

TEORI BAHASA DAN OTOMATA
FINAL PROJECT : APPLICATION OF SYNTACTIC PARSING OF INDONESIAN
SENTENCE USING CYK ALGORITHM

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



Disusun Oleh : Kelompok 3

Merry Royanti Manalu	(2208561069)
I Nyoman Arista Wisnawa	(2208561082)
Ida Bagus Rahadi Putra	(2208561101)
I Gusti Putu Kresna Dana	(2208561113)

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

2023

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahasa Indonesia memiliki struktur kalimat yang beragam dan terkadang ambigu, membuat pentingnya pengembangan metode analisis sintaktik yang efisien dan akurat. Salah satu pendekatan yang menarik perhatian adalah penggunaan algoritma CYK (Cocke-Younger-Kasami), yang telah terbukti efektif dalam bahasa-bahasa lain.

Penggunaan algoritma CYK dalam penelitian ini guna meningkatkan pemahaman peneliti tentang kemampuan algoritma CYK dalam mengurai struktur kalimat Bahasa Indonesia. Seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan akan pemrosesan bahasa alami yang lebih canggih, penerapan analisis sintaktik menjadi krusial untuk aplikasi seperti mesin terjemahan, pengenalan ucapan, dan pemrosesan bahasa alami lainnya.

Penelitian ini berfokus pada penguraian atau parsing kalimat bahasa Indonesia yang memiliki pola kalimat sederhana. Hal ini akan sangat berguna bagi seseorang yang sedang mempelajari bahasa Indonesia karena terkadang susah untuk mengetahui apakah kalimat kita sudah valid menurut tata bahasa Indonesia. Diharapkan nantinya aplikasi yang peneliti kembangkan dapat menjadi alat bantu dalam mempelajari pola kalimat sederhana dalam bahasa Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana cara mengimplementasikan Tata Bahasa Bebas Konteks (CFG) untuk Bahasa Indonesia dalam aplikasi parsing menggunakan algoritma CYK?
- 2) Bagaimana mengonversi aturan Tata Bahasa ke bentuk Chomsky Normal Form (CNF) untuk penggunaan dengan algoritma CYK?
- 3) Bagaimana merancang antarmuka pengguna yang memungkinkan pengguna memasukkan kalimat Bahasa Indonesia dan menampilkan hasil apakah kalimat tersebut valid atau tidak berdasarkan Tata Bahasa yang telah ditentukan?

1.3 Tujuan

- 1) Menganalisis penggunaan algoritma CYK dalam proses analisis sintaktik.
- 2) Menganalisis keefektifan metode CYK dalam konteks analisis sintaktik kalimat.
- 3) Memberikan pemahaman mendalam tentang penerapan algoritma CYK dalam Bahasa Indonesia.

1.4 Asumsi

- 1) User memasukan kata yang terdapat dalam aturan CFG yang peneliti buat. Kata yang terdapat dalam aturan CFG peneliti adalah dari 50 contoh kalimat pada tugas peneliti sebelumnya dan 80 contoh kalimat yang diberikan oleh Dosen pengampu matakuliah.
- 2) Struktur pola kalimat sederhana yang dimasukan user sama dengan yang peneliti tetapkan sebelumnya, sesuai juga dengan pola kalimat sederhana yang telah diberikan.

1.5 Batasan

- 1) Jika kata dalam kalimat yang dimasukkan user tidak terdapat dalam aturan CFG yang peneliti buat, maka sistem akan menyatakan itu invalid walau sebenarnya sudah merupakan kalimat valid.
- 2) Kalimat yang dapat sistem analisa adalah kalimat bahasa indonesia dengan pola sederhana yang telah ditentukan sebelumnya.

BAB II

CONTEXT-FREE GRAMMAR

2.1 Metode CFG

Peneliti akan merepresentasikan CFG “G” dengan empat komponennya, yaitu $G = (V, T, P, S)$, dimana V adalah *set of non-terminals*, T adalah *set of terminals*, P adalah *set of productions Rules*, dan S adalah *start symbol*.

2.1.1 Set of Non-Terminals

Non-Terminal merupakan simbol yang dapat diganti dengan rangkaian terminal sesuai dengan aturan produksi tata bahasa. Non-Terminal biasanya merupakan simbol yang berada pada sebelah kiri pada aturan produksi dan tidak pernah berada pada bagian kanan pada aturan produksi. Peneliti menggunakan set of non-terminals yang dapat didefinisikan dengan: $V = \{K, S, P, O, Pel, Ket, NP, PropNoun, VP, PP, Verb, Prep, Noun, Adv, Adj, \text{ dan Pronoun}\}$, selanjutnya penjelasan mengenai set of non-terminals tersebut dapat dilihat seperti dibawah ini:

- a) **K**: Kalimat
- b) **S**: Subjek
- c) **P**: Predikat
- d) **O**: Objek
- e) **Pel**: Pelengkap
- f) **Ket**: Keterangan
- g) **NP**: Noun Phrase
- h) **PropNoun**: Proper Noun (nama-nama: Agung, Kali Unda, Denpasar, New York,...)
- i) **VP**: Verb Phrase
- j) **PP**: Prepositional Phrase
- k) **Verb**: kata kerja (verba)
- l) **Prep**: Preposisi (pada, dengan, di, ke, untuk, ...)
- m) **Noun**: kata benda (nomina)
- n) **Adv**: kata keterangan (Adverb: sangat, agak, jarang, sudah, akan, sedang, ...)
- o) **AdvP**: Adverbial Phrase
- p) **Num**: numeralia
- q) **Adj**: kata sifat (Adjectival)
- r) **AdjP**: Adjectival Phrase
- s) **Pronoun**: kata ganti (ini, itu, saya, dia,..)

2.1.2 Set of Terminals

Terminal merupakan simbol yang biasanya direpresentasikan dengan kata asli pada CFG. Terminal biasanya merupakan simbol yang berada pada sebelah kanan pada aturan produksi dan tidak pernah berada pada bagian kiri pada aturan produksi.

Berikut merupakan kumpulan simbol terminal yang peneliti gunakan: $T = \{\text{Nanda, Farel, Puja, David, Shyta, Ilham, Aku, Krisnawan, Wahyu, Ia, Calvin, Celo, Torang, Marcelino, Kavin, Okta, Alan, Iver, Joshua, Bisma, Andika, Timothy, Ariiq, Calvin, Govinda, Dharma, Ajung, Dwipa, Suparta, Laksa, Dhanu, Yuda, Arinda, Merry, Kresna, Rahadi, Gunggek, Desak, Aris, Putu, Riry, Riska, Agus, Ilham, terburu-buru, tersedu-sedu, hati-hati, Belajar, Tidur, tersenyum, mengendarai, berlari, mengambil, berlayar, melihat, memakan, menangis, memindahkan, mengeluarkan, menendang, membawa, mengungkapkan, memberikan, mengerjakan, menganyam, meletakkan, memecahkan, mempelajari, mempresentasikan, latihan, membuka, datang, makan, bermain, Berbicara, melukis, berjalan-jalan, menyampaikan, berfoto, menarik, membaca, menyiapkan, menunggu, menikmati, berjalan, menonton, memasak, menyanyi, menyelesaikan, pergi, dengan, di, kepada, ke, dari, atas, coding, toples, pulau, Jawa, rumah, kejauhan, kantin, pintu, kamarnya, ruangan, kelas, perasaan, Perpustakaan, semangat, harap, temannya, keluarga, restoran, Ayah, pensil, warna, taman, senyum, konsentrasi, panggung, sekolah, tempat, parkir, selama, perjalanan, tanamannya, handphone, rapornya, isi hatinya, bunga mawar, bola, soal ujian, syal, pialanya, bajunya, tugas Sejarah, teka-teki, proyeknya, soal tes, beladiri, hadiah ulang tahunnya, pesta, ayam, gambar, idenya, kerah baju, buku, sarapan, gitar, temannya, alam, film, tugas, rantai, sepeda motor, permen, hidangan, meja, lemari, giat, nyenyak, hangat, lahap, panik, keras, sedih, tulus, serius, teliti, cepat, bangga, tekun, penuh, sopan, lugas, ceria, kencang, cekatan, sabar, lantang, riang, tertib, semangat, gembira, tekanan, Dik, Kak, saya}\}$

2.1.3 Set of Production Rules

Set of Production Rules atau kumpulan aturan produksi merupakan sekumpulan aturan-aturan yang nantinya kita gunakan dalam membentuk suatu kalimat, yang dalam hal ini adalah kalimat sederhana bahasa Indonesia. Berikut merupakan aturan produksi yang digunakan dalam penelitian ini:

$$P = \{$$

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

$$Ket$$

$$S \rightarrow NP$$

$$P \rightarrow PP \mid VP \mid AdjP$$

$$O \rightarrow NP$$

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

$$Ket \rightarrow PP \mid NP \mid AdjP \mid NumP$$

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

$$Pronoun \mid NP Noun \mid NumP NP \mid NP AdjP \mid NP AdvP \mid NP NumP \mid$$

$$AdvP NP \mid NP VP$$

$$VP \rightarrow Verb \mid VP AdvP \mid Adv VP \mid VP AdjP$$

$$AdjP \rightarrow Adj \mid Adv AdjP \mid AdjP NP \mid AdjP VP$$

$$AdvP \rightarrow Adv \mid Adv AdvP \mid AdvP Adj \mid AdvP PP \mid AdvP VP \mid AdvP$$

$$NumP$$

$$NumP \rightarrow Num \mid Num NumP \mid NumP NP \mid NP NumP \mid VP NumP$$

PP -> Prep NP | Prep VP | Prep Noun | Prep NP | Prep PropNoun | Prep Pronoun | Prep AdjP | Prep AdvP | Prep Adj | Prep Adv | Prep VP NP

PropNoun -> nanda | yunus | farel | puja | david | shyta | ilham | aku | krisnawan | wahyu | ia | calvin | celo | torang | marcelino | kavin | okta | alan | iver | joshua | bisma | andika | timothy | ariiq | calvin | govinda | dharma | ajung | dwipa | suparta | laksa | dhanu | yuda | arinda | merry | kresna | rahadi | gunggek | desak | aris | putu | riry | riska | agus | agung | anton | lia | lorraine | jokowi | desi | anton | rani | adi | rio | tia | andre | rina | aldi | cecep | surabaya | paman | yogyakarta | samarinda | bandung
Verb -> terburu-buru | tersedu-sedu | hati-hati | belajar | tidur | tersenyum | mengendarai | berlari | mengambil | berlayar | melihat | memakan | menangis | memindahkan | mengeluarkan | menendang | membawa | mengungkapkan | memberikan | mengerjakan | menganyam | meletakkan | memecahkan | mempelajari | mempresentasikan | latihan | membuka | datang | makan | bermain | berbicara | melukis | berjalan-jalan | jalan-jalan | menyampaikan | berfoto | menarik | membaca | menyiapkan | menunggu | menikmati | berjalan | menonton | memasak | menyanyi | menyelesaikan | pergi | berdiskusi | berteriak | terjatuh | mengendarai | menunjukkan | menggunakan | mengumpulkan | mempersiapkan | berlatih | mendaki | berjualan | mandi | berbelanja | tergantung | lari | kalah | menegur | dibangun | dibuat | berkaitan | paham | menyusun | mengetahui | mengenai | mengadakan | berakhir | dikumpulkan | meinggalkan | berolahraga | dimulai | pulang | bekerja | datang | tekad | goreng | percaya | mengerjakan | memotivasi | menulis | memenuhi | membuat | menjaga | melakukan | menabung | antar | buat | menyewa | dipelajari | memberikan | dikerjakan | ditempel | adalah | pakai | dinding | menyumbangkan | menunjuk | berada | membeli | membawa | membeli | tersebut | memberikan | bersepeda | sampai | berjalan | diletakkan

Prep -> dengan | bagi | kepada | ke | atas | dalam | tentang | saat | untuk | karena | di | setelah | dari | sebelum | hingga | pada | untuk | buat | guna | akan | antar

Noun -> coding | badung | kepada | percaya | diri | bagi | guna | antar | toples | pulau | putu | jawa | rumah | kejauhan | kantin | pintu | kamarnya | ruangan | kelas | perasaan | Perpustakaan | semangat | harap | temannya | keluarga | restoran | ayah | pensil | warna | taman | senyum | konsentrasi | panggung | sekolah | tempat | parkir | selama | perjalanan | tanamannya | handphone | rapornya | isi | hatinya | bunga | mawar | soal | ujian | sejarah | hadiah | ulang | tahunnya | kerah | baju | sepeda | motor | bola | syal | goreng | pialanya | bajunya | teka-teki | proyeknya | soal tes | beladiri | pesta | ayam | gambar | idenya | buku | sarapan | gitar | teman-temannya | alam | film | tugas | lantai | permen | hidangan | meja | lemari | pot | kelompok | kamar | motif | bunga | guru | waktu | bekal | siang | perahu | persiapan | lomba | remedi | gunung | anak-anak |

tabanan | sebuah | jaket | istana | belakang | tahun | sanglah | presiden |
 papua | maraton | lapangan | renon | semester | gawang | kekuatan |
 taruhan | kesayangannya | hitungan | detik | kematian | anjingku | baju |
 kayu | kesalahannya | kebaikan | kanak-kanak | rumahnya | jati | katun |
 keputusan | panitia | perkembangan | teknologi | laporan | data | hasil |
 survei | kebijakan | perihal | rencana | perkuliahan | depan |
 kemerdekaan | indonesia | sore | pertemuan | informasi | jam | hujan |
 pukul | | sesaat | pantai | pagi | belas | siang | dokter | perusahaan | guna |
 selama | nasi | bulan | januari | diri | hari | minggu | sendok | pembaca |
 motivasi | konsumen | permintaan | produk | patroli | keamanan |
 pemain | kemenangan | kerjasama | wisata | kebersamaan | kunci |
 kebahagiaan | buku | mobil | dosen | pasien | ujian | akhir | mahasiswa |
 antara | korban | resep | obat | tata | bahasa | otomata | bencana | mata |
 kuliah | kertas | piring | pakaian | temannya | sayur-sayuran | gelas |
 pasar | sepatu | surat | kantor | pos | makanan | rumah | makan | sejumlah |
 | buah | tangan | kota | hingga | perjalanan | kebun | binatang | kemarin |
 malam | lapangan | sepak
 Adv -> hati-hati | masih | pernah | sedang | jarang | harus | sering |
 sekali | telah | sangat | bersama | akan | sebelum | tidak | kuat | penuh
 Adj -> giat | bagi | nyenyak | hangat | lahap | | maraton | panik | keras |
 sedih | tulus | serius | teliti | cepat | bangga | tekun | penuh | sopan |
 lugas | ceria | kencang | cekatan | sabar | lantang | riang | tertib |
 semangat | gembira | tekanan | singkat | kecil | layak | indah | dalam |
 gembira | malas | mudah | santai | banyak | baru | penuh | kuat | dekat |
 kesal
 Pronoun -> dik | kak | saya | itu | ini | kamu | ini | aku | pak | saya | ayah
 | produsen | pembaca | penulis | konsumen | petugas | dokter | pelatih |
 mahasiswa | dosen | pasien | itu | tersebut | kami | saya | dia | kami |
 mereka
 Num -> suatu | semua | pertama | ribuan | setiap | satu | lima | belas |
 beberapa | banyak | segelas | berulang | kali | empat | dua | sejumlah |
 banyak | satu | delapan | setiap | 2023 | bagi
 }

2.1.4 Start Symbol

Start symbol merupakan salah satu tupel pada empat tupel CFG. *Start symbol* digunakan untuk memulai proses derivasi atau pembentukan suatu kalimat berdasarkan kumpulan aturan produksi yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *start symbol* yaitu: $S=\{K\}$

2.2 CFG Rule to CNF

Dalam mengkonversi dari aturan CFG ke dalam bentuk CNF, kita harus mematuhi peraturan CNF. Peraturan CNF terdiri dari 2 aturan. Berikut merupakan aturan CNF yang harus dipenuhi:

1. Pada sisi kanan *rule* (rhs), tidak boleh memiliki lebih dari satu terminal
2. Pada rhs hanya boleh memiliki maksimal 2 non-terminal

Dari peraturan di atas, berikut merupakan set CFG rule yang sudah menjadi bentuk CNF:

K -> X O | X Pel | Y Ket | Y Pel | B Ket | S P

S -> NP NumP | AdvP NP | NP PropNoun | NP VP | NP Noun | NP AdjP | NP Pronoun | Pronoun NP | NP AdvP | NumP NP | lorraine | okta | tia | suparta | nanda | iver | bandung | ajung | govinda | dwipa | jokowi | dhanu | marcelino | rahadi | anjingku | joshua | andika | krisnawan | kresna | desak | rani | lia | rina | adi | agus | puja | desi | dharma | aku | anton | aldi | shyta | putu | agung | ia | calvin | riska | arinda | samarinda | timothy | torang | alan | cecep | riry | laksa | andre | aris | david | farel | merry | bisma | surabaya | paman | rio | yuda | ilham | celo | gunggek | kavin | yunus | ariiq | yogyakarta | wahyu | informasi | syal | piring | kelas | layak | pialanya | konsentrasi | bajunya | kerah | kayu | indah | Perpustakaan | diri | soal | guru | perkembangan | sore | kamar | ruangan | toples | meja | keputusan | tugas | warna | persiapan | semester | motivasi | tahunnya | teknologi | sejumlah | belas | survei | ayah | lomba | pantai | indonesia | hatinya | patroli | pukul | bencana | perahu | pakai | tanamannya | antar | remedi | pulau | tabanan | kanak-kanak | hitungan | sarapan | binatang | perjalanan | jati | makan | hingga | perasaan | anak-anak | kebun | semangat | soal tes | sepatu | taman | tata | mobil | mahasiswa | jaket | kesayangannya | data | kemenangan | permintaan | obat | kerjasama | bekal | pesta | coding | renon | maraton | lemari | istana | laporan | sesaat | januari | keamanan | pemain | katun | akhir | sekolah | sejarah | malam | idenya | badung | otomata | bulan | gelas | detik | papua | teman-temannya | gunung | restoran | hujan | kota | beladiri | bola | buku | sebuah | makanan | ayam | belakang | tangan | pensil | panggung | goreng | jam | permen | anjingku | baju | hari | siang | kertas | kantor | sepak | tempat | selama | bagi | pertemuan | kekuatan | hasil | mata | depan | taruhan | kepada | isi | handphone | kebahagiaan | rumahnya | kantin | pintu | rapornya | ujian | kesalahannya | dalam | pasar | rencana | harap | film | kamarnya | panitia | presiden | senyum | pot | kebaikan | keluarga | hidangan | kemarin | perihai | rumah | guna | minggu | gitar | surat | pos | pembaca | mawar | dokter | kuliah | bunga | baju | kebijakan | pagi | perkuliahan | konsumen | teka-teki | ulang | lapangan | jawa | gambar | lantai | gawang | temannya | antara | resep | putu | saya | hadiah | perusahaan | bahasa | kejauhan | wisata | korban | produk | kunci | kemerdekaan | parkir | sendok | motor | pasien | alam | sayur-sayuran | waktu | tahun | proyeknya | tanaman | nasi | percaya | kematian | sanglah | dosen | sepeda | kelompok | buah | pakaian | kebersamaan | motif | kamu | pembaca | dokter | mahasiswa | itu | tersebut | produsen | dik | petugas | kami | dia | konsumen | ini | aku | penulis | saya | pelatih | pak | pasien | ayah | dosen | mereka | kak

P -> VP AdjP | Adv VP | VP AdvP | Prep Noun | Prep AdjP | Prep Adj | Prep Pronoun | Prep Adv | Prep AdvP | Prep PropNoun | Prep VP NP | Prep NP | Prep VP | membawa | menarik | berfoto | meninggalkan | pergi | datang | mendaki | mengenai | mengambil | dinding | menikmati | terburu-buru | mandi | menjaga | menggunakan | dimulai | mengumpulkan | jalan-jalan | meinggalkan | bermain | pakai | antar | mempelajari | membaca | dikerjakan | makan | mengadakan | belajar | memberikan | tergantung | pulang |

berdiskusi | menyelesaikan | mengetahui | memakan | dikumpulkan | berjualan | menendang
| berada | hati-hati | menunjukkan | melakukan | menonton | ditempel | dibangun | menunjuk
| menyanyi | membeli | goreng | percaya | berlatih | menangis | tekad | menabung | buat |
memotivasi | kalah | memasak | lari | dibuat | menyumbangkan | berbicara | menganyam |
tersebut | menegur | berteriak | paham | berlari | bersepeda | memecahkan | mengungkapkan
| tidur | menulis | terjatuh | membuka | membuat | menyiapkan | menyusun | diletakkan |
berbelanja | menyewa | mengerjakan | berolahraga | bekerja | latihan | dipelajari | tersenyum
| berlayar | berjalan-jalan | menunggu | tersedu-sedu | menyampaikan | mengeluarkan |
melihat | melukis | sampai | memindahkan | adalah | berkaitan | mengendarai | berakhir |
meletakkan | mempresentasikan | mempersiapkan | memenuhi | berjalan

O -> NP NumP | AdvP NP | NP PropNoun | NP VP | NP Noun | NP AdjP | NP Pronoun |
Pronoun NP | NP AdvP | NumP NP | lorraine | okta | tia | suparta | nanda | iver | bandung |
ajung | govinda | dwipa | jokowi | dhanu | marcelino | rahadi | anjingku | joshua | andika |
krisnawan | kresna | desak | rani | lia | rina | adi | agus | puja | desi | dharma | aku | anton |
aldi | shyta | putu | agung | ia | calvin | riska | arinda | samarinda | timothy | torang | alan |
cecep | riry | laksa | andre | aris | david | farel | merry | bisma | surabaya | paman | rio | yuda |
ilham | celo | gunggek | kavin | yunus | ariiq | yogyakarta | wahyu | informasi | syal | piring |
kelas | layak | pialanya | konsentrasi | bajunya | kerah | kayu | indah | Perpustakaan | diri |
soal | guru | perkembangan | sore | kamar | ruangan | toples | meja | keputusan | tugas | warna |
| persiapan | semester | motivasi | tahunnya | teknologi | sejumlah | belas | survei | ayah |
lomba | pantai | indonesia | hatinya | patroli | pukul | bencana | perahu | pakai | tanamannya |
antar | remedi | pulau | tabanan | kanak-kanak | hitungan | sarapan | binatang | perjalanan |
jati | makan | hingga | perasaan | anak-anak | kebun | semangat | soal tes | sepatu | taman |
tata | mobil | mahasiswa | jaket | kesayangannya | data | kemenangan | permintaan | obat |
kerjasama | bekal | pesta | coding | renon | maraton | lemari | istana | laporan | sesaat | januari |
| keamanan | pemain | katun | akhir | sekolah | sejarah | malam | idenya | badung | otomata |
bulan | gelas | detik | papua | teman-temannya | gunung | restoran | hujan | kota | beladiri |
bola | buku | sebuah | makanan | ayam | belakang | tangan | pensil | panggung | goreng | jam |
permen | anjingku | baju | hari | siang | kertas | kantor | sepak | tempat | selama | bagi |
pertemuan | kekuatan | hasil | mata | depan | taruhan | kepada | isi | handphone | kebahagiaan |
rumahnya | kantin | pintu | rapornya | ujian | kesalahannya | dalam | pasar | rencana | harap |
film | kamarnya | panitia | presiden | senyum | pot | kebaikan | keluarga | hidangan | kemarin |
| perihal | rumah | guna | minggu | gitar | surat | pos | pembaca | mawar | dokter | kuliah |
bunga | baju | kebijakan | pagi | perkuliahan | konsumen | teka-teki | ulang | lapangan | jawa |
gambar | lantai | gawang | temannya | antara | resep | putu | saya | hadiah | perusahaan |
bahasa | kejauhan | wisata | korban | produk | kunci | kemerdekaan | parkir | sendok | motor |
pasien | alam | sayur-sayuran | waktu | tahun | proyeknya | tanaman | nasi | percaya |
kematian | sanglah | dosen | sepeda | kelompok | buah | pakaian | kebersamaan | motif |
kamu | pembaca | dokter | mahasiswa | itu | tersebut | produsen | dik | petugas | kami | dia |
konsumen | ini | aku | penulis | saya | pelatih | pak | pasien | ayah | dosen | mereka | kak

Pel -> AdjP | VP NP | NP NumP | AdvP NP | NP PropNoun | NP VP | NP Noun | NP AdjP |
NP Pronoun | Pronoun NP | NP AdvP | NumP NP | VP AdjP | Adv VP | VP AdvP | AdvP
NumP | Adv AdvP | AdvP VP | AdvP PP | AdvP Adj | NP NumP | Num NumP | NumP NP |

VP NumP | Prep Noun | Prep AdjP | Prep Adj | Prep Pronoun | Prep Adv | Prep AdvP | Prep PropNoun | Prep VP NP | Prep NP | Prep VP | lorraine | okta | tia | suparta | nanda | iver | bandung | ajung | govinda | dwipa | jokowi | dhanu | marcelino | rahadi | anjingku | joshua | andika | krisnawan | kresna | desak | rani | lia | rina | adi | agus | puja | desi | dharma | aku | anton | aldi | shyta | putu | agung | ia | calvin | riska | arinda | samarinda | timothy | torang | alan | cecep | riry | laksa | andre | aris | david | farel | merry | bisma | surabaya | paman | rio | yuda | ilham | celo | gunggek | kavin | yunus | ariiq | yogyakarta | wahyu | membawa | menarik | berfoto | meninggalkan | pergi | datang | mendaki | mengenai | mengambil | dinding | menikmati | terburu-buru | mandi | menjaga | menggunakan | dimulai | mengumpulkan | jalan-jalan | meinggalkan | bermain | pakai | antar | mempelajari | membaca | dikerjakan | makan | mengadakan | belajar | memberikan | tergantung | pulang | berdiskusi | menyelesaikan | mengetahui | memakan | dikumpulkan | berjualan | menendang | berada | hati-hati | menunjukkan | melakukan | menonton | ditempel | dibangun | menunjuk | menyanyi | membeli | goreng | percaya | berlatih | menangis | tekad | menabung | buat | memotivasi | kalah | memasak | lari | dibuat | menyumbangkan | berbicara | menganyam | tersebut | menegur | berteriak | paham | berlari | bersepeda | memecahkan | mengungkapkan | tidur | menulis | terjatuh | membuka | membuat | menyiapkan | menyusun | diletakkan | berbelanja | menyewa | mengerjakan | berolahraga | bekerja | latihan | dipelajari | tersenyum | berlayar | berjalan-jalan | menunggu | tersedu-sedu | menyampaikan | mengeluarkan | melihat | melukis | sampai | memindahkan | adalah | berkaitan | mengendarai | berakhir | meletakkan | mempresentasikan | mempersiapkan | memenuhi | berjalan | informasi | syal | piring | kelas | layak | pialanya | konsentrasi | bajunya | kerah | kayu | indah | Perpustakaan | diri | soal | guru | perkembangan | sore | kamar | ruangan | toples | meja | keputusan | tugas | warna | persiapan | semester | motivasi | tahunnya | teknologi | sejumlah | belas | survei | ayah | lomba | pantai | indonesia | hatinya | patroli | pukul | bencana | perahu | pakai | tanamannya | antar | remedi | pulau | tabanan | kanak-kanak | hitungan | sarapan | binatang | perjalanan | jati | makan | hingga | perasaan | anak-anak | kebun | semangat | soal tes | sepatu | taman | tata | mobil | mahasiswa | jaket | kesayangannya | data | kemenangan | permintaan | obat | kerjasama | bekal | pesta | coding | renon | maraton | lemari | istana | laporan | sesaat | januari | keamanan | pemain | katun | akhir | sekolah | sejarah | malam | idenya | badung | otomata | bulan | gelas | detik | papua | teman-temannya | gunung | restoran | hujan | kota | beladiri | bola | buku | sebuah | makanan | ayam | belakang | tangan | pensil | panggung | goreng | jam | permen | anjingku | baju | hari | siang | kertas | kantor | sepak | tempat | selama | bagi | pertemuan | kekuatan | hasil | mata | depan | taruhan | kepada | isi | handphone | kebahagiaan | rumahnya | kantin | pintu | rapornya | ujian | kesalahannya | dalam | pasar | rencana | harap | film | kamarnya | panitia | presiden | senyum | pot | kebaikan | keluarga | hidangan | kemarin | perihal | rumah | guna | minggu | gitar | surat | pos | pembaca | mawar | dokter | kuliah | bunga | baju | kebijakan | pagi | perkuliahan | konsumen | teka-teki | ulang | lapangan | jawa | gambar | lantai | gawang | temannya | antara | resep | putu | saya | hadiah | perusahaan | bahasa | kejauhan | wisata | korban | produk | kunci | kemerdekaan | parkir | sendok | motor | pasien | alam | sayur-sayuran | waktu | tahun | proyeknya | tanaman | nasi | percaya | kematian | sanglah | dosen | sepeda | kelompok | buah | pakaian | kebersamaan | motif | sedang | dekat | bersama | akan | tidak | penuh | indah | hati-hati | telah | baru | pernah

| ingin | harus | sering | sangat | masih | sekali | sebelum | kuat | jarang | kamu | pembaca | dokter | mahasiswa | itu | tersebut | produsen | dik | petugas | kami | dia | konsumen | ini | aku | penulis | saya | pelatih | pak | pasien | ayah | dosen | mereka | kak | empat | ribuan | banyak | bagi | satu | semua | beberapa | dua | pertama | belas | sejumlah | lima | setiap | 2023 | segelas | suatu | kali | delapan | berulang

Ket -> AdjP | NP NumP | AdvP NP | NP PropNoun | NP VP | NP Noun | NP AdjP | NP Pronoun | Pronoun NP | NP AdvP | NumP NP | NP NumP | Num NumP | NumP NP | VP NumP | Prep Noun | Prep AdjP | Prep Adj | Prep Pronoun | Prep Adv | Prep AdvP | Prep PropNoun | Prep VP NP | Prep NP | Prep VP | lorraine | okta | tia | suparta | nanda | iver | bandung | ajung | govinda | dwipa | jokowi | dhanu | marcelino | rahadi | anjingku | joshua | andika | krisnawan | kresna | desak | rani | lia | rina | adi | agus | puja | desi | dharma | aku | anton | aldi | shyta | putu | agung | ia | calvin | riska | arinda | samarinda | timothy | torang | alan | cecep | riry | laksa | andre | aris | david | farel | merry | bisma | surabaya | paman | rio | yuda | ilham | celo | gunggek | kavin | yunus | ariiq | yogyakarta | wahyu | informasi | syal | piring | kelas | layak | pialanya | konsentrasi | bajunya | kerah | kayu | indah | Perpustakaan | diri | soal | guru | perkembangan | sore | kamar | ruangan | toples | meja | keputusan | tugas | warna | persiapan | semester | motivasi | tahunnya | teknologi | sejumlah | belas | survei | ayah | lomba | pantai | indonesia | hatinya | patroli | pukul | bencana | perahu | pakai | tanamannya | antar | remedi | pulau | tabanan | kanak-kanak | hitungan | sarapan | binatang | perjalanan | jati | makan | hingga | perasaan | anak-anak | kebun | semangat | soal tes | sepatu | taman | tata | mobil | mahasiswa | jaket | kesayangannya | data | kemenangan | permintaan | obat | kerjasama | bekal | pesta | coding | renon | maraton | lemari | istana | laporan | sesaat | januari | keamanan | pemain | katun | akhir | sekolah | sejarah | malam | idenya | badung | otomata | bulan | gelas | detik | papua | teman-temannya | gunung | restoran | hujan | kota | beladiri | bola | buku | sebuah | makanan | ayam | belakang | tangan | pensil | panggung | goreng | jam | permen | anjingku | baju | hari | siang | kertas | kantor | sepak | tempat | selama | bagi | pertemuan | kekuatan | hasil | mata | depan | taruhan | kepada | isi | handphone | kebahagiaan | rumahnya | kantin | pintu | rapornya | ujian | kesalahannya | dalam | pasar | rencana | harap | film | kamarnya | panitia | presiden | senyum | pot | kebaikan | keluarga | hidangan | kemarin | perihal | rumah | guna | minggu | gitar | surat | pos | pembaca | mawar | dokter | kuliah | bunga | baju | kebijakan | pagi | perkuliahan | konsumen | teka-teki | ulang | lapangan | jawa | gambar | lantai | gawang | temannya | antara | resep | putu | saya | hadiah | perusahaan | bahasa | kejauhan | wisata | korban | produk | kunci | kemerdekaan | parkir | sendok | motor | pasien | alam | sayur-sayuran | waktu | tahun | proyeknya | tanaman | nasi | percaya | kematian | sanglah | dosen | sepeda | kelompok | buah | pakaian | kebersamaan | motif | kamu | pembaca | dokter | mahasiswa | itu | tersebut | produsen | dik | petugas | kami | dia | konsumen | ini | aku | penulis | saya | pelatih | pak | pasien | ayah | dosen | mereka | kak | empat | ribuan | banyak | bagi | satu | semua | beberapa | dua | pertama | belas | sejumlah | lima | setiap | 2023 | segelas | suatu | kali | delapan | berulang

NP -> NP NumP | AdvP NP | NP PropNoun | NP VP | NP Noun | NP AdjP | NP Pronoun | Pronoun NP | NP AdvP | NumP NP | lorraine | okta | tia | suparta | nanda | iver | bandung | ajung | govinda | dwipa | jokowi | dhanu | marcelino | rahadi | anjingku | joshua | andika | krisnawan | kresna | desak | rani | lia | rina | adi | agus | puja | desi | dharma | aku | anton |

aldi | shyta | putu | agung | ia | calvin | riska | arinda | samarinda | timothy | torang | alan | cecep | riry | laksa | andre | aris | david | farel | merry | bisma | surabaya | paman | rio | yuda | ilham | celo | gunggek | kavin | yunus | ariiq | yogyakarta | wahyu | informasi | syal | piring | kelas | layak | pialanya | konsentrasi | bajunya | kerah | kayu | indah | Perpustakaan | diri | soal | guru | perkembangan | sore | kamar | ruangan | toples | meja | keputusan | tugas | warna | persiapan | semester | motivasi | tahunnya | teknologi | sejumlah | belas | survei | ayah | lomba | pantai | indonesia | hatinya | patroli | pukul | bencana | perahu | pakai | tanamannya | antar | remedi | pulau | tabanan | kanak-kanak | hitungan | sarapan | binatang | perjalanan | jati | makan | hingga | perasaan | anak-anak | kebun | semangat | soal tes | sepatu | taman | tata | mobil | mahasiswa | jaket | kesayangannya | data | kemenangan | permintaan | obat | kerjasama | bekal | pesta | coding | renon | maraton | lemari | istana | laporan | sesaat | januari | keamanan | pemain | katun | akhir | sekolah | sejarah | malam | idenya | badung | otomata | bulan | gelas | detik | papua | teman-temannya | gunung | restoran | hujan | kota | beladiri | bola | buku | sebuah | makanan | ayam | belakang | tangan | pensil | panggung | goreng | jam | permen | anjingku | baju | hari | siang | kertas | kantor | sepak | tempat | selama | bagi | pertemuan | kekuatan | hasil | mata | depan | taruhan | kepada | isi | handphone | kebahagiaan | rumahnya | kantin | pintu | rapornya | ujian | kesalahannya | dalam | pasar | rencana | harap | film | kamarnya | panitia | presiden | senyum | pot | kebaikan | keluarga | hidangan | kemarin | perihal | rumah | guna | minggu | gitar | surat | pos | pembaca | mawar | dokter | kuliah | bunga | baju | kebijakan | pagi | perkuliahan | konsumen | teka-teki | ulang | lapangan | jawa | gambar | lantai | gawang | temannya | antara | resep | putu | saya | hadiah | perusahaan | bahasa | kejauhan | wisata | korban | produk | kunci | kemerdekaan | parkir | sendok | motor | pasien | alam | sayur-sayuran | waktu | tahun | proyeknya | tanaman | nasi | percaya | kematian | sanglah | dosen | sepeda | kelompok | buah | pakaian | kebersamaan | motif | kamu | pembaca | dokter | mahasiswa | itu | tersebut | produsen | dik | petugas | kami | dia | konsumen | ini | aku | penulis | saya | pelatih | pak | pasien | ayah | dosen | mereka | kak

VP -> VP AdjP | Adv VP | VP AdvP | membawa | menarik | berfoto | meninggalkan | pergi | datang | mendaki | mengenai | mengambil | dinding | menikmati | terburu-buru | mandi | menjaga | menggunakan | dimulai | mengumpulkan | jalan-jalan | meinggalkan | bermain | pakai | antar | mempelajari | membaca | dikerjakan | makan | mengadakan | belajar | memberikan | tergantung | pulang | berdiskusi | menyelesaikan | mengetahui | memakan | dikumpulkan | berjualan | menendang | berada | hati-hati | menunjukkan | melakukan | menonton | ditempel | dibangun | menunjuk | menyanyi | membeli | goreng | percaya | berlatih | menangis | tekad | menabung | buat | memotivasi | kalah | memasak | lari | dibuat | menyumbangkan | berbicara | menganyam | tersebut | menegur | berteriak | paham | berlari | bersepeda | memecahkan | mengungkapkan | tidur | menulis | terjatuh | membuka | membuat | menyiapkan | menyusun | diletakkan | berbelanja | menyewa | mengerjakan | berolahraga | bekerja | latihan | dipelajari | tersenyum | berlayar | berjalan-jalan | menunggu | tersedu-sedu | menyampaikan | mengeluarkan | melihat | melukis | sampai | memindahkan | adalah | berkaitan | mengendarai | berakhir | meletakkan | mempresentasikan | mempersiapkan | memenuhi | berjalan

Adjp -> AdjP VP | Adv AdjP | AdjP NP | semangat | tertib | banyak | nyenyak | layak | bagi | panik | kencang | cekatan | riang | dekat | keras | serius | penuh | tulus | indah | lugas | kesal |

sedih | cepat | bangga | kecil | baru | malas | tekanan | ceria | | maraton | teliti | dalam | gembira | hangat | mudah | tekun | giat | lantang | singkat | santai | kuat | sabar | lahap | sopan
AdvP -> AdvP NumP | Adv AdvP | AdvP VP | AdvP PP | AdvP Adj | sedang | dekat | bersama | akan | tidak | penuh | indah | hati-hati | telah | baru | pernah | ingin | harus | sering | sangat | masih | sekali | sebelum | kuat | jarang

NumP -> NP NumP | Num NumP | NumP NP | VP NumP | empat | ribuan | banyak | bagi | satu | semua | beberapa | dua | pertama | belas | sejumlah | lima | setiap | 2023 | segelas | suatu | kali | delapan | berulang

PP -> Prep Noun | Prep AdjP | Prep Adj | Prep Pronoun | Prep Adv | Prep AdvP | Prep PropNoun | Prep VP NP | Prep NP | Prep VP

PropNoun -> lorraine | okta | tia | suparta | nanda | iver | bandung | ajung | govinda | dwipa | jokowi | dhanu | marcelino | rahadi | anjingku | joshua | andika | krisnawan | kresna | desak | rani | lia | rina | adi | agus | puja | desi | dharma | aku | anton | aldi | shyta | putu | agung | ia | calvin | riska | arinda | samarinda | timothy | torang | alan | cecep | riry | laksa | andre | aris | david | farel | merry | bisma | surabaya | paman | rio | yuda | ilham | celo | gunggek | kavin | yunus | ariiq | yogyakarta | wahyu

Verb -> membawa | menarik | berfoto | meninggalkan | pergi | datang | mendaki | mengenai | mengambil | dinding | menikmati | terburu-buru | mandi | menjaga | menggunakan | dimulai | mengumpulkan | jalan-jalan | meinggalkan | bermain | pakai | antar | mempelajari | membaca | dikerjakan | makan | mengadakan | belajar | memberikan | tergantung | pulang | berdiskusi | menyelesaikan | mengetahui | memakan | dikumpulkan | berjualan | menendang | berada | hati-hati | menunjukkan | melakukan | menonton | ditempel | dibangun | menunjuk | menyanyi | membeli | goreng | percaya | berlatih | menangis | tekad | menabung | buat | memotivasi | kalah | memasak | lari | dibuat | menyumbangkan | berbicara | menganyam | tersebut | menegur | berteriak | paham | berlari | bersepeda | memecahkan | mengungkapkan | tidur | menulis | terjatuh | membuka | membuat | menyiapkan | menyusun | diletakkan | berbelanja | menyewa | mengerjakan | berolahraga | bekerja | latihan | dipelajari | tersenyum | berlayar | berjalan-jalan | menunggu | tersedu-sedu | menyampaikan | mengeluarkan | melihat | melukis | sampai | memindahkan | adalah | berkaitan | mengendarai | berakhir | meletakkan | mempresentasikan | mempersiapkan | memenuhi | berjalan

Prep -> ke | guna | bagi | dengan | akan | kepada | untuk | karena | tentang | pada | atas | dalam | saat | antar | setelah | dari | sebelum | buat | di | hingga

Noun -> informasi | syal | piring | kelas | layak | pialanya | konsentrasi | bajunya | kerah | kayu | indah | Perpustakaan | diri | soal | guru | perkembangan | sore | kamar | ruangan | toples | meja | keputusan | tugas | warna | persiapan | semester | motivasi | tahunnya | teknologi | sejumlah | belas | survei | ayah | lomba | pantai | indonesia | hatinya | patroli | pukul | bencana | perahu | pakai | tanamannya | antar | remedi | pulau | tabanan | kanak-kanak | hitungan | sarapan | binatang | perjalanan | jati | makan | hingga | perasaan | anak-anak | kebun | semangat | soal tes | sepatu | taman | tata | mobil | mahasiswa | jaket | kesayangannya | data | kemenangan | permintaan | obat | kerjasama | bekal | pesta | coding | renon | maraton | lemari | istana | laporan | sesaat | januari | keamanan | pemain | katun | akhir | sekolah | sejarah | malam | idenya | badung | otomata | bulan | gelas | detik | papua | teman-temannya | gunung | restoran | hujan | kota | beladiri | bola | buku | sebuah | makanan

| ayam | belakang | tangan | pensil | panggung | goreng | jam | permen | anjingku | baju | hari |
siang | kertas | kantor | sepak | tempat | selama | bagi | pertemuan | kekuatan | hasil | mata |
depan | taruhan | kepada | isi | handphone | kebahagiaan | rumahnya | kantin | pintu |
rapornya | ujian | kesalahannya | dalam | pasar | rencana | harap | film | kamarnya | panitia |
presiden | senyum | pot | kebaikan | keluarga | hidangan | kemarin | perih | rumah | guna |
minggu | gitar | surat | pos | pembaca | mawar | dokter | kuliah | bunga | baju | kebijakan |
pagi | perkuliahan | konsumen | teka-teki | ulang | lapangan | jawa | gambar | lantai | gawang |
temannya | antara | resep | putu | saya | hadiah | perusahaan | bahasa | kejauhan | wisata |
korban | produk | kunci | kemerdekaan | parkir | sendok | motor | pasien | alam |
sayur-sayuran | waktu | tahun | proyeknya | tanaman | nasi | percaya | kematian | sanglah |
dosen | sepeda | kelompok | buah | pakaian | kebersamaan | motif

Adv -> sedang | dekat | bersama | akan | tidak | penuh | indah | hati-hati | telah | baru |
pernah | ingin | harus | sering | sangat | masih | sekali | sebelum | kuat | jarang

Adj -> semangat | tertib | banyak | nyenyak | layak | bagi | panik | kencang | cekatan | riang |
dekat | keras | serius | penuh | tulus | indah | lugas | kesal | sedih | cepat | bangga | kecil | baru |
malas | tekanan | ceria | maraton | teliti | dalam | gembira | hangat | mudah | tekun | giat |
lantang | singkat | santai | kuat | sabar | lahap | sopan

Pronoun -> kamu | pembaca | dokter | mahasiswa | itu | tersebut | produsen | dik | petugas |
kami | dia | konsumen | ini | aku | penulis | saya | pelatih | pak | pasien | ayah | dosen |
mereka | kak

Num -> empat | ribuan | banyak | bagi | satu | semua | beberapa | dua | pertama | belas |
sejumlah | lima | setiap | 2023 | segelas | suatu | kali | delapan | berulang

X -> S P

Y -> X O

Z -> Y Pel

A -> Z Ket

B -> A X

2.3 Algoritma CYK

Algoritma Cocke-Younger-Kasami atau CYK merupakan algoritma yang kami gunakan dalam parsing sintaksis untuk memeriksa struktur tata bahasa Indonesia dari suatu kalimat sederhana berdasarkan aturan tata bahasa yang telah dirancang sebelumnya.

Peneliti awalnya membuat inisialisasi tabel dengan ukuran $n \times n$, yg dimana n merupakan ukuran dari kalimat inputan. Tabel ini nantinya akan diisi dengan non terminal - non terminal yang sesuai dengan pola kalimat. Kemudian pertama-tama, pengisian tabel akan dimulai dari sisi diagonal tabel. Non-terminal yang ditambahkan pada sisi diagonal yaitu jika non-terminal tersebut memiliki panjang 1 (yang artinya hanya ada 1 simbol Non-terminal di rhs) dan sesuai dengan kalimat yang diinputkan.

Setelah itu dilanjutkan dengan pengisian pada sisi-sisi lainnya, pada kode kami dimulai dari indeks (0,1). Pada pengisian ini, akan dicek apakah rhs memiliki panjang 2 simbol non-terminal dan juga keduanya terdapat pada kolom tabel sebelumnya yang sesuai. Jika semuanya sudah bernilai true, maka simbol non-terminal ditambahkan. Untuk melihat

apakah kalimat sesuai atau tidak, akan dilihat apakah *start symbol* (K) terdapat dalam tabel pada kolom (0,n-1).

BAB III

DESAIN DAN ANALISIS

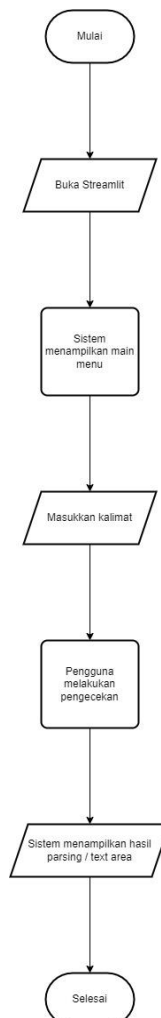
3.1 Desain Eksperimen

Peneliti membuat desain eksperimen dengan persiapan dataset pelatihan dan pengujian, implementasi program parsing, serta analisis hasil untuk mengidentifikasi pola atau tren. Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan tentang efektivitas metode parsing berdasarkan teori bahasa dan otomata dalam konteks kalimat Bahasa Indonesia. Referensi yang relevan dan rujukan terhadap sumber daya teori menjadi bagian integral dari desain eksperimen ini.

3.2 Desain Aplikasi

Peneliti akan merepresentasikan desain aplikasi dengan empat bagiannya, yaitu flowchart, wireframe, mockup, use case diagram, dan activity diagram. Selengkapnya dapat dilihat seperti dibawah ini:

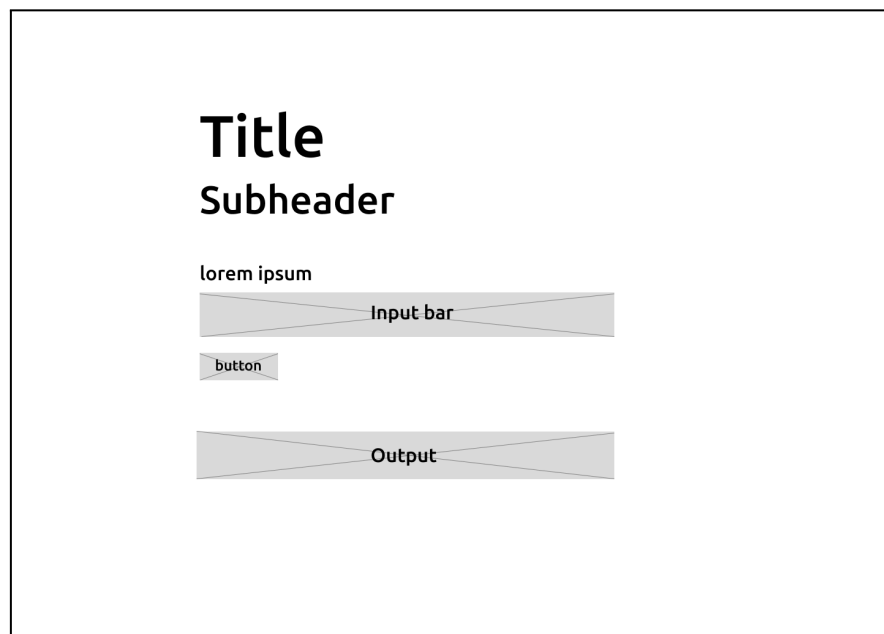
3.2.1 Flowchart



Gambar 1. Flowchart

Gambar di atas merupakan *flowchart* dari sistem parsing sintaktik kalimat Bahasa Indonesia. Proses dimulai dari membuka Streamlit, lalu sistem akan menampilkan Main Menu. Lalu *user* diarahkan untuk memasukkan kalimat. Setelah memasukkan kalimat, pengguna melakukan pengecekan, lalu sistem menampilkan hasil parsing pada *text area*.

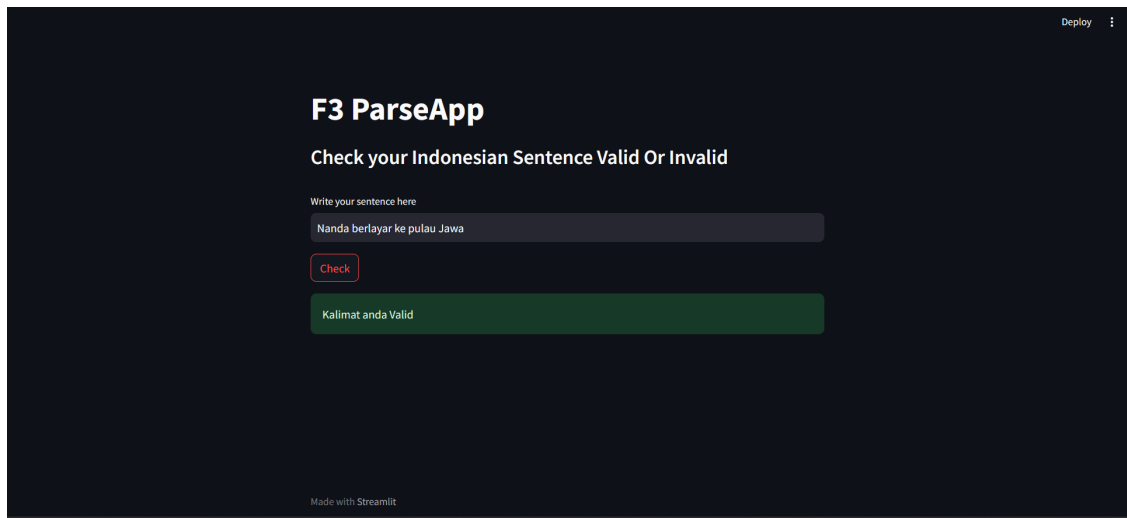
3.2.2 Wireframe



Gambar 2. Wireframe

Gambar di atas merupakan rancangan dari tampilan aplikasi peneliti nantinya. Pada aplikasi tersebut nanti terdapat judul dari aplikasi, subheader (semacam sedikit gambaran tentang apa yang dilakukan aplikasi peneliti), Input Bar, Button untuk melakukan pengecekan pola kalimat, dan output bar dimana nantinya hasil dari parsing akan keluar.

3.2.3 Mockup

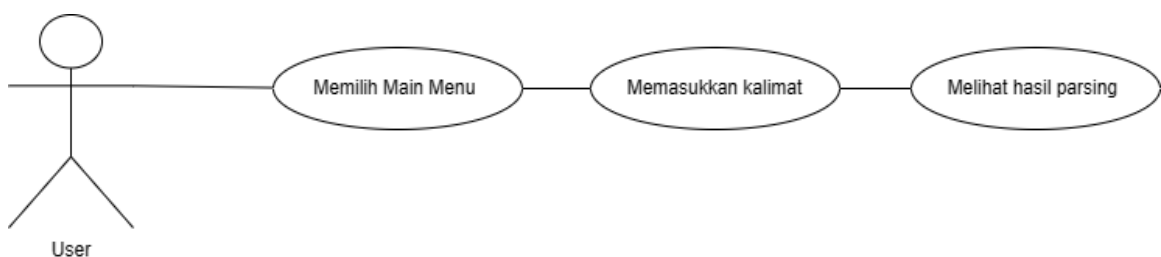


Gambar 3. Mockup

Gambar di atas merupakan *mockup* aplikasi yang peneliti rancang. Nantinya peneliti akan menggunakan Streamlit karena peneliti merasa cukup mudah untuk menggunakan Streamlit.

3.2.4 Use Case Diagram

Berikut adalah gambaran untuk perancangan sistem yang digambarkan menggunakan UML, yaitu *use case* yang digunakan untuk melihat tampilan visual bagaimana simulasi perwujudan atau interaksi kejadian yang terjadi antara pengguna dengan aplikasi parsing sintaktik kalimat Bahasa Indonesia dan apa yang dilakukan oleh *user*.

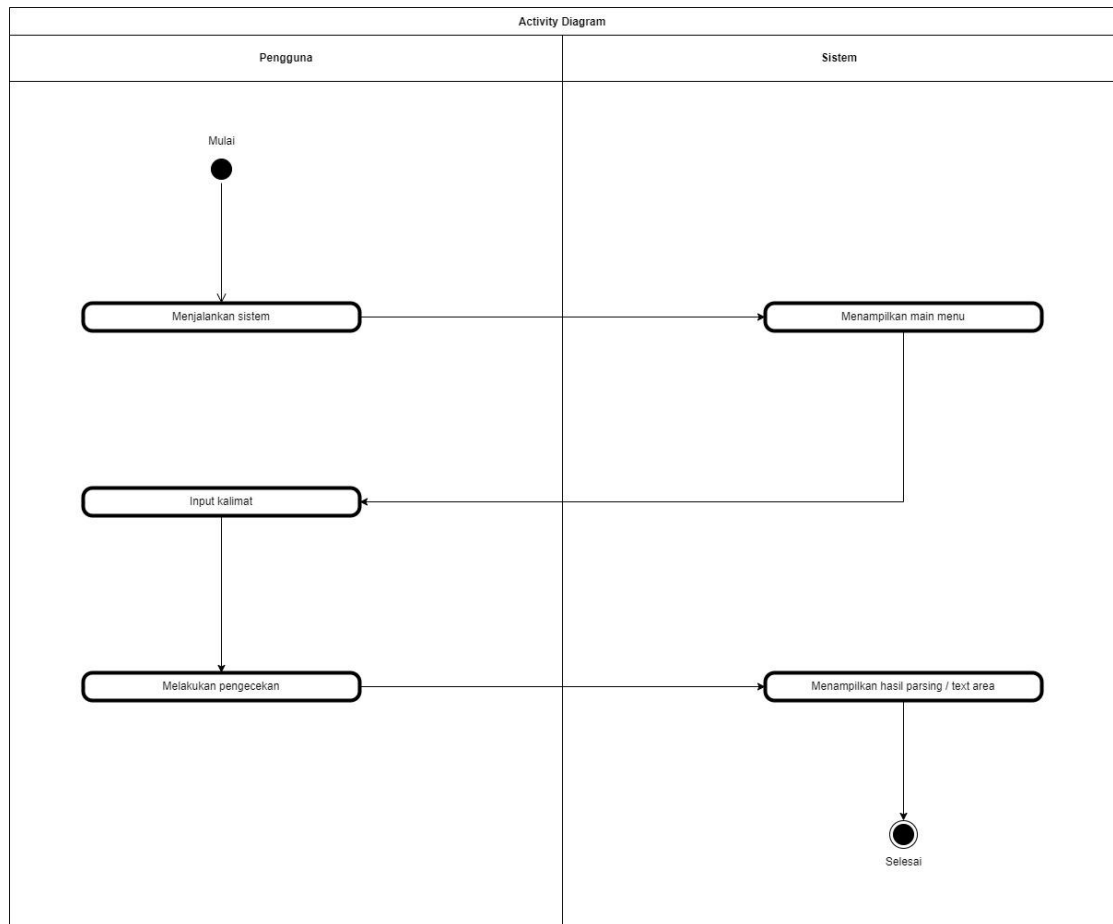


Gambar 4. Use Case Diagram

Use case diagram pengguna dapat dilihat pada Gambar 4. Setelah menjalankan aplikasi parsing sintaktik kalimat Bahasa Indonesia, pengguna dapat memilih Main Menu, memasukkan kalimat, dan melihat hasil parsing.

3.2.5 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan sebuah alur dari rangkaian kegiatan yang ada pada sistem yang sedang dirancang. Berikut adalah *activity diagram* dari aplikasi parsing sintaktik kalimat Bahasa Indonesia yang dijalankan oleh *user*; *activity diagram* akan tergambar seperti Gambar 5.



Gambar 5. Activity Diagram

Pertama-tama pengguna menjalankan sistem pada aplikasi parsing sintaktik kalimat Bahasa Indonesia, kemudian sistem akan menampilkan Main Menu. Setelah itu, pengguna dapat menginput kalimat. Selanjutnya, pengguna dapat melakukan pengecekan pola kalimat dengan cara menekan *button check*. Lalu, setelah pengguna menginput kalimat maka sistem pada aplikasi parsing sintaktik kalimat Bahasa Indonesia akan menampilkan hasil parsing pada *text area*.

3.3 Source Code

Total kode yang peneliti buat adalah 3 file python. Ketiga file tersebut adalah file `app.py`, `cnf.py`, dan `cyk.py`. Ketiga file tersebut memiliki tugas atau peruntukan yang berbeda-beda. `app.py` adalah file yang akan membentuk GUI dan juga file yang akan

dijalankan pertama kali. File `cyk.py` berisi algoritma CYK peneliti. Sedangkan file `cnf.py` berisi algoritma konversi aturan CFG ke dalam bentuk CNF. Untuk lebih lengkapnya, dapat dilihat pada link berikut: <https://github.com/Wisnawa-Is/parsingSentence>

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Evaluasi

Kami melakukan evaluasi dengan cara melakukan test dengan beberapa kalimat yang berbeda, berikut hasil yang kami dapat:

Kalimat yang DITERIMA

1. Ilham mendaki di gunung Agung.
2. Adi berjualan sayur-sayuran di pasar.
3. Cecep membeli sepatu di Surabaya.
4. Paman sedang ke Yogyakarta.
5. Kamu harus membawa surat ini ke kantor pos.
6. Aku membeli makanan ini dari rumah makan tersebut.
7. Paman memberikan kami sejumlah buah tangan dari kota Samarinda.
8. Saya bersepeda hingga sekolah.
9. Dia tidur dalam perjalanan hingga kebun binatang.
10. Kami telah sampai Bandung kemarin malam.
11. Mereka berjalan sampai lapangan sepak bola.
12. Gelas itu diletakkan antara dua piring.
13. Rumah Ilham berada antara rumah temannya.
14. Dia menunjuk pada pintu itu.
15. Kertas itu ditempel pada dinding.
16. Mereka menyumbangkan pakaian layak pakai bagi korban bencana.
17. Mata kuliah Tata Bahasa Otomata adalah sangat mudah.
18. Dokter memberikan resep obat untuk pasien.
19. Agus belajar untuk ujian akhir.
20. Dosen memberikan sangat banyak tugas untuk dikerjakan mahasiswa.
21. Agus membeli buku untuk dipelajari bersama.
22. Kami menyewa mobil untuk perjalanan wisata.
23. Kebersamaan adalah kunci kebahagiaan buat kami.
24. Kerjasama antar pemain adalah kunci kemenangan buat pelatih.
25. Agus menabung buat membeli buku.
26. Petugas keamanan melakukan patroli guna menjaga keamanan.
27. Produsen membuat produk baru guna memenuhi permintaan konsumen.
28. Penulis menulis buku motivasi guna memotivasi pembaca.
29. Rina mengerjakan tugas kuliah dengan penuh semangat.
30. Adi belajar dengan tekad kuat.
31. Saya makan nasi goreng dengan sendok.
32. Agus akan pergi pada hari Minggu.
33. Paman akan datang di bulan Januari.
34. Ayah akan pergi selama dua minggu.

35. Andre bekerja di perusahaan itu.
36. Anak-anak pulang sekolah setelah jam satu.
37. Rio ke sekolah sebelum pukul delapan.
38. Kelas hari ini dimulai hingga dua belas siang.
39. Tia berolahraga setiap pagi.
40. Laporan itu dikumpulkan sebelum pukul lima sore.
41. Ujian akan berakhir dalam waktu dua jam.
42. Mereka akan mengadakan pertemuan pada hari Minggu.
43. Buku ini memberikan informasi mengenai sejarah kemerdekaan Indonesia.
44. Dosen memberikan informasi perihal rencana perkuliahan minggu depan.
45. Rani menyusun laporan perihal data hasil survei.
46. Kebijakan baru ini sangat berkaitan dengan perkembangan teknologi baru.
47. Desi tidak paham tentang keputusan panitia.
48. Baju ini dibuat dari katun.
49. Rumah itu dibangun dari kayu jati.
50. Nanda belajar dengan giat.
51. Farel tidur dengan sangat nyenyak di lantai.
52. Puja tersenyum dengan hangat kepada Putu.
53. David mengendarai sepeda motor dengan sangat hati-hati sekali.
54. Shyta sedang mengambil permen dengan cekatan di lantai.
55. Nanda berlayar ke pulau Jawa.
56. Aku melihat Agus dari kejauhan.
57. Krisnawan memakan semua hidangan itu dengan lahap.
58. Nanda menegur Ilham atas kesalahannya untuk kebaikan bersama.
59. Wahyu memindahkan tanaman kesayangannya dalam hitungan detik ke dalam kamarnya.
60. Nanda menendang pintu kamarnya dengan sangat kesal karena kalah taruhan.
61. Calvin membawa rapornya dengan sedih.
62. Marcelino menendang bola itu dengan kekuatan penuh ke gawang.
63. Kavin mengerjakan soal ujian akhir semester dengan serius.
64. Okta menganyam syal indah itu dengan teliti.
65. Kresna sering pulang dengan sangat gembira ke Tabanan.
66. Farel jalan-jalan dengan santai di taman kota.
67. Yunus sering pulang ke Papua.
68. Anton jarang pergi ke rumah Kresna.
69. Anton lari maraton di Lapangan Renon.
70. Pak Jokowi di dalam Istana Presiden.
71. Nanda ke pulau Jawa pada tahun 2023.
72. Anton sangat malas mandi di rumah.
73. Lorraine sedang pergi ke pasar Sanglah.
74. Sebuah jaket tergantung di belakang pintu.
75. Lia sering berbelanja sangat banyak di Pasar Badung.

Kalimat yang TIDAK DITERIMA

1. Memberikan informasi perihal rencana perkuliahan minggu depan.
2. Tentang kebijakan baru perusahaan.
3. Laporan perihal data hasil survei.
4. Kebijakan baru ini dengan perkembangan teknologi baru.
5. Tidak paham tentang keputusan panitia.
6. Baju ini membuat.
7. Dibangun dari kayu jati.
8. Dengan giat belajar.
9. Dengan sangat nyenyak tidur di lantai.
10. Tersenyum dengan hangat kepada Putu.
11. Sepeda motor dengan sangat hati-hati sekali.
12. Dengan cekatan di lantai.
13. Berlayar ke pulau Jawa.
14. Menganyam syal indah itu dengan teliti.
15. Dengan sangat gembira ke Tabanan.
16. Jalan-jalan dengan santai di taman kota.
17. Sering pulang ke Papua.
18. Ke rumah Kresna.
19. Lari maraton di Lapangan Renon.
20. Istana Presiden Pak Jokowi.

Adapun pada pengujian Kedua yakni setelah revisi didapat hasil sebagai berikut:

Kalimat yang valid:

1. Ilham mendaki di gunung Agung
2. Adi berjualan sayur-sayuran di pasar
3. Cecep membeli sepatu di Surabaya
4. Paman sedang ke Yogyakarta
5. Kamu harus membawa surat ini ke kantor pos
6. Aku membeli makanan ini dari rumah makan tersebut
7. Paman memberikan kami sejumlah buah tangan dari kota Samarinda
8. Saya bersepeda hingga sekolah
9. Dia tidur dalam perjalanan hingga kebun binatang
10. Kami telah sampai Bandung kemarin malam
11. Mereka berjalan sampai lapangan sepak bola
12. Gelas itu diletakkan antara dua piring
13. Rumah Ilham berada antara Rumah temannya
14. Dia menunjuk pada pintu itu
15. Kertas itu ditempel pada dinding
16. Mereka menyumbangkan pakaian layak pakai bagi korban bencana
17. Mata kuliah Tata Bahasa Otomata adalah sangat mudah
18. Dokter memberikan resep obat untuk pasien

19. Agus belajar untuk ujian akhir
20. Dosen memberikan sangat banyak tugas untuk dikerjakan mahasiswa
21. Agus membeli buku untuk dipelajari bersama
22. Kami menyewa mobil untuk perjalanan wisata
23. Kebersamaan adalah kunci kebahagiaan buat kami
24. Kerjasama antar pemain adalah kunci kemenangan buat pelatih
25. Agus menabung buat membeli buku
26. Petugas keamanan melakukan patroli guna menjaga keamanan
27. Produsen membuat produk baru guna memenuhi permintaan konsumen
28. Penulis menulis buku motivasi guna memotivasi pembaca
29. Aldi mengerjakan soal ujian tersebut dengan penuh percaya diri
30. Rina mengerjakan tugas kuliah dengan penuh semangat
31. Adi belajar dengan tekad kuat
32. Saya makan nasi goreng dengan sendok
33. Agus akan pergi pada hari Minggu
34. Paman akan datang di bulan Januari
35. Ayah akan pergi selama dua minggu
36. Andre bekerja di perusahaan itu
37. Anak-anak pulang sekolah setelah jam satu
38. Rio ke sekolah sebelum pukul delapan
39. Kelas hari ini dimulai hingga dua belas siang
40. Tia berolahraga setiap pagi
41. Mereka meninggalkan pantai sesaat sebelum hujan
42. Laporan itu dikumpulkan sebelum pukul lima sore
43. Ujian akan berakhir dalam waktu dua jam
44. Mereka akan mengadakan pertemuan pada hari Minggu
45. Buku ini memberikan informasi mengenai sejarah kemerdekaan Indonesia
46. Dosen memberikan informasi perihal rencana perkuliahan minggu depan
47. Saya ingin mengetahui tentang kebijakan baru perusahaan
48. Rani menyusun laporan perihal data hasil survei
49. Kebijakan baru ini sangat berkaitan dengan perkembangan teknologi baru
50. Desi tidak paham tentang keputusan panitia
51. Baju ini dibuat dari katun
52. Rumah itu dibangun dari kayu jati
53. Nanda belajar dengan giat
54. Farel tidur dengan sangat nyenyak di lantai
55. Puja tersenyum dengan hangat kepada Putu
56. David mengendarai sepeda motor dengan sangat hati-hati sekali
57. Shyta sedang mengambil permen dengan cekatan di lantai
58. Nanda berlayar ke pulau Jawa
59. Ilham berlari dengan terburu-buru ke taman kanak-kanak dekat rumahnya
60. Aku melihat Agus dari kejauhan
61. Krisnawan memakan semua hidangan itu dengan lahap
62. Nanda menegur Ilham atas kesalahannya untuk kebaikan bersama

63. Aku menangis dengan tersedu-sedu karena kematian anjingku
64. Wahyu memindahkan tanaman kesayangannya dalam hitungan detik ke dalam kamarnya
65. Nanda menendang pintu kamarnya dengan sangat kesal karena kalah taruhan
66. Calvin membawa rapornya dengan sedih
67. Marcelino menendang bola itu dengan kekuatan penuh ke gawang
68. Kavin mengerjakan soal ujian akhir semester dengan serius
69. Okta menganyam syal indah itu dengan teliti
70. Kresna sering pulang dengan sangat gembira ke Tabanan
71. Farel jalan-jalan dengan santai di taman kota
72. Yunus sering pulang ke Papua
73. Anton jarang pergi ke rumah Kresna
74. Anton lari maraton di Lapangan Renon
75. Pak Jokowi di dalam Istana Presiden
76. Nanda ke pulau Jawa pada tahun 2023
77. Anton sangat malas mandi di rumah
78. Lorraine sedang pergi ke pasar Sanglah
79. Sebuah jaket tergantung di belakang pintu
80. Lia sering berbelanja sangat banyak di Pasar Badung

Kalimat yang invalid:

1. Memberikan informasi perihal rencana perkuliahan minggu depan
2. Tentang kebijakan baru perusahaan
3. Laporan perihal data hasil survei
4. Tidak paham tentang keputusan panitia
5. Dibangun dari kayu jati
6. Dengan giat belajar
7. Dengan sangat nyenyak tidur di lantai
8. Tersenyum dengan hangat kepada Putu
9. Dengan cekatan di lantai
10. Berlayar ke pulau Jawa
11. Menganyam syal indah itu dengan teliti
12. Dengan sangat gembira ke Tabanan
13. Jalan-jalan dengan santai di taman kota
14. Sering pulang ke Papua
15. Ke rumah Kresna
16. Lari maraton di Lapangan Renon
17. Istana Presiden Pak Jokowi

Kalimat yang seharusnya invalid namun valid:

1. Kebijakan baru ini dengan perkembangan teknologi baru
2. Baju ini membuat
3. Sepeda motor dengan sangat hati-hati sekali

Dari pengujian tersebut kami mendapatkan beberapa kriteria dari kalimat valid dan invalid seperti berikut:

Kalimat yang DITERIMA

Kriteria Validitas:

1. Semua kalimat memenuhi aturan tata bahasa yang benar.
2. Struktur kalimat sesuai dengan tata bahasa Indonesia.
3. Kalimat tidak mengandung ambigu atau makna ganda.

Kelebihan:

1. Variasi jenis kalimat, mulai dari pernyataan hingga kalimat perintah.
2. Penggunaan kosakata yang beragam menunjukkan kemampuan dalam membangun kalimat.
3. Kalimat-kalimat mencerminkan pemahaman tentang penggunaan preposisi dengan tepat.

Kalimat yang TIDAK DITERIMA

Masalah Utama:

1. Beberapa kalimat memiliki struktur yang tidak sesuai dengan tata bahasa Indonesia.
2. Penggunaan preposisi atau kata depan yang salah menimbulkan kesalahan makna.
3. kesalahan penempatan jenis kata
4. Kurangnya kata yang terdapat pada rule

Perbaikan yang Diperlukan:

1. Memperhatikan penggunaan preposisi agar sesuai dengan konteks kalimat.
2. Memastikan struktur kalimat tidak mengandung ambiguitas atau kebingungan.

Catatan:

Beberapa kalimat pada bagian "Kalimat yang TIDAK DITERIMA" perlu diperbaiki agar sesuai dengan aturan tata bahasa dan memberikan makna yang jelas. Kesalahan umum melibatkan penggunaan preposisi yang kurang tepat dan struktur kalimat yang tidak sesuai aturan. Perbaikan ini dapat meningkatkan validitas dan kejelasan kalimat. Program yang peneliti bangun sendiri masih mempunyai kelemahan, yaitu masih memiliki *false valid*. Ini dikarenakan aturan yang kami buat juga faktor algoritma program peneliti yang belum mampu untuk bisa menangani kesalahan tersebut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Aplikasi parsing sintaktik kalimat Bahasa Indonesia merupakan solusi yang efektif untuk mengetahui apakah kalimat Bahasa Indonesia dari pengguna sudah sesuai dengan tata Bahasa Indonesia. Selain itu, pengguna yang sedang mempelajari Bahasa Indonesia karena terkadang susah untuk mengetahui apakah kalimat kita sudah valid menurut tata Bahasa Indonesia. Dengan alur kerja yang telah diatur dengan baik, pengguna dapat dengan mudah melakukan pengecekan pola kalimat sederhana dalam Bahasa Indonesia. Desain antarmuka pengguna aplikasi parsing sintaktik kalimat Bahasa Indonesia juga dirancang untuk memberikan kenyamanan ekstra kepada pengguna. Evaluasi dari aplikasi parsing sintaktik kalimat Bahasa Indonesia yang peneliti rancang dapat dikatakan telah menghasilkan output yang sesuai walau masih terdapat beberapa kesalahan di dalamnya. Melalui metode ini, penelitian ini telah memberikan gambaran yang sangat jelas tentang bagaimana pola kalimat sederhana dalam Bahasa Indonesia yang sesuai dengan tata Bahasa Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Teguh Tri Sulianto, Rosita Herawati. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Katholik Soegijapranata. THE IMPLEMENTATION OF CYK ALGORITHM TO SEPARATE SENTENCE-FORMING ELEMENTS IN INDONESIAN
<https://journal.unika.ac.id/index.php/proxies/article/download/3210/1588>
- Wijanarto, Ajib Susanto. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro Semarang, Indonesia. Generator Pohon Untuk Grammar Berbasis Algoritma Couke Younger Kasami
<https://journal.uji.ac.id/Snati/article/viewFile/6248/5622>