = TRIANGULAR_TABLE[(j + k + 1, j + len(input_string) - i)]
42
43         for fi in first:
44             for se in second:
45                 combined_key = f"{fi} {se}"
46                 if combined_key not in temp_list:
47                     temp_list.append(combined_key)
48
49     for key, value in production_rules.items():
50         for val in value:
51             if val in temp_list and key not in result_list:
52                 result_list.append(key)
53
54     TRIANGULAR_TABLE[(j, j + len(input_string) - i)] = result_list

```

**Gambar 14.** Fungsi `is\_accepted`

Fungsi `is\_accepted` bertujuan untuk mengevaluasi apakah suatu string input dapat diterima dalam tata bahasa tertentu atau tidak. Prosesnya melibatkan inisialisasi tabel TRIANGULAR\_TABLE dan iterasi mundur untuk mengisi tabel dengan aturan

produksi yang sesuai dengan elemen-elemen input. Fungsi ini memanfaatkan fungsi bantu seperti `initialize\_triangular\_table`, `update\_bottom\_row`, dan `combine\_cells` untuk mengatur dan memperbaiki nilai TRIANGULAR\_TABLE. Akhirnya, fungsi mengembalikan nilai True jika aturan produksi "K" ditemukan di dalam tabel, menandakan bahwa string input dapat diterima. Semua operasi ini dilakukan berdasarkan aturan produksi yang telah didefinisikan sebelumnya dalam fungsi `get\_grammar`.



```
1 def get_table_element(input_string):
2     global TRIANGULAR_TABLE
3     result = []
4     n = len(input_string.split(" "))
5
6     for i in range(1, n + 1):
7         temp = []
8         for j in range(i):
9             res = TRIANGULAR_TABLE[(j + 1, n - i + j + 1)]
10            temp.append("\u2205") if not res else temp.append(
11                "{" + ", ".join(res) + "}"
12            )
13
14        result.append(temp)
15
16    result.append(input_string.split(" "))
17    return result
```

**Gambar 15.** Code Fungsi `get\_table\_element`

Fungsi `get\_table\_element` digunakan untuk membentuk tabel parsing berdasarkan input string yang diberikan dan TRIANGULAR\_TABLE yang sudah dihitung sebelumnya. Dalam prosesnya, fungsi ini melakukan iterasi untuk setiap elemen pada input string, mengakses TRIANGULAR\_TABLE untuk mendapatkan nilai parsing, dan menyusun hasilnya ke dalam sebuah tabel. Tabel ini mencerminkan langkah-langkah parsing yang dilakukan berdasarkan aturan tata bahasa. Input string yang sudah di-split juga ditambahkan sebagai baris terakhir pada tabel. Sebagai output, fungsi mengembalikan tabel parsing tersebut.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Eksperimen

Berdasarkan kalimat yang diberikan pada file Adjektival.pdf, yang berisi berbagai macam kalimat dengan pola kalimat yang beragam serta kalimat yang termasuk ke dalam kalimat baku dan tidak baku. Kami mencoba melakukan eksperimen terhadap semua kalimat dengan jumlah 102 kalimat yang diberikan maka diperoleh data hasil eksperimen sebagai berikut:

**Tabel 7.**Hasil Eksperimen 80 Kalimat Baku

| No | Contoh Kalimat Baku                                       | Hasil Eksperimen |
|----|---|------------------|
| 1  | Orang tua itu sangat kikir.                               | Diterima         |
| 2  | Bahan baju tidur ini sangat lembut sekali.                | Diterima         |
| 3  | Kucing kecil itu lincah sekali.                           | Diterima         |
| 4  | Bocah gemuk itu cukup gesit berlari di lapangan sekolah.  | Diterima         |
| 5  | Kopi itu terlalu panas untuk diminum.                     | Diterima         |
| 6  | Harimau itu sangat ganas saat berburu.                    | Diterima         |
| 7  | Aku sangat rindu kampung halaman.                         | Diterima         |
| 8  | Anak itu sangat pintar dalam matematika.                  | Diterima         |
| 9  | Rumah mereka terlalu besar untuk ditempati.               | Diterima         |
| 10 | Ruang tamu ini sangat lapang untuk rapat keluarga.        | Diterima         |
| 11 | Buku ini terlalu tebal untuk dibaca.                      | Diterima         |
| 12 | Gedung-gedung baru itu sangat tinggi.                     | Diterima         |
| 13 | Tingkat literasi para siswa itu masih sangat rendah.      | Diterima         |
| 14 | Kaos kaki adik saya sudah sangat longgar untuk digunakan. | Diterima         |
| 15 | Suhu udara ini sangat dingin untuk berolahraga.           | Diterima         |
| 16 | Ruang belajar ini sangat sempit saat digunakan bersama.   | Diterima         |
| 17 | Harga makanan itu terlalu mahal untuk anak sekolah dasar. | Diterima         |
| 18 | Pipi Doni itu biru lebam setelah dipukul Dodi.            | Diterima         |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 19 | Warna buah jeruk itu oranye tua.                      | Diterima |
| 20 | Langit malam hari ini hitam pekat.                    | Diterima |
| 21 | Kacamata pria itu bulat.                              | Diterima |
| 22 | Bentuk wajah wanita ini terlalu lonjong.              | Diterima |
| 23 | Laju pesawat terbang itu sangat cepat.                | Diterima |
| 24 | Dia menyelesaikan tugas dalam waktu singkat.          | Diterima |
| 25 | Teman saya itu sudah sangat lama menunggu.            | Diterima |
| 26 | Ibu adik saya itu sangat cepat memasak nasi goreng.   | Diterima |
| 27 | Hubungan pertemanan kami sangat dekat.                | Diterima |
| 28 | Kota Atlantis itu sangat jauh dari kota kami.         | Diterima |
| 29 | Keluarga saya sangat bahagia setelah adik kuliah.     | Diterima |
| 30 | Ibu guru kami selalu bangga dengan prestasi muridnya. | Diterima |
| 31 | Teman Andi itu sangat bahagia saat diberikan kue.     | Diterima |
| 32 | Para siswa itu sangat gembira menyambut hari libur.   | Diterima |
| 33 | Dia sangat ragu-ragu dalam mengambil keputusan.       | Diterima |
| 34 | Gadis kecil itu sangat cantik.                        | Diterima |
| 35 | Pemandangan Desa Buwit Tabanan itu sangat indah.      | Diterima |
| 36 | Suara penyanyi Afgan itu sangat merdu sekali.         | Diterima |
| 37 | Suara alunan musik klasik itu sangat lembut.          | Diterima |
| 38 | Rasa sup sayur itu sangat lezat.                      | Diterima |
| 39 | Es teh lemon itu sangat segar.                        | Diterima |
| 40 | Aroma parfum ibu guru itu sangat harum.               | Diterima |
| 41 | Baju merah itu sangat bagus.                          | Diterima |
| 42 | Rumah sederhana itu cukup indah.                      | Diterima |
| 43 | Gitar tua itu sangat mahal.                           | Diterima |
| 44 | Kucing putih itu sangat jinak.                        | Diterima |

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 45 | Mobil antik bapak itu sangat populer di kota kami.     | Diterima |
| 46 | Gedung baru itu sangat megah.                          | Diterima |
| 47 | Lapangan bola itu cukup luas untuk bersepeda.          | Diterima |
| 48 | Harga gedung baru itu cukup mahal.                     | Diterima |
| 49 | Sepatu anak itu sangat kecil.                          | Diterima |
| 50 | Kabar itu membuat mereka sangat gembira.               | Diterima |
| 51 | Ayah mengecat pintu dapur dengan warna biru muda.      | Diterima |
| 52 | Ibu selalu membelikan adik saya ikan segar.            | Diterima |
| 53 | Kabar itu membuat mereka sangat bahagia.               | Diterima |
| 54 | Roy membelikan saya mawar merah.                       | Diterima |
| 55 | Dia menganggap tugas itu susah.                        | Diterima |
| 56 | Anak itu bermain dengan gembira.                       | Diterima |
| 57 | Anjing itu menggonggong dengan sangat keras.           | Diterima |
| 58 | Mobil itu berjalan sangat lambat.                      | Diterima |
| 59 | Gadis kecil itu menari dengan sangat gemulai.          | Diterima |
| 60 | Anak itu menggambar dengan cepat.                      | Diterima |
| 61 | Amba melangkahkan kaki dengan sangat cepat.            | Diterima |
| 62 | Bapak guru itu menjelaskan materi dengan sangat baik.  | Diterima |
| 63 | Randi menjelaskan konsep sulit itu dengan sabar.       | Diterima |
| 64 | Pegawai toko menyambut setiap pelanggan dengan ramah.  | Diterima |
| 65 | Pemandangan matahari terbenam itu akan sangat menawan. | Diterima |
| 66 | Pertunjukan seni malam ini akan sangat indah.          | Diterima |
| 67 | Semangat tim sepakbola itu sudah sangat tinggi.        | Diterima |
| 68 | Suasana kerja kantor itu akan sangat nyaman.           | Diterima |
| 69 | Anak kecil itu sedang sedih.                           | Diterima |
| 70 | Setiap orang itu pasti ingin selamat di dunia ini.     | Diterima |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 71 | Anak itu sangat kuat sekali.                | Diterima |
| 72 | Jalan kampung itu becek sekali.             | Diterima |
| 73 | Udara pagi hari ini cukup sejuk.            | Diterima |
| 74 | Buku tebal itu sangat menarik untuk dibaca. | Diterima |
| 75 | Bunga kenanga itu sangat harum.             | Diterima |
| 76 | Mobil cepat itu sangat mahal.               | Diterima |
| 77 | Bunga itu masih segar di taman.             | Diterima |
| 78 | Cuaca hari ini terlalu panas.               | Diterima |
| 79 | Pertunjukkan tersebut sangat dramatis.      | Diterima |
| 80 | Gedung itu dirancang dengan sangat megah.   | Diterima |

**Tabel 8.**Hasil Eksperimen 22 Kalimat Tidak Baku

| No | Contoh Kalimat Tidak Baku              | Hasil Eksperimen |
|----|--|------------------|
| 1  | Terlalu besar untuk ditempati.         | Tidak Diterima   |
| 2  | Ruang tamu ini.                        | Tidak Diterima   |
| 3  | Terlalu tebal untuk dibaca.            | Tidak Diterima   |
| 4  | Gedung-gedung baru itu.                | Diterima         |
| 5  | Masih sangat rendah.                   | Tidak Diterima   |
| 6  | Kaos kaki adik saya.                   | Tidak Diterima   |
| 7  | Dingin untuk berolahraga.              | Tidak Diterima   |
| 8  | Saat digunakan bersama.                | Tidak Diterima   |
| 9  | Harga makanan itu.                     | Tidak Diterima   |
| 10 | Setelah dipukul Dodi biru lebam.       | Diterima         |
| 11 | Menari dengan sangat gemulai.          | Tidak Diterima   |
| 12 | Menggambar dengan cepat.               | Tidak Diterima   |
| 13 | Melangkahkan kaki dengan sangat cepat. | Tidak Diterima   |

|    |   |                |
|----|---|----------------|
| 14 | Materi dengan sangat baik.                      | Diterima       |
| 15 | Konsep sulit itu dengan sabar.                  | Diterima       |
| 16 | Pegawai toko sedang.                            | Tidak Diterima |
| 17 | Pemandangan matahari terbenam itu.              | Diterima       |
| 18 | Pertunjukan seni malam ini.                     | Tidak Diterima |
| 19 | Semangat tim sepakbola itu.                     | Tidak Diterima |
| 20 | Suasana kerja di kantor itu akan sangat nyaman. | Diterima       |
| 21 | Sedang sedih                                    | Tidak Diterima |
| 22 | Setiap orang itu                                | Tidak Diterima |

Dimana hasil eksperimen diatas memperlihatkan kalimat baku diterima 100% dan pada kalimat tidak baku akan tidak diterima tetapi ada beberapa kalimat tidak baku yang diterima.

#### 4.2 Pembahasan dan Analisis Hasil

Dalam eksperimen yang dilakukan dengan menerapkan aturan parsing yang telah ditetapkan, hasil menunjukkan bahwa 100% kalimat baku akan diterima. Setiap kalimat berhasil ditempatkan ke dalam struktur parsing yang sesuai dengan aturan-aturan, seperti K -> S P O Pel, K -> S P Pel, atau K -> S P O Pel Ket, yang mencakup kombinasi subjek (S), predikat (P), objek (O), pelengkap (Pel), dan keterangan (Ket).

Contoh kalimat seperti "Orang tua itu sangat kikir" berhasil di-parse dengan aturan K -> S P di mana "Orang tua itu" berperan sebagai subjek, "sangat kikir" sebagai predikat. Demikian pula, kalimat-kalimat lainnya seperti "Kucing kecil itu lincah sekali," atau "Bocah gemuk itu cukup gesit berlari di lapangan sekolah," dapat ditempatkan dalam struktur parsing yang sesuai dengan rules yang sudah di buat sebelumnya. Secara keseluruhan, aturan parsing yang kami buat berhasil menerima variasi struktur kalimat yang ada dalam file Ajektiva.pdf dengan baik, sehingga kalimat-kalimat tersebut dapat dinyatakan "Diterima" dalam hasil eksperimen. Hal ini menunjukkan fleksibilitas aturan parsing dalam mengenali dan menginterpretasi struktur kalimat yang beragam.

Di sisi lain, kalimat tidak baku tetap tidak diterima karena tidak sesuai dengan aturan parsing yang telah ditetapkan. Contoh kalimat seperti "Ruang tamu ini" tidak memuat predikat (P), sehingga tidak dapat di-parse sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Hal yang serupa terjadi pada kalimat-kalimat lain seperti "Terlalu besar untuk ditempati" dan "Dingin untuk berolahraga" yang tidak mengandung subjek (S) dan predikat (P) yang sesuai dengan aturan parsing yang berlaku.

Tetapi dari hasil eksperimen yang kami lakukan menunjukkan bahwa 72,73% kalimat ditolak, dikarenakan terdapat kalimat 6 kalimat tidak baku yang diterima seperti pada data tabel dibawah ini.

**Tabel 9.**Hasil Eksperimen 6 Kalimat Tidak Baku yang Diterima

| No | Contoh Kalimat Tidak Baku                       | Hasil Eksperimen |
|----|---|------------------|
| 1  | Gedung-gedung baru itu.                         | Diterima         |
| 2  | Setelah dipukul Dodi biru lebam.                | Diterima         |
| 3  | Materi dengan sangat baik.                      | Diterima         |
| 4  | Materi dengan sangat baik.                      | Diterima         |
| 5  | Pemandangan matahari terbenam itu.              | Diterima         |
| 6  | Suasana kerja di kantor itu akan sangat nyaman. | Diterima         |

Contoh kalimat yang tidak baku yang “diterima” mencakup struktur kalimat baku yang sesuai dengan aturan parsing yang telah ditetapkan. Misalnya, kalimat "Gedung-gedung baru itu" dapat di-parse dengan baik sesuai dengan aturan K -> S P O. Begitu juga dengan kalimat-kalimat seperti "Materi dengan sangat baik" dan "Konsep sulit itu dengan sabar" yang dapat diinterpretasikan dengan aturan K -> S P O Pel. "Setelah dipukul Dodi biru lebam" mungkin diinterpretasikan dengan aturan K -> S P O Pel Ket, yang masuk kedalam struktur kalimat sesuai dengan rules yang kami buat. Hal ini menunjukkan keakuratan dalam mendeteksi kesalahan struktur kalimat, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi yang jelas mengenai validitas kalimat yang dimasukkan. Dalam konteks aturan CNF yang telah dirumuskan, eksperimen ini mengkonfirmasi bahwa aturan produksi yang terdefinisi dengan baik dapat digunakan untuk menilai validitas struktur kalimat dalam Bahasa Indonesia. Oleh karena itu,

penerapan aturan CFG dan algoritma CYK pada program parsing ini memberikan potensi untuk pengembangan lebih lanjut, termasuk penambahan aturan dan peningkatan fleksibilitas dalam memproses berbagai jenis kalimat.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil eksperimen pada program parsing kalimat adjektiva dengan menggunakan algoritma CYK, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil dengan baik dalam menganalisis dan memproses kalimat dalam Bahasa Indonesia.

Dari hasil eksperimen parsing kalimat dengan menggunakan aturan yang telah ditetapkan, dapat disimpulkan bahwa sekitar 72,73% kalimat tidak baku tidak diterima sesuai dengan aturan parsing yang telah ditetapkan. Meskipun terdapat beberapa kalimat tidak baku yang berhasil di-parse dan diterima, hal ini mencerminkan adanya fleksibilitas dalam interpretasi struktur kalimat dalam konteks aturan yang telah disusun. Meskipun demikian, sekitar 27,27% kalimat tidak baku berhasil diterima oleh aturan parsing, karena ada struktur yang diterima walaupun tidak baku. Namun kalimat baku diterima 100% tanpa ada masalah ataupun.

Teori bahasa dan otomata fokus pada komputasi dalam pemrograman, dengan Context-free Grammar (CFG) sebagai konsep kunci. CFG memiliki empat komponen: variabel/non-terminal ( $N$ ), terminal ( $\Sigma$ ), produksi ( $R$ ), dan simbol awal ( $K$ ). Algoritma CYK (Cocke-Kasami-Younger) digunakan untuk menerapkan CFG dengan persyaratan bahwa tata bahasa harus berada dalam bentuk Chomsky Normal Form (CNF). CYK memecah masalah sesuai aturan yang ditetapkan.

#### **5.2 Saran**

Untuk pengembangan teori bahasa dan otomata, perlu memperluas cakupan aplikasi agar dapat memproses semua jenis kalimat bahasa Indonesia. Fokus utama pada peningkatan fleksibilitas aplikasi dan efisiensi algoritma CYK. Perbaiki antarmuka pengguna dengan fitur visualisasi dan penjelasan langkah demi langkah. Kolaborasi dengan ahli linguistik dan penutur asli bahasa Indonesia untuk memperkaya basis pengetahuan aplikasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- J. Hopcroft, R. Motwani, and J. Ullman, *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*, 3rd ed. Pearson/Addison-Wesley, 2007.
- P. Linz, *An Introduction to Formal Languages and Automata*, 6th ed. Jones & Bartlett Learning, 2017.
- F. Utdirartatmo, *Teori Bahasa Automata*. Graha Ilmu, 2005.
- Y. Herpa, Yudana, & Alif, “CNF (Chomsky Normal Form),” [Online]. Available: <http://web.if.unila.ac.id/ilmukomputer/cnf-chomsky-normal-form/>.
- R. Prabowo, Rustamaji, & Fauziah, “Algoritma Cocke Younger Kasami untuk Deteksi Struktur Kalimat dan Merekomendasikanya Menggunakan Algoritma Damerau Levenshtein Distance,” *Telematika*, vol. 17, no. 2, pp. 11-119, 2020.
- B. D. Meilani & M. Nasir, “Penentuan Pola Kalimat Bahasa Inggris Pada Simple Present Tense Menggunakan Metode Bottom up Parsing,” *INTEGER: Journal of Information Technology*, vol. 1, no. 1, 2016. <https://doi.org/10.31284/j.integer.2016.v1i1.54>.
- A. Algrainy, A. Shihadeh, M. Hasan Muaidi, & M. S. Alkoffash, “Context-Free Grammar Analysis for Arabic Sentences,” *International Journal of Computer Applications*, vol. 53, no. 3, pp. 7–11, 2012. <https://doi.org/10.5120/8399-2167>.
- M. Collins, “Probabilistic Context-Free Grammars (PCFGs),” 2001.