

LAPORAN TEORI DAN BAHASA OTOMATA

Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia

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



Kelompok 4 :

Gede Verel Aditya Setiabudi	(2208561044)
Theresia Angel Oktarina Pasaribu	(2208561074)
Putu Arya Dharma Kesuma	(2208561112)
Ni Made Desni Dwi Arisaputri	(2208561118)

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Laporan untuk Mata Kuliah Teori Bahasa dan Otomata.

Dalam penyusunan laporan “ *Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia* ” kami telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan laporan tersebut. Namun sebagai manusia biasa, penulis tidak luput dari kesalahan dan kekhilafan baik dari segi teknik penulisan maupun tata bahasa. Tetapi walaupun demikian penulis berusaha sebisa mungkin menyelesaikan laporan meskipun tersusun sangat sederhana. Kami mengucapkan terima kasih atas dukungan-dukungan orang sekitar kami sehingga kami dapat menyelesaikan laporan ini tepat pada waktunya.

Demikian semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi penulisan dan para pembaca pada umumnya. Kami mengharapkan saran serta kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun.

Jimbaran, 25 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN TEORI DAN BAHASA OTOMATA.....	1
KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI.....	3
BAB I	
PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Asumsi.....	4
1.4 Batasan.....	5
BAB II	
METODE CONTEXT-FREE GRAMMAR.....	6
2.1 Four-Tuple CFG untuk Menyelesaikan Kasus Parsing.....	6
2.1.1 Set of Non-Terminals.....	6
2.1.1.1 Set of Non-Terminals CFG.....	6
2.1.1.2 Set of Non-Terminals CNF.....	6
2.1.2 Set of Terminals.....	6
2.1.2.1 Set of Terminals CFG.....	6
2.1.2.2 Set of Terminals CNF.....	8
2.1.3 Set of Rules.....	8
2.1.3.1 Set of Rules CFG.....	8
2.1.3.2 Set of Rules CNF.....	9
2.1.4 Start Symbol.....	19
2.2 Konversi CFG Rules menjadi CNF.....	19
2.3 Algoritma CYK.....	20
BAB III	
ANALISIS DAN DESAIN.....	24
3.1 Desain Eksperimen.....	24
3.2 Desain aplikasi.....	24
3.2.1 Flowchart.....	24
3.2.2 Use Case Diagram.....	25
3.2.3 Activity Diagram.....	26
3.2.4 Mock-up.....	26
3.3 Implementasi.....	28
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil dan Pembahasan.....	31
4.1.1 Hasil Analisis Kalimat Baku.....	31
4.1.2 Hasil Analisis Kalimat Tidak Baku.....	35
BAB V	
KESIMPULAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahasa Indonesia, sebagai alat komunikasi utama di Indonesia, memiliki keragaman dan kompleksitas yang memerlukan panduan yang jelas dalam penggunaannya. Oleh karena itu, hadirnya Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia menjadi landasan yang esensial untuk memastikan konsistensi dan pemahaman yang baik dalam berkomunikasi. Sejarah panjang bahasa ini yang dipengaruhi oleh berbagai bahasa daerah, penjajahan, dan perkembangan zaman menunjukkan perlunya suatu pedoman yang konsisten. Tata Bahasa Baku membantu menjaga identitas bahasa Indonesia sebagai alat ekspresi yang kaya dan bernilai. Selain itu, dalam dunia pendidikan, tata bahasa ini berperan sebagai pedoman bagi guru dan siswa dalam pengajaran dan pembelajaran bahasa Indonesia yang efektif. Dengan norma-norma yang jelas, bahasa Indonesia dapat tetap bermartabat dan memenuhi kebutuhan komunikasi di berbagai lapisan masyarakat. Dalam era globalisasi, pentingnya Tata Bahasa Baku semakin terlihat sebagai upaya untuk melindungi bahasa Indonesia dari pengaruh luar yang dapat merusak keaslian dan kekayaannya. Dengan demikian, Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia tidak hanya menjadi aturan formal, tetapi juga penjaga keberlanjutan bahasa sebagai identitas budaya yang unik dan berharga. Pada kesempatan kali ini kami akan membahas mengenai Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia pada Frasa Nominal Adalah frasa yang intinya nomina. Frasa nominal dibentuk dengan jalan memperluas suatu nomina ke kiri dan/atau ke kanan. Dari nomina *buku*, misalnya, dapat dibentuk frasa nominal dengan menambahkan kata *kedua*, *buah*, *baru*, dan *itu* sehingga menjadi *kedua buah buku baru itu*. Kara *kedua* dan *itu* pada frasa itu berfungsi sebagai penentu yang membatasi atau menentukan acuan nomina *buku*. Kata *buah lazim* disebut penggolong nomina dan kata *baru* berfungsi sebagai pewatas yang memberikan informasi lebih lanjut mengenai ihwal nomina *buku*.

1.2 Tujuan

- a. Mengimplementasikan algoritma Cocke-Younger-Kasami (CKY) untuk parsing menggunakan grammar dalam bentuk CNF.
- b. Menganalisis hasil eksperimen sesuai skenario eksperimen dan melakukan pembahasan serta analisis hasil.

1.3 Asumsi

- a. Penerapan CKY, CFG, dan CNF akan diuji pada kasus parsing Bahasa Indonesia.
- b. Proses konversi CFG Rules ke CNF dapat dilakukan dengan sukses.
- c. Skenario eksperimen yang dipilih mencerminkan kondisi yang realistis dan relevan untuk Bahasa Indonesia.

1.4 Batasan

- a. Pembahasan akan difokuskan pada Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia terutama pada frasa nominal.
- b. Implementasi dan eksperimen akan difokuskan pada penggunaan Tata Bahasa Baku pada frasa nominal.
- c. Analisis Tata Bahasa Baku akan difokuskan pada penggunaan dalam frasa nominal.
- d. Implementasi dan eksperimen akan difokuskan pada pengolahan bahasa alami dengan menggunakan metode parsing CKY.

BAB II

METODE CONTEXT-FREE GRAMMAR

2.1 Four-Tuple CFG untuk Menyelesaikan Kasus Parsing

Context Free Grammar (CFG) dapat dikarakterisasi oleh empat unsur utama yang membentuk tuple $G = (V, \Sigma, R, S)$. Variabel atau non-terminal (V) adalah himpunan berhingga dari elemen-elemen yang menggambarkan struktur dan hierarki kalimat yang akan dihasilkan. Terminal (Σ) adalah himpunan berhingga dari elemen-elemen yang merupakan karakter pembentuk isi kalimat, bisa berupa kata-kata atau huruf-huruf. Aturan Produksi (R) merupakan sekumpulan elemen yang memberikan petunjuk tentang bagaimana variabel atau non-terminal dapat digantikan oleh serangkaian terminal dan/atau non-terminal lainnya. Simbol Awal (S) adalah non-terminal khusus yang mewakili string awal yang akan dihasilkan oleh tata bahasa. Proses penguraian dimulai dengan simbol awal, dan melalui aplikasi aturan produksi, membentuk rangkaian simbol-simbol yang membentuk kalimat akhir. Dengan menggunakan 4 tuple ini, CFG memberikan kerangka dasar untuk merinci struktur dan sintaksis dari bahasa formal.

2.1.1 Set of Non-Terminals

2.1.1.1 Set of Non-Terminals CFG

Set of Non-Terminals adalah himpunan simbol-simbol non-terminal dalam suatu Context-Free Grammar (CFG).

$$V = \{K, S, NumP, Pronoun, NP, Propnoun, P, Vp, Verb, AdjP, O, Noun, Ket, PP, Pel, Adj\}$$

2.1.1.2 Set of Non-Terminals CNF

Set of Non-Terminals adalah himpunan simbol-simbol non-terminal dalam suatu CNF.

$$V = \{K, P1, P2, P3, P4, S, P, O, Ket, Pel, NumP, NP, VP, AdjP, PP, Noun, Verb, Adj, Adv, Num, Prep, PropNoun, ProNoun\}$$

2.1.2 Set of Terminals

2.1.2.1 Set of Terminals CFG

Set of Terminals adalah himpunan simbol-simbol terminal dalam suatu Context-Free Grammar (CFG).

$\Sigma = \{\text{grup, penonton, stadion, celana, mahasiswa, kuliah, peserta, lomba, tas, meja, siswa, acara, sekolah, burung, kambing, rumput, rumah, kerusakan, kucing, bola, apel, ayah, matematika, pengunjung, kambing, rencana, bisnis, Film, bioskop, bunga, taman, Kasur, pertunjukan, teater, kursus, online, kado, ulang tahun, waktu, ponsel, lagu, buku, foto, liburan, kantor, mobil, saudara, sepupu, jalan, sungai, ruang, makan, sepatu, jendela, hutan, kendaraan, parkir, tamu, kayu, kemeja, lemari, kotak, mainan, anak-anak, kertas, anak, susu, anjing, dosen, rapat, orang, game, baju, pasar, nasi kuning, wanita, rambut, lulusan, sarjana, informatika, laki-laki, ikan, salmon, kucing, sofa, warga, negara, minuman, Gang, motor, hotel, kamar-kamar, pemandangan, keinginan, kunci, lingkungan, pepohonan, seragam, lapangan, desain, wisatawan, kamera, kota, melakukan, memadati, terpanjang, mengikuti, lari, tersusun, terbang, makan, mengalami, bermain, dimakan, belajar, hadir, adalah, tayang, mekar, menghibur, terlupakan, didengar, bawa, merupakan, milik, digunakan, mengalami, dipakai, memiliki, disiram, dilestarikan, dilarang, terbuat, berisi, diambil, diminum, bertengkar, masuk, menjenguk, dijenguk, meminum, membeli, dibeli, disukai, menerima, memancing, tidur, menemani, dimasuki, menyediakan, menjadi, berjalan-jalan, memberikan, memikat, terlihat, berkeliling, rapi, nyaman, harum, canggih, enak, ramai, dekat, jati, sakit, semewah, kaya, pirang, keras, indah, rindang, merah, sport, futuristik, besar, sedang, sangat, akan, sekali, harus, perlu, hanya, selalu, di, saat, ke, dari, oleh, dengan, pada, untuk, grup, penonton, stadion, celana, mahasiswa, kuliah, peserta, lomba, tas, meja, siswa, acara, sekolah, burung, kambing, rumput, rumah, kerusakan, kucing, bola, apel, ayah, matematika, pengunjung, kambing, rencana, bisnis, Film, bioskop, bunga, taman, Kasur, pertunjukan, teater, kursus, online, kado, ulang tahun, waktu, ponsel, lagu, buku, foto, liburan, kantor, mobil, saudara, sepupu, jalan, sungai, ruang, makan, sepatu, jendela, hutan, kendaraan, parkir, tamu, kayu, kemeja, lemari, kotak, mainan, anak-anak, kertas, anak, susu, anjing, dosen, rapat, orang, game, baju, pasar, nasi kuning, wanita, rambut, lulusan, sarjana, informatika, laki-laki, ikan, salmon, kucing, sofa, warga, negara, minuman, Gang, motor, hotel, kamar-kamar, pemandangan, keinginan, kunci, lingkungan, pepohonan, seragam, lapangan, desain, wisatawan, kamera, kota, Coldplay, GBK, HYBE, Ferrari, Verel, RPG, Theresia, Arya, Korea Selatan, Chihuahua, Desni, Ini, Itu, Tersebut, tadi, saya, pemiliknya, keberhasilannya}\}$

2.1.2.2 Set of Terminals CNF

Set of Terminals adalah himpunan simbol-simbol terminal dalam suatu CNF.

$\Sigma = \{ \text{Ini, Itu, Tersebut, tadi, saya, pemiliknya, keberhasilannya, melakukan, memadati, terpajang, mengikuti, terbang, makan, mengalami, bermain, dimakan, belajar, hadir, adalah, mekar, menarik, diambil, merupakan, milik, memiliki, berisi, diminum, masuk, membeli, disukai, menyediakan, menjadi, terlihat, melakukan, memadati, terpajang, mengikuti, terbang, makan, mengalami, bermain, dimakan, belajar, hadir, adalah, mekar, menarik, diambil, merupakan, milik, memiliki, berisi, diminum, masuk, membeli, disukai, menyediakan, menjadi, terlihat, rapi, nyaman, harum, canggih, enak, ramai, dekat, jati, sakit, semewah, kaya, pirang, keras, indah, rindang, merah, sport, futuristik, besar, sedang, sangat, akan, sekali, harus, perlu, hanya, selalu, Empat, Sepuluh ribu tiga ratus, Lima belas, Tiga puluh dua, Delapan puluh empat, Tiga belas buah, Tiga, dua ratus lima puluh, Sebelas, Lima belas, Delapan, Dua, Lima, Sepuluh, Tujuh puluh lima, Empat buah, Lima lembar, Segelas, Dua ekor, Banyak, Beberapa, Sepasang, Lima, dua gelas, dua jenis, lima buah, Tiga buah, tiga bungkus, di, saat, ke, dari, oleh, dengan, pada, untuk, Coldplay, GBK, HYBE, Ferrari, Verel, RPG, Theresia, Arya, Korea Selatan, Chihuahua, Desni, Ini, Itu, Tersebut, tadi, saya, pemiliknya, keberhasilannya.}$

2.1.3 Set of Rules

2.1.3.1 Set of Rules CFG

Berdasarkan contoh-contoh kalimat dan identifikasi pola kalimatnya, dapat dirancang sebuah set of rules CFG seperti berikut:

K \rightarrow S P | S P O | S P Ket | S P O Pel | S P O Ket | S P O Pel Ket

S \rightarrow NumP | Pronoun | NP | PropNoun | NumP NP

P \rightarrow VP | Verb | AdjP

O \rightarrow Noun | NP | NumP | Pronoun

Ket \rightarrow PP | NP | NumP | PP NP

Pel \rightarrow Noun | Verb | PropNoun | Adj

NumP \rightarrow Num Noun | Num Noun PropNoun | Num, Noun, Pronoun | Verb, Num, Noun | Num Noun PP | Num

NP \rightarrow Noun Pronoun | Noun NP | Noun PP NP | Noun PP Pronoun | Noun Adj **Pronoun** | Noun VP | Noun Adj PP | Noun

VP \rightarrow Verb Adj | Adv Verb | Adj Verb | Pronoun Verb | Verb VP | Verb Prep |

AdjP \rightarrow Adj Adv | Adv Adj |

PP \rightarrow Prep Noun | Prep Adj | Prep Pronoun | Prep NP | Prep AdjP | Prep Verb | Prep PropNoun

Noun → grup | penonton | stadion | celana | mahasiswa | kuliah | peserta | lomba | tas | meja | siswa | acara | sekolah | burung | kambing | rumput | rumah | kerusakan | kucing | bola | apel | ayah | matematika | pengunjung | kambing | rencana | bisnis | Film | bioskop | bunga | taman | Kasur | pertunjukan | teater | kursus | online | kado | ulang tahun | waktu | ponsel | lagu | buku | foto | liburan | kantor | mobil | saudara | sepupu | jalan | sungai | ruang | makan | sepatu | jendela | hutan | kendaraan | parkir | tamu | kayu | kemeja | lemari | kotak | mainan | anak-anak | kertas | anak | susu | anjing | dosen | rapat | orang | game | baju | pasar | nasi kuning | wanita | rambut | lulusan | sarjana | informatika | laki-laki | ikan | salmon | kucing | sofa | warga | negara | minuman | Gang | motor | hotel | kamar-kamar | pemandangan | keinginan | kunci | lingkungan | pepohonan | seragam | lapangan | desain | wisatawan | kamera | kota | seberang | daun | ubi | acara | orang | pemadam | kebakaran | waktu | penduduk | desa | anak | laki-laki | makanan | siswa | taman | kota | perpustakaan | kampus | jalan | wahana | burung | merpati | siang | hari | kolam | kuda | lintasan | pacu | monyet | ranting | pohon | kelinci | kebun | lumba-lumba | bunga | padang | rumput | lebah | buaya | tepi | danau | mahasiswa | acara | seminar | kakek | kursi | Rotan | pelatih | orang | Rencana | perjalanan | pengembangan | teknologi | gadis | kecil | boneka | air | terjun | pegunungan | pertunjukkan | seni | malam | sejarah | Mekar | tua | rasa | coklat | taman | kucing | teman | Anak-Anak | udara | kesejukan | kesegaran | pikiran | prestasi | pohon | air | hujan | suasana | romantis | cita-cita | kesuksesan | hewan | peliharaan | pameran | karya | budaya | lokal | Wisata | Daerah | Dr. | universitas | pantai | pemimpin | proyek | warung | kopi | bu | juara | pemilik | lomba | seminar | kegiatan | pengabdian | koi | laut | lepas | nektar | dr. | ayah | ibu | pemandangan | riasan | pengantin | opah | masakan | baju | orang | nenek | karyawan | mahasiswa | buku | adik | orang | dewasa | tamu | vip | stok | pengurus | sinopsis | buku | peserta | konser | dosen | siswa | seseorang | tetangga | anak-anak | sekolah | hujan | guru | tempat | wisata | angin | mobil | tua | film | ikan | pameran | roller coaster | acara | seminar | mata | kuliah | kelereng | tugas | pengabdian | soal | sayur | makanan | wahana | lilin | uang | celana | nenek | kue | bekal | pesta | uang | saku | angin | tambahan | kelas | keluarga | kampung | pantai | pantun | kakek | anak | cucu | rumah | pujian | bunga-bunga | colab | kakek | kursi | rotan | pelatih | orang | rencana | perjalanan | pengembangan | teknologi | gadis | kecil | boneka | air | terjun | pegunungan | pertunjukkan | seni | malam | sejarah | mekar | tua | rasa | coklat | taman | kucing | teman | anak-anak | udara | kesejukan | kesegaran | pikiran | prestasi | pohon | air | hujan | suasana | romantis | cita-cita | kesuksesan | hewan | peliharaan | pameran | karya | budaya | lokal | wisata | daerah | arab | kuliah | pentas | universitas | ogoh-ogoh | negara | penghasil | minyak | tahun | baru | saka | dunia | negara | pantai | bu | kota | warung | hari | budaya | juara | lomba | tengah | bapak | hujan | tetangga | keindahan | pantainya | tetangga | bukit | pemandangan | alam | pantai | kota | danau | laut | kulinernya | bukit tinggi | proyek | bidang | ekologi | seminar | jawa | timur | kepulauan | pasang |

rak | tahap | konstruksi | pagi | buah | rokok | bungkus | kebudayaan | bahasa | asrama | putri | sepak | bola | kamar | ikon | belakang | pendorong

Verb → melakukan | memadati | terpajang | mengikuti | lari | tersusun | terbang | makan | mengalami | bermain | dimakan | belajar | hadir | adalah | tayang | mekar | menghibur | terlupakan | didengar | bawa | merupakan | milik | digunakan | mengalami | dipakai | memiliki | disiram | dilestarikan | dilarang | terbuat | berisi | diambil | diminum | bertengkar | masuk | menjenguk | dijenguk | meminum | membeli | dibeli | disukai | menerima | memancing | tidur | menemani | dimasuki | menyediakan | menjadi | berjalan-jalan | memberikan | memikat | terlihat | berkeliling | menaiki | mempunyai | bermain | belajar | menjaga | terbang | berenang | pacuan | berlari | bergelantungan | hinggap | mengunyah | berjemur | menjadi | menyukai | disusun | berlangsung | menghibur | menjadi | memberikan | membuat | menampilkan | tarik | berlibur | merupakan | menyanyi | membantu | menyelamatkan | memasak | menjadi | mekar | membuat | memilih | berjalan | tinggal | bermain | melukis | membeli | hadir | datang | naik | mengambil | memberikan | menghadiri | bekerja | punya | menyelesaikan | mengikuti | menjawab | makan | menaiki | memperbolehkan | memiliki | memberi | diberi | membawa | memakai | mengerjakan | turun | mengunjungi | menyiapkan | menerpa | merayakan | berbicara | berjalan | menonton | masuk | pulang | terasa | bergaul | adalah | menyukai | disusun | berlangsung | menghibur | menjadi | memberikan | membuat | menampilkan | tarik | merupakan | memberikan | dilakukan | berlibur | merupakan | menyambut | merupakan | memiliki | terletak | menyanyi | membantu | dikenal | terkenal | membantu | menjadi | terkenal | terdalam | terbesar | buah | meneliti | pemain | tari | pendorong | diperbolehkan

Adj → rapi | nyaman | harum | canggi | enak | ramai | dekat | jati | sakit | semewah | kaya | pirang | keras | indah | rindang | merah | sport | futuristik | besar | dewasa | jarang | lezat | sering | banyak | cepat | kecil | putih | lepas | baik | pesat | senang | barunya | indah | panjang | kebanggaan | setia | sejuk | tinggi | manis | daya | lebih | agak | kurang | sekitar | kira-kira | cukup | sedikit | sebanyak | banyak | lebih | sekitar | hanya | saja | sekarang | jarang | kadang-kadang | sering | colab | akan | lama | luas

Adv --> sedang | sangat | akan | sekali | harus | perlu | hanya | selalu | sekitar | saja | hanya | selalu | sedang | sangat | akan | sudah

Num --> Empat | tiga | sebelas | lima || delapan | dua | lima | sepuluh | tujuh | Empat buah | segelas | dua | banyak | beberapa | sepasang | lima | dua gelas | dua jenis | lima buah | tiga | banyak | lima | sedikit | seekor | Dua | satu | lima | seratus | seribu | dua puluh | delapan | sepuluh | dua | setiap | belas | ekor | puluh | ratus

Prep → di | saat | ke | dari | oleh | dengan | pada | untuk | di | dengan | pada | dalam | dengan | di | ke | untuk | daripada | hingga | bersama | setelah | dalam | dari | kepada | colab | dengan | di | pada | dalam | bersama | setelah

PropNoun → Coldplay | GBK | HYBE | Ferrari | Verel | RPG | Theresia | Arya | Korea Selatan | Chihuahua | Desni | hitam | Kontemporer | siti | rahayu | adi | santoso ratna | dani | melly | figo | fizi | jarjit | upin | ipin | mail | saleh | dalang | katrina | meimei | susanti | vira | gita | doni | jasmine | sule | dani | rendang | informatika | colab | hitam | kontemporer | saudi | dr. siti rahayu | ani | santoso | surabaya | ratna | kopi | denpasar | kiki | hadi | prayitno | bali | jakarta | haryono | bogor | bandung | monas | copacabana | rio de janeiro | baikal | sinta | mediterania | jepang | medan | prof. | dr. | rio | de | janeiro

Pronoun --> ini | itu | tersebut | tadi | saya | pemiliknya | keberhasilannya | para | itu | tersebut | dari | saya | kita | itu | ini | yang | kami

2.1.3.2 Set of Rules CNF

Berdasarkan CFG di atas, didapatkan set of rules CNF seperti berikut:

K → S P | P1 O | P1 Ket | P1 P2

P1 → S P

P2 → O Pel

P3 → O Ket

P4 → P2 Ket

S → NumP PropNoun | Num Noun | NumP Noun | Ini | Itu | Noun Pronoun | Noun NP | PP NP | Noun PP | NumP Noun | NumP Adj | NumP Pronoun | NumP Adj | Verel | Theresia | Arya | NP Pronoun | NP PP | Noun AdjP | NP PropNoun | Noun PropNoun | NP AdjP | AdjP PP | NP NP | dani | melly | figo | fizi | jarjit | upin | ipin | mail | ani | saleh | dalang | katrina | meimei | susanti | vira | gita | doni | jasmine | sule | dani | rendang | informatika | colab | hitam | rindang | kontemporer | saudi | dr. siti rahayu | ani | adi santoso | surabaya | ratna | kopi | denpasar | kiki | prof. dr. hadi prayitno | bali | jakarta | haryono | bogor | bandung | monas | copacabana | rio de janeiro | baikal | sinta | mediterania | kami | ini | itu | kita | dia | tersebut | saya | aku | mereka | ia | colab | saya | kita | itu | ini | yang | ayah | ibu | pemandangan | riasan | pengantin | opah | masakan | baju | orang | nenek | karyawan | mahasiswa | buku | adik | orang | dewasa | tamu | vip | stok | pengurus | sinopsis | buku | peserta | konser | dosen | siswa | seseorang | tetangga | anak-anak | sekolah | hujan | guru | tempat | wisata | angin | mobil | tua | film | ikan | pameran | roller coaster | acara | seminar | mata | kuliah | kelereng | tugas | pengabdian | soal | sayur | makanan | wahana | lilin | uang | celana | nenek | kue | bekal | pesta | uang | saku | angin | tambahan | kelas | keluarga | kampung | pantai | pantun | kakek | anak | cucu | rumah | pujian | bunga-bunga | colab | kakek | kursi | rotan | pelatih | orang | rencana | perjalanan | pengembangan | teknologi | gadis | kecil | boneka | air | terjun | pegunungan | pertunjukkan | seni | malam | sejarah | mekar | tua | rasa | coklat | taman | kucing | teman | anak-anak | udara | kesejukan | kesegaran | pikiran | prestasi | pohon | air | hujan | suasana | romantis | cita-cita | kesuksesan | hewan | peliharaan |

pameran | karya | budaya | lokal | wisata | daerah | arab | kuliah | pentas | universitas | ogoh-ogoh | negara | penghasil | minyak | tahun | baru | saka | dunia | negara | pantai | bu | kota | warung | hari | budaya | juara | lomba | tengah | bapak | hujan | tetangga | keindahan | pantainya | tetangga | bukit | pemandangan | alam | pantai | kota | danau | laut | kulinernya | proyek | bidang | ekologi | seminar

P → terpajang | memadati | terpajang | mengikuti | terbang | makan | bermain | dimakan | belajar | hadir | mekar | menarik | diambil | berisi | masuk | menyediakan | Verb Adj | Adv Adj | Adv Verb | PP VP | Adv Adj | Adj Verb | Adj Adv | Adv Verb | Verb Noun | Verb Prep | VP Verb | PP AdjP | Verb Adj | Verb Noun | mengambil | menghadiri | mengikuti | diperbolehkan | memasak | hadir | melompat-lompat | bermain | mengumpulkan | VP NumP | Adj Verb | Adv Verb | Verb Noun | dikenal | terletak | Adv PP | sedang | Adv Adj | Verb NP | Pronoun NumP | Verb Pel | Verb O | Verb Ket | Pronoun NP | Verb Verb

O → Noun Pronoun | NumP Noun | Num Noun | Adv VP | Noun Noun | kuliah | lomba | lari | acara | rumput | kerusakan | bola | ayah | kambing | rencana | kursus | kado | mobil | buku | ayah | kecelakaan | taman | hutan | kayu | mainan | rapat | orang | lulusan | ikan | pemiliknya | kamar-kamar | Adj NP | Noun Pronoun | NP Prep | Adv Verb | Num AdjP | ketertiban | rumput | Num Noun | kuliah | Num NP | Adv NumP | Prep Adj | Prep Noun | pembicara | tetangga | Noun Adj | Adv NP | Noun Verb | Noun NP | Adj Noun

Ket → Adv Noun | Prep Noun | Prep Pronoun | Noun Noun | Prep PropNoun | Prep NP | PP PropNoun | Prep AdjP

Pel → lari | sekolah | matematika | bisnis | online | ulang tahun | ferrari | sejarah | tropis | jati | adalah | anak-anak | sakit | game | salmon | NP Pronoun | Pronoun Adj | Pronoun Noun | PP Pronoun | noun pronoun | Noun NP | pakar | bidang | teknologi | pembicara | Prep Adj | Prep Noun | Noun Pronoun | NumP Noun | Num Noun | Adv VP | Noun Noun | kuliah | lomba | lari | acara | rumput | kerusakan | bola | ayah | kambing | rencana | kursus | kado | mobil | buku | ayah | kecelakaan | taman | hutan | kayu | mainan | rapat | orang | lulusan | ikan | pemiliknya | kamar-kamar | Adj NP | Noun Pronoun | NP Prep | Adv Verb | Num AdjP | ketertiban | rumput | Num Noun | kuliah | Num NP | Adv NumP | Prep Adj | Prep Noun | pembicara | tetangga | Noun Adj | Adv NP | Noun Verb | Noun PropNoun | kelemahannya | NP Noun | NP PropNoun

NumP → Num Noun | Verb Num | Num Num | Num NP | NumP Num

NP → Noun Pronoun | Noun NP | PP Noun | PP Adj | PP Noun | Prep Noun | Noun Noun | Noun Adj | Noun PP | Noun VP | Noun Prep | PP NP | Noun Noun | Noun Pronoun | Noun Verb | PropNoun PropNoun | Noun NP | Noun NP | Noun PropNoun | PropNoun PropNoun | NP Adj

VP → Verb Adj | Adv Verb | Adj Verb | Pronoun Verb | Verb VP | Verb Prep

AdjP → Adj Adv | Adv Adj | Noun Adj | Adj Noun

PP → Prep Noun | Prep Adj | Prep Pronoun | Prep NP | Prep AdjP | Prep Verb | Prep PropNoun

Noun → grup | penonton | stadion | celana | mahasiswa | kuliah | peserta | lomba | tas | meja | siswa | acara | sekolah | burung | kambing | rumput | rumah | kerusakan | kucing | bola | apel | ayah | matematika | pengunjung | kambing | rencana | bisnis | Film | bioskop | bunga | taman | Kasur | pertunjukan | teater | kursus | online | kado | ulang tahun | waktu | ponsel | lagu | buku | foto | liburan | kantor | mobil | saudara | sepupu | jalan | sungai | ruang | makan | sepatu | jendela | hutan | kendaraan | parkir | tamu | kayu | kemeja | lemari | kotak | mainan | anak-anak | kertas | anak | susu | anjing | dosen | rapat | orang | game | baju | pasar | nasi kuning | wanita | rambut | lulusan | sarjana | informatika | laki-laki | ikan | salmon | kucing | sofa | warga | negara | minuman | Gang | motor | hotel | kamar-kamar | pemandangan | keinginan | kunci | lingkungan | pepohonan | seragam | lapangan | desain | wisatawan | kamera | kota | seberang | daun | ubi | acara | orang | pemadam | kebakaran | waktu | penduduk | desa | anak | laki-laki | makanan | siswa | taman | kota | perpustakaan | kampus | jalan | wahana | burung | merpati | siang | hari | kolam | kuda | lintasan | pacu | monyet | ranting | pohon | kelinci | kebun | lumba-lumba | bunga | padang | rumput | lebah | buaya | tepi | danau | mahasiswa | acara | seminar | kakek | kursi | Rotan | pelatih | orang | Rencana | perjalanan | pengembangan | teknologi | gadis | kecil | boneka | air | terjun | pegunungan | pertunjukkan | seni | malam | sejarah | Mekar | tua | rasa | coklat | taman | kucing | teman | Anak-Anak | udara | kesejukan | kesegaran | pikiran | prestasi | pohon | air | hujan | suasana | romantis | cita-cita | kesuksesan | hewan | peliharaan | pameran | karya | budaya | lokal | Wisata | Daerah | Dr. | universitas | pantai | pemimpin | proyek | warung | kopi | bu | juara | pemilik | lomba | seminar | kegiatan | pengabdian | koi | laut | lepas | nektar | dr. | ayah | ibu | pemandangan | riasan | pengantin | opah | masakan | baju | orang | nenek | karyawan | mahasiswa | buku | adik | orang | dewasa | tamu | vip | stok | pengurus | sinopsis | buku | peserta | konser | dosen | siswa | seseorang | tetangga | anak-anak | sekolah | hujan | guru | tempat | wisata | angin | mobil | tua | film | ikan | pameran | roller coaster | acara | seminar | mata | kuliah | kelereng | tugas | pengabdian | soal | sayur | makanan | wahana | lilin | uang | celana | nenek | kue | bekal | pesta | uang | saku | angin | tambahan | kelas | keluarga | kampung | pantai | pantun | kakek | anak | cucu | rumah | pujian | bunga-bunga | colab | kakek | kursi | rotan | pelatih | orang | rencana | perjalanan | pengembangan | teknologi | gadis | kecil | boneka | air | terjun | pegunungan | pertunjukkan | seni | malam | sejarah | mekar | tua | rasa | coklat | taman | kucing | teman | anak-anak | udara | kesejukan | kesegaran | pikiran | prestasi | pohon | air | hujan | suasana | romantis | cita-cita | kesuksesan | hewan | peliharaan | pameran | karya | budaya | lokal | wisata | daerah | arab | kuliah | pentas | universitas | ogoh-ogoh | negara | penghasil | minyak | tahun | baru | saka | dunia | negara | pantai | bu | kota | warung | hari | budaya | juara | lomba | tengah | bapak | hujan | tetangga | keindahan | pantainya | tetangga | bukit | pemandangan | alam | pantai | kota | danau | laut | kulinernya | bukit tinggi | proyek | bidang | ekologi | seminar | jawa | timur | kepulauan | pasang |

rak | tahap | konstruksi | pagi | buah | rokok | bungkus | kebudayaan | bahasa | asrama | putri | sepak | bola | kamar | ikon | belakang | pendorong

Verb → melakukan | memadati | terpajang | mengikuti | lari | tersusun | terbang | makan | mengalami | bermain | dimakan | belajar | hadir | adalah | tayang | mekar | menghibur | terlupakan | didengar | bawa | merupakan | milik | digunakan | mengalami | dipakai | memiliki | disiram | dilestarikan | dilarang | terbuat | berisi | diambil | diminum | bertengkar | masuk | menjenguk | dijenguk | meminum | membeli | dibeli | disukai | menerima | memancing | tidur | menemani | dimasuki | menyediakan | menjadi | berjalan-jalan | memberikan | memikat | terlihat | berkeliling | menaiki | mempunyai | bermain | belajar | menjaga | terbang | berenang | pacuan | berlari | bergelantungan | hinggap | mengunyah | berjemur | menjadi | menyukai | disusun | berlangsung | menghibur | menjadi | memberikan | membuat | menampilkan | tarik | berlibur | merupakan | menyanyi | membantu | menyelamatkan | memasak | menjadi | mekar | membuat | memilih | berjalan | tinggal | bermain | melukis | membeli | hadir | datang | naik | mengambil | memberikan | menghadiri | bekerja | punya | menyelesaikan | mengikuti | menjawab | makan | menaiki | memperbolehkan | memiliki | memberi | diberi | membawa | memakai | mengerjakan | turun | mengunjungi | menyiapkan | menerpa | merayakan | berbicara | berjalan | menonton | masuk | pulang | terasa | bergaul | adalah | menyukai | disusun | berlangsung | menghibur | menjadi | memberikan | membuat | menampilkan | tarik | merupakan | memberikan | dilakukan | berlibur | merupakan | menyambut | merupakan | memiliki | terletak | menyanyi | membantu | dikenal | terkenal | membantu | menjadi | terkenal | terdalam | terbesar | buah | meneliti | pemain | tari | pendorong | diperbolehkan

Adj → rapi | nyaman | harum | canggi | enak | ramai | dekat | jati | sakit | semewah | kaya | pirang | keras | indah | rindang | merah | sport | futuristik | besar | dewasa | jarang | lezat | sering | banyak | cepat | kecil | putih | lepas | baik | pesat | senang | barunya | indah | panjang | kebanggaan | setia | sejuk | tinggi | manis | daya | lebih | agak | kurang | sekitar | kira-kira | cukup | sedikit | sebanyak | banyak | lebih | sekitar | hanya | saja | sekarang | jarang | kadang-kadang | sering | colab | akan | lama | luas

Adv --> sedang | sangat | akan | sekali | harus | perlu | hanya | selalu | sekitar | saja | hanya | selalu | sedang | sangat | akan | sudah

Num --> Empat | tiga | sebelas | lima || delapan | dua | lima | sepuluh | tujuh | Empat buah | segelas | dua | banyak | beberapa | sepasang | lima | dua gelas | dua jenis | lima buah | tiga | banyak | lima | sedikit | seekor | Dua | satu | lima | seratus | seribu | dua puluh | delapan | sepuluh | dua | setiap | belas | ekor | puluh | ratus

Prep → di | saat | ke | dari | oleh | dengan | pada | untuk | di | dengan | pada | dalam | dengan | di | ke | untuk | daripada | hingga | bersama | setelah | dalam | dari | kepada | colab | dengan | di | pada | dalam | bersama | setelah

PropNoun → Coldplay | GBK | HYBE | Ferrari | Verel | RPG | Theresia | Arya | Korea Selatan | Chihuahua | Desni | hitam | Kontemporer | siti | rahayu | adi | santoso ratna | dani | melly | figo | fizi | jarjit | upin | ipin | mail | saleh | dalang | katrina | meimei | susanti | vira | gita | doni | jasmine | sule | dani | rendang | informatika | colab | hitam | kontemporer | saudi | dr. siti rahayu | ani | santoso | surabaya | ratna | kopi | denpasar | kiki | hadi | prayitno | bali | jakarta | haryono | bogor | bandung | monas | copacabana | rio de janeiro | baikal | sinta | mediterania | jepang | medan | prof. | dr. | rio | de | janeiro

Pronoun --> ini | itu | tersebut | tadi | saya | pemiliknya | keberhasilannya | para | itu | tersebut | dari | saya | kita | itu | ini | yang | kami

2.1.4 Start Symbol

Start Symbol adalah simbol non-terminal yang digunakan sebagai titik awal atau titik mulai dalam proses parsing. Dimana start symbol pada ini yaitu K sebagai start symbol.

2.2 Konversi CFG Rules menjadi CNF

Konversi Tata Bahasa Bebas Konteks (CFG) ke Bentuk Normal Chomsky (CNF) melibatkan serangkaian langkah sistematis untuk memastikan bahwa aturan produksi dalam tata bahasa mematuhi aturan CNF. Pertama, aturan produksi yang tidak dapat mencapai simbol terminal dihapus, bersama dengan simbol non-terminal yang tidak dapat dicapai dari simbol start. Kemudian, aturan produksi yang tidak diperlukan dihapus dari tata bahasa. Selanjutnya, setiap aturan produksi diubah sehingga memiliki paling banyak dua simbol di sebelah kanan, dengan menambahkan simbol non-terminal baru jika diperlukan.

Proses tersebut juga menangani kasus aturan produksi dengan terminal di sebelah kanan, di mana simbol non-terminal baru ditambahkan untuk merepresentasikan terminal tersebut. Selain itu, aturan produksi yang memiliki lebih dari satu simbol non-terminal di sebelah kanan diubah dengan menambahkan simbol non-terminal baru. Akhirnya, simbol start diperiksa dan, jika diperlukan, aturan produksi baru ditambahkan untuk memastikan simbol start hanya muncul di sebelah kanan aturan produksi

Contoh:

Kalimat : Mobil tersebut (S) adalah (P) mobil (O) Ferrari (Pel)
 CFG : S (NP | Noun, Pronoun) + P (Verb) + O (Noun) + Pel (PropNoun)
 CNF : P1(S (Noun(mobil) + Pronoun (tersebut)) + P (adalah)) + P2
 (O(mobil) + Pel (Ferrari))

Set of Rules CFG	Set of Rules CNF
------------------	------------------

K → S P S P O S P Ket S P O Pel S P O Ket S P O Pel Ket	K → S P P1 O P1 Ket P1 P2 P1 → S P P2 → O Pel P3 → O Ket P4 → P2 Ket
S → NumP Pronoun NP PropNoun NumP NP AdjP NP PP NP PropNoun	S → NumP PropNoun Num Noun NumP Noun Ini Itu Noun Pronoun Noun NP PP NP Noun PP NumP Noun NumP Adj NumP Pronoun NumP Adj Verel Theresia Arya NP Pronoun NP PP Noun AdjP NP PropNoun Noun PropNoun NP AdjP AdjP PP NP NP dani melly figo fizi jarjit upin ipin mail ani saleh dalang katrina meimei susanti vira gita doni jasmine sule dani rendang informatika colab hitam rindang kontemporer saudi dr. siti rahayu ani adi santoso surabaya ratna kopi denpasar kiki prof. dr. hadi prayitno bali jakarta haryono bogor bandung monas copacabana rio de janeiro baikal sinta mediterania kami ini itu kita dia tersebut saya aku mereka ia colab saya kita itu ini yang ayah ibu pemandangan riasan pengantin opah masakan baju orang nenek karyawan mahasiswa buku adik orang dewasa tamu vip stok pengurus sinopsis buku peserta konser dosen siswa seseorang tetangga anak-anak sekolah hujan guru tempat wisata angin mobil tua film ikan pameran roller coaster acara seminar mata kuliah kelereng tugas pengabdian soal sayur makanan wahana lilin uang celana nenek kue bekal pesta uang saku angin tambahan kelas keluarga kampung pantai pantun

	<p>kakek anak cucu rumah pujian bunga-bunga colab kakek kursi rotan pelatih orang rencana perjalanan pengembangan teknologi gadis kecil boneka air terjun pegunungan pertunjukkan seni malam sejarah mekar tua rasa coklat taman kucing teman anak-anak udara kesejukan kesegaran pikiran prestasi pohon air hujan suasana romantis cita-cita kesuksesan hewan peliharaan pameran karya budaya lokal wisata daerah arab kuliah pentas universitas ogoh-ogoh negara penghasil minyak tahun baru saka dunia negara pantai bu kota warung hari budaya juara lomba tengah bapak hujan tetangga keindahan pantainya tetangga bukit pemandangan alam pantai kota danau laut kulinernya proyek bidang ekologi seminar</p>
P → VP AdjP	<p>P → terpajang memadati terpajang mengikuti terbang makan bermain dimakan belajar hadir mekar menarik diambil berisi masuk menyediakan Verb Adj Adv Adj Adv Verb PP VP Adv Adj Adj Verb Adj Adv Adv Verb Verb Noun Verb Prep VP Verb PP AdjP Verb Adj Verb Noun mengambil menghadiri mengikuti diperbolehkan memasak hadir melompat-lompat bermain mengumpulkan VP NumP Adj Verb Adv Verb Verb Noun dikenal terletak Adv PP sedang Adv Adj Verb NP Pronoun NumP Verb Pel Verb O Verb Ket Pronoun NP Verb Verb</p>

O → Noun NP NumP Pronoun	O → Noun Pronoun NumP Noun Num Noun Adv VP Noun Noun kuliah lomba lari acara rumput kerusakan bola ayah kambing rencana kursus kado mobil buku ayah kecelakaan taman hutan kayu mainan rapat orang lulusan ikan pemiliknya kamar-kamar Adj NP Noun Pronoun NP Prep Adv Verb Num AdjP ketertiban rumput Num Noun kuliah Num NP Adv NumP Prep Adj Prep Noun pembicara tetangga Noun Adj Adv NP Noun Verb Noun NP Adj Noun
Ket → PP NP NumP PP NP	Ket → Adv Noun Prep Noun Prep Pronoun Noun Noun Prep PropNoun Prep NP PP PropNoun Prep AdjP
Pel → NP VP AdjP	Pel → lari sekolah matematika bisnis online ulang tahun ferrari sejarah tropis jati adalah anak-anak sakit game salmon NP Pronoun Pronoun Adj Pronoun Noun PP Pronoun noun pronoun Noun NP pakar bidang teknologi pembicara Prep Adj Prep Noun Noun Pronoun NumP Noun Num Noun Adv VP Noun Noun kuliah lomba lari acara rumput kerusakan bola ayah kambing rencana kursus kado mobil buku ayah kecelakaan taman hutan kayu mainan rapat orang lulusan ikan pemiliknya kamar-kamar Adj NP Noun Pronoun NP Prep Adv Verb Num AdjP ketertiban rumput Num Noun kuliah Num NP Adv NumP Prep Adj Prep Noun pembicara tetangga Noun Adj Adv NP Noun Verb Noun PropNoun kelemahannya NP Noun NP PropNoun

NumP → Num Noun Num Noun PropNoun Num, Noun, Pronoun Verb, Num, Noun Num Noun PP Num Noun Pronoun Noun NP PP Noun PP Adj PP Noun Prep Noun Noun Noun Noun Adj Noun PP Noun VP Noun Prep PP NP Noun Noun Noun Pronoun Noun Verb PropNoun PropNoun Noun NP Noun NP Noun PropNoun PropNoun PropNoun NP Adj	NP → Noun Pronoun Noun NP PP Noun PP Adj PP Noun Prep Noun Noun Noun Noun Adj Noun PP Noun VP Noun Prep PP NP Noun Noun Noun Pronoun Noun Verb PropNoun PropNoun Noun NP Noun NP Noun PropNoun PropNoun PropNoun NP Adj
NP → Noun Pronoun Noun NP Noun PP NP Noun PP Pronoun Noun Adj Pronoun Noun VP Noun Adj PP Noun	NP → Noun Pronoun Noun NP PP Noun PP Adj PP Noun Prep Noun Noun Noun Noun Adj Noun PP Noun VP Noun Prep PP NP Noun Noun Noun Pronoun Noun Verb PropNoun PropNoun Noun NP Noun NP Noun PropNoun PropNoun PropNoun NP Adj
VP → Verb AdjP Adv Verb AdjP Verb Pronoun Verb Verb VP Verb Prep Verb	VP → Verb Adj Adv Verb Adj Verb Pronoun Verb Verb VP Verb Prep
AdjP → Adj Adv Adv Adj Adj NP Adj	AdjP → Adj Adv Adv Adj Noun Adj Adj Noun
PP → Prep Noun Prep Adj Prep Pronoun Prep NP Prep AdjP Prep Verb Prep PropNoun Prep	PP → Prep Noun Prep Adj Prep Pronoun Prep NP Prep AdjP Prep Verb Prep PropNoun
Noun, Verb, Adj, Num, Prep, PropNoun, Pronoun Sama dengan CNF, tidak ada perubahan	Noun, Verb, Adj, Num, Prep, PropNoun, Pronoun Sama dengan CFG, tidak ada perubahan

2.3 Algoritma CYK

Contoh: Ibu memasak banyak makanan lezat

5					
4					

3					
2					
1	{S, Noun}	{P, Verb}	{Adj, Num}	{S, Noun}	{Adj}
j/i	1	2	3	4	5
	Ibu	memasak	banyak	makanan	lezat

Mengisi baris kedua dengan menggunakan rumus : $(X_{i,i}, X_{i+1,j})$, sehingga menjadi seperti berikut.

$$\begin{aligned}
 X_{1,2} &= (X_{1,1}, X_{2,2}) \\
 &= (X_{1,1}, X_{2,2}) \\
 &= \{S \text{ Noun}, S \text{ P}, \text{Noun P}, \text{Noun Verb}\} \\
 &= \{P_1, S, O, \text{Pel}, \text{NP}\}
 \end{aligned}$$

Halo gais david disini

$$\begin{aligned}
 X_{2,3} &= (X_{2,2}, X_{3,3}) \\
 &= (X_{2,2}, X_{3,3}) \\
 &= \{P, \text{Verb}\} \{Adj, \text{Num}\} \\
 &= \{P \text{ Adj}, P \text{ Num}, \text{Verb Adj}, \text{Verb Num}\} \\
 &= \{VP\}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_{3,4} &= (X_{3,3}, X_{4,4}) \\
 &= (X_{3,3}, X_{4,4}) \\
 &= \{Adj, \text{Num}\} \{S, \text{Noun}\} \\
 &= \{Adj \text{ S}, Adj \text{ Noun}, \text{Num S}, \text{Num Noun}\} \\
 &= \{O, \text{AdjP}, S, \text{NumP}\}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_{4,5} &= (X_{4,4}, X_{5,5}) \\
 &= (X_{4,4}, X_{5,5}) \\
 &= \{S, \text{Noun}\} \{Adj\} \\
 &= \{S \text{ Adj}, \text{Noun Adj}\} \\
 &= \{AdjP\}
 \end{aligned}$$

5					
4					
3					
2	{P ₁ , S, O, Pel, NP}	{VP}	{O, AdjP, S, NumP}	{AdjP}	
1	{S, Noun}	{P, Verb}	{Adj, Num}	{S, Noun}	{Adj}
j/i	1	2	3	4	5

	Ibu	memasak	banyak	makanan	lezat
--	-----	---------	--------	---------	-------

Mengisi baris ketiga dengan menggunakan rumus : $(X_i, i, X_{i+1}, j) (X_i, i+1, X_{i+2}, j)$, sehingga menjadi seperti berikut.

$X_{1,3} = (X_i, i, X_{i+1}, j) (X_i, i+1, X_{i+2}, j)$
 $= (X_{1,1}, X_{2,3}), (X_{1,2}, X_{3,3})$
 $= \{S, Noun\} \{VP\} \cup \{P1, S, O, Pel, NP\} \{Adj, Num\}$
 $= \{S VP, Noun VP, P1 Adj, P1 Num, S Adj, S Num, O Adj, O Num, Pel Adj, Pel Num, NP Adj, NP Num\}$
 $= \{NP\}$

$X_{2,4} = (X_i, i, X_{i+1}, j) (X_i, i+1, X_{i+2}, j)$
 $= (X_{2,2}, X_{3,4}), (X_{2,3}, X_{4,4})$
 $= \{P, Verb\} \{O, AdjP, S, NumP\} \cup \{VP\} \{Adj, Num\}$
 $= \{P O, P AdjP, P S, P NumP, Verb O, Verb AdjP, Verb S, Verb NumP, VP S, VP Noun\}$
 $= \{\emptyset\}$

$X_{3,5} = (X_i, i, X_{i+1}, j) (X_i, i+1, X_{i+2}, j)$
 $= (X_{1,1}, X_{2,3}), (X_{1,2}, X_{3,3})$
 $= \{Adj, Num\} \{AdjP\} \cup \{O, AdjP, S, NumP\} \{Adj\}$
 $= \{Adj AdjP, Num AdjP, O Adj, AdjP Adj, S Adj, NumP Adj\}$
 $= \{O, S\}$

5					
4					
3	{NP}	\emptyset	{O, S}		
2	{P1, S, O, Pel, NP}	{VP}	{O, AdjP, S, NumP}	{AdjP}	
1	{S, Noun}	{P, Verb}	{Adj, Num}	{S, Noun}	{Adj}
j/i	1	2	3	4	5

	Ibu	memasak	banyak	makanan	lezat
--	-----	---------	--------	---------	-------

Mengisi baris keempat dengan menggunakan rumus : $(X_i, i, X_{i+1}, j) (X_i, i+1, X_{i+2}, j) (X_{i,i+2}, X_{i+3}, j)$, sehingga menjadi seperti berikut.

$$\begin{aligned}
 X_{1,4} &= (X_i, i, X_{i+1}, j) (X_i, i+1, X_{i+2}, j) (X_i, i+2, X_{i+3}, j) \\
 &= (X_{1,1}, X_{2,4}) (X_{1,2}, X_{3,4}) (X_{1,3}, X_{4,4}) \\
 &= \{S, \text{Noun}\} \emptyset \cup \{P_1, S, O, \text{Pel}, \text{NP}\} \{O, S\} \cup \{\text{NP}\} \{S, \text{Noun}\} \\
 &= \{P_1 O, K S, S O, O O, O S, \text{Pel O}, \text{Pel S}, \text{NP O}, \text{NP S}, \text{NP S}, \text{NP Noun}\} \\
 &= \{K\}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_{2,5} &= (X_i, i, X_{i+1}, j) (X_i, i+1, X_{i+2}, j) (X_i, i+2, X_{i+3}, j) \\
 &= (X_{2,2}, X_{3,5}) (X_{2,3}, X_{4,5}) (X_{2,4}, X_{5,5}) \\
 &= \{P, \text{Verb}\} \{O, S\} \cup \{\text{VP}\} \{\text{AdjP}\} \cup \emptyset \{\text{Adj}\} \\
 &= \{P O, \text{Verb O}, P S\} \\
 &= \{\emptyset\}
 \end{aligned}$$

5					
4	K	\emptyset			
3	{NP}	\emptyset	{O, S}		
2	{P ₁ , S, O, Pel, NP}	{VP}	{O, AdjP, S, NumP}	{AdjP}	
1	{S, Noun}	{P, Verb}	{Adj, Num}	{S, Noun}	{Adj}
j/i	1	2	3	4	5
	Ibu	memasak	banyak	makanan	lezat

Mengisi baris keempat dengan menggunakan rumus : $(X_i, i, X_{i+1}, j) (X_i, i+1, X_{i+2}, j) (X_{i,i+2}, X_{i+3}, j) (X_{i,i+3}, X_{i+4}, j)$, sehingga menjadi seperti berikut.

$$\begin{aligned}
 X_{1,5} &= (X_i, i, X_{i+1}, j) (X_i, i+1, X_{i+2}, j) (X_i, i+2, X_{i+3}, j) (X_{i,i+3}, X_{i+4}, j) \\
 &= (X_{1,1}, X_{2,5}) (X_{1,2}, X_{3,5}) (X_{1,3}, X_{4,5}) (X_{1,4}, X_{5,5}) \\
 &= \{S, \text{Noun}\} \emptyset \cup \{P_1, S, O, \text{Pel}, \text{NP}\} \{O, S\} \cup \{\text{NP}\} \{\text{AdjP}\} \cup \{K\} \{\text{Adj}\} \\
 &= \{P_1 O, P_1 S, S O, S S, O O, O S, \text{Pel O}, \text{Pel S}, \text{NP O}, \text{NP S}, \text{NP AdjP}, K \text{Adj}\} \\
 &= \{K\}
 \end{aligned}$$

5	K				
4	K	\emptyset			

3	{NP}	Ø	{O, S}		
2	{P1, S, O, Pel, NP}	{VP}	{O, AdjP, S, NumP}	{AdjP}	
1	{S, Noun}	{P, Verb}	{Adj, Num}	{S, Noun}	{Adj}
j/i	1	2	3	4	5
	Ibu	memasak	banyak	makanan	lezat

Karena terdapat K yang merupakan start symbol pada X1,5 maka kalimat “Ibu memasak banyak makanan lezat” adalah “Valid” atau “Diterima”.

BAB III

ANALISIS DAN DESAIN

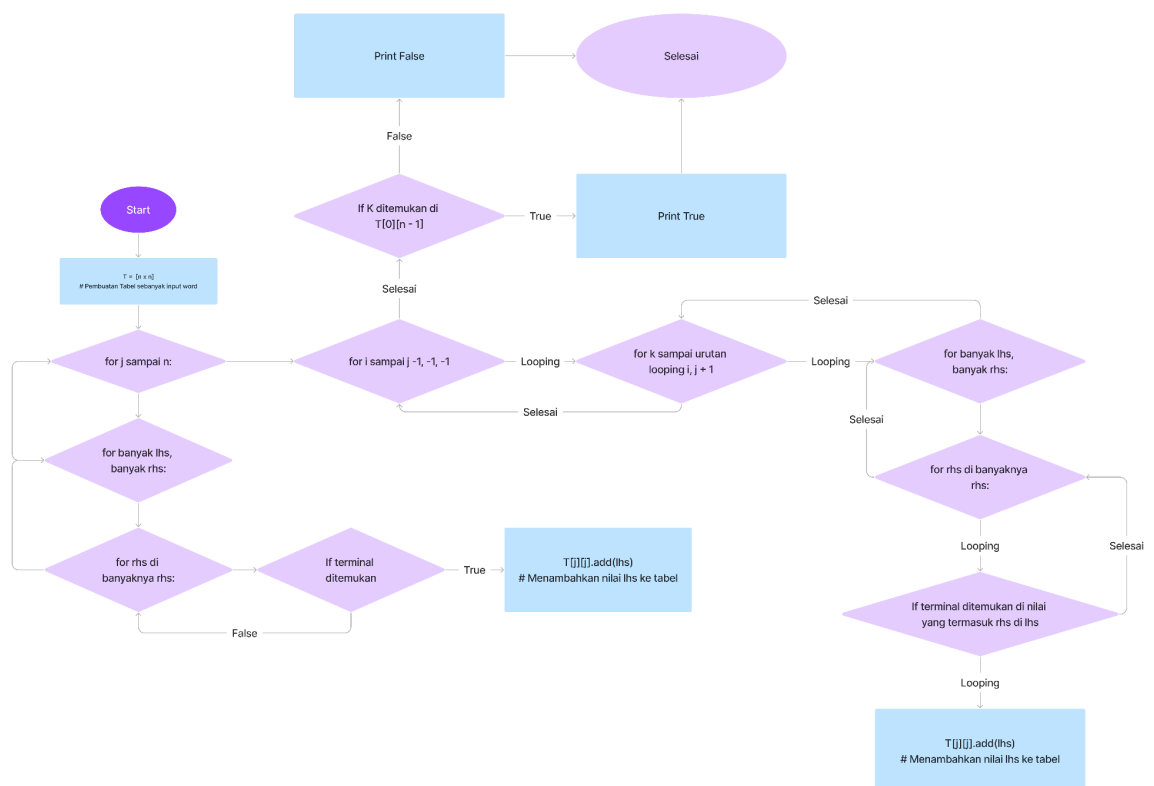
3.1 Desain Eksperimen

Dari analisis parsing kalimat yang telah dilakukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa membuat aplikasi parsing kalimat dalam Bahasa Indonesia dapat menggunakan algoritma *Cocke-Younger-Kasami* (CYK) yang bersumber dari *Context-Free Grammar* (CFG) yang disederhanakan menjadi bentuk *Chomsky Normal Form* (CNF).

Karena aplikasi ini mengadopsi algoritma CYK yang berbasis pada konsep CFG dan kemudian diubah menjadi CNF, hal ini berarti bahwa ada batasan tertentu yang akan dimiliki oleh aplikasi parsing kalimat yang telah dibuat. Misalnya, jika terdapat kata dalam kalimat yang tidak termasuk dalam aturan CNF (*Set of rule CNF*), maka aplikasi ini akan menyatakan bahwa kalimat tersebut tidak dapat diterima sebagai kalimat baku, meskipun sebenarnya kalimat tersebut termasuk baku.

3.2 Desain aplikasi

3.2.1 Flowchart

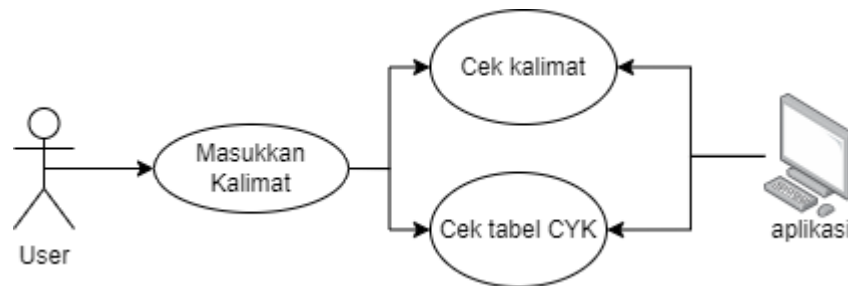


Berikut adalah flowchart algoritma yang akan dipakai saat implementasi, dimulai dari proses menginisialisasikan tabel $T = n \times n$. Lalu

mulai looping for dengan nilai j sebanyak n kali, di dalam perulangannya adalah perulangan lagi sebanyak nilai lhs, dan banyaknya rhs di dalam lhs. Kemudian dilakukan looping sebanyak nilai di dalam rhs. Kemudian terdapat pengkondisian untuk mencari nilai rhs yang merupakan terminal saja, jika ketemu maka akan dicatat pada tabel.

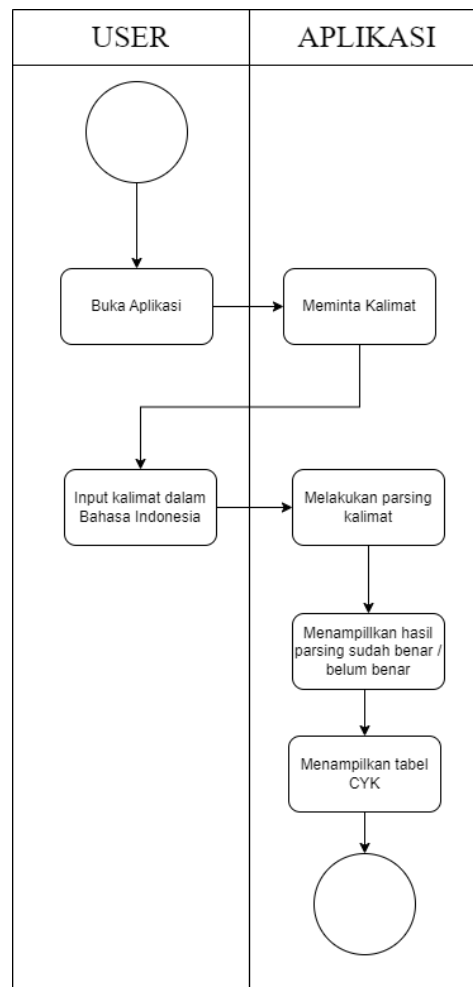
Keluar dari looping pertama, alur akan pergi ke looping lagi untuk mengecek nilai non-terminal di dalam rhs. Dimulai dari looping i sebanyak j -1, -1. Kemudian looping lagi untuk k sebanyak urutan looping i dan j. Selanjutnya ke perulangan lagi sebanyak nilai lhs, dan banyaknya rhs di dalam lhs. Kemudian dilakukan looping sebanyak nilai di dalam rhs. Kemudian terdapat pengkondisian untuk mencari nilai rhs yang merupakan non-terminal, jika ketemu maka akan dicatat pada tabel.

3.2.2 Use Case Diagram



Use Case Diagram adalah alat pemodelan yang digunakan dalam rekayasa perangkat lunak untuk menggambarkan interaksi antara sistem dan pihak yang terkait dengan interaksinya. Dalam Use Case ini, aktor sebagai user akan memasukkan kalimat dalam bahasa indonesia. Kemudian kalimat tersebut nantinya akan dicek sudah mengikuti aturan kalimat baku bahasa indonesia atau belum dalam cek kalimat dan juga kalimat tersebut di cek di tabel CYK untuk proses parsing yang disediakan oleh program.

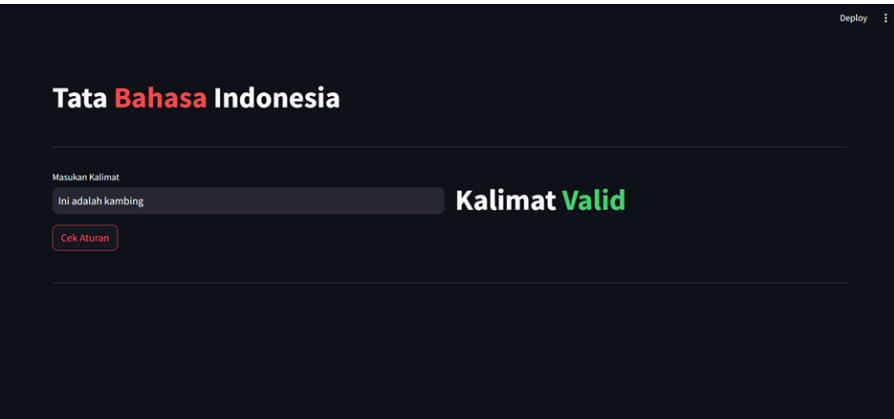
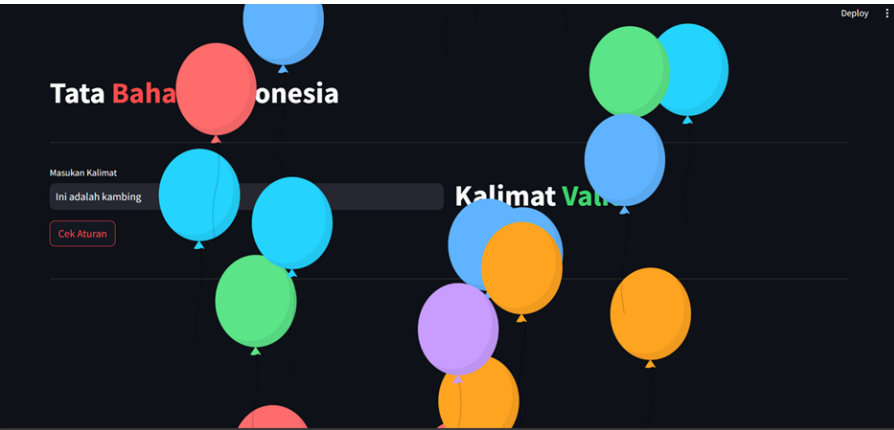
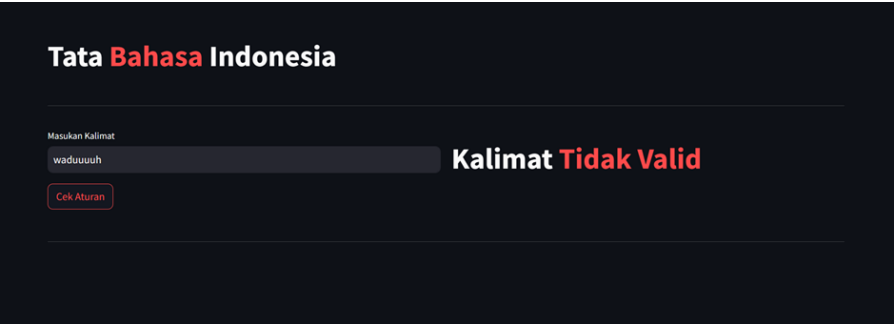
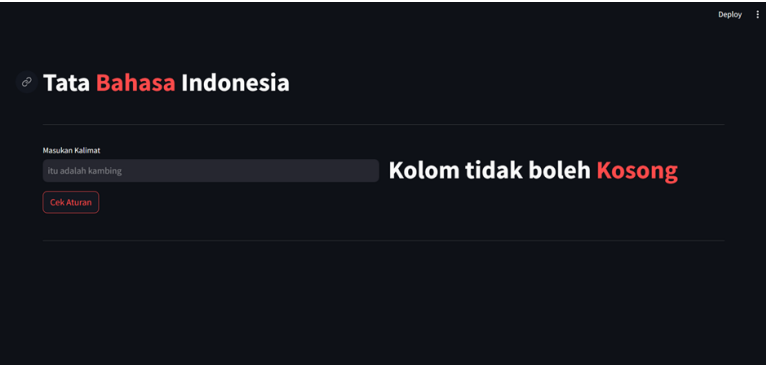
3.2.3 Activity Diagram



Activity Diagram adalah alat pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan urutan aktivitas dan aliran kontrol didalam suatu proses atau fungsi. Dalam Activity Diagram ini terdapat User dan Aplikasi. Pada tahap awal user akan membuka aplikasi atau program dari parsing lalu aplikasi akan meminta kalimat bahasa Indonesia yang ingin dicek. Setelah User menginput kalimat maka program atau aplikasi akan melakukan parsing kalimat. Setelah parsing selesai maka program akan menampilkan bahwa kalimat yang diinput sebelumnya oleh user sudah benar sesuai kebakuan bahasa indonesia atau belum benar. Program tersebut juga akan menampilkan tabel CYK.

3.2.4 Mock-up

The mock-up shows a dark-themed web interface for 'Tata Bahasa Indonesia'. At the top, the title 'Tata Bahasa Indonesia' is displayed. Below it, there is a section titled 'Masukan Kalimat' (Enter Sentence). This section contains a text input field with the placeholder text 'itu adalah kambing' and a button labeled 'Masukan kalimat'. Below the input field, there is a button labeled 'Cek Aturan' (Check Rules). The interface is clean and modern, with a focus on the input and processing steps.



3.3 Implementasi

Source Code	Penjelasan
<pre>def CYK(words, n):</pre>	<p>Fungsi CYK dimulai dengan dua parameter, yaitu words (sebuah string atau list kata-kata) dan n (panjang string atau jumlah kata).</p>
<pre>T = [[set([]) for _ in range(n)] for _ in range(n)]</pre>	<p>Bagian tersebut digunakan untuk inisialisasi tabel CYK (T) sebagai matriks berukuran $n \times n$, di mana setiap elemennya adalah himpunan kosong (set())</p> <ol style="list-style-type: none">1. [set([]) for _ in range(n)]: Ini adalah list comprehension yang membuat n elemen baru, di mana setiap elemennya adalah set kosong. Setiap elemen ini mewakili kolom dalam tabel CYK.2. for _ in range(n): Ini adalah loop luar yang berjalan sebanyak n kali. Ini membuat n baris, di mana setiap barisnya akan berisi n elemen (kolom) yang telah diinisialisasi sebagai set kosong.3. T = [[set([]) for _ in range(n)] for _ in range(n)]: Ini adalah list comprehension luar yang menggunakan list comprehension dalamnya. Ini menghasilkan matriks berukuran $n \times n$, di mana setiap elemennya adalah set kosong.
<pre>for j in range(n): # print("a") for lhs, rule in R.items(): for rhs in rule: if len(rhs) == 1 and rhs[0] == words[j]: T[j][j].add(lhs)</pre>	<p>Bagian tersebut adalah langkah awal dalam algoritma CYK untuk menangani aturan produksi terminal. Mari kita bahas baris per baris:</p> <ol style="list-style-type: none">1. for j in range(n): Ini adalah loop eksternal yang iterasi melalui setiap posisi j dalam string words.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. for lhs, rule in R.items(): Ini adalah loop pertama yang iterasi melalui setiap aturan produksi dalam kamus R. Setiap aturan produksi direpresentasikan oleh kunci (lhs, left-hand side) dan nilai (rule, right-hand side). 3. for rhs in rule: Ini adalah loop kedua yang iterasi melalui setiap aturan produksi spesifik untuk non-terminal tertentu (lhs). 4. if len(rhs) == 1 and rhs[0] == words[j]: Ini adalah kondisi yang memeriksa apakah aturan produksi saat ini adalah aturan produksi terminal dan apakah terminal pada aturan produksi tersebut sesuai dengan kata pada posisi j dalam string words. 5. T[j][j].add(lhs): Jika kondisi di atas terpenuhi, maka non-terminal (lhs) ditambahkan ke himpunan (set) pada sel tabel CYK di posisi (j, j). Ini menunjukkan bahwa non-terminal tersebut dapat menghasilkan terminal pada posisi j dalam string words.
<pre> for i in range(j - 1, -1, -1): # Iterate over the range i to j + 1 for k in range(i, j): # Iterate over the rules for lhs, rule in R.items(): for rhs in rule: # If a terminal is found if len(rhs) == 2 and rhs[0] in T[i][k] and rhs[1] in T[k + 1][j]: T[i][j].add(lhs) </pre>	<p>Bagian tersebut adalah bagian dari algoritma CYK yang mengisi sel-sel tabel CYK dengan aturan produksi non-terminal. Mari kita bahas baris per baris:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. for i in range(j - 1, -1, -1): Ini adalah loop yang iterasi dari jarak terjauh (j - 1) hingga terdekat (-1). Loop ini menentukan jarak antara dua posisi dalam string words. 2. for k in range(i, j): Ini adalah loop yang iterasi melalui setiap kemungkinan pembagi atau titik potong antara dua bagian substring yang dievaluasi. Nilai k

	<p>menunjukkan posisi pembagi potensial.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. for lhs, rule in R.items(): Ini adalah loop yang iterasi melalui setiap aturan produksi dalam kamus R. 4. for rhs in rule: Ini adalah loop yang iterasi melalui setiap aturan produksi spesifik untuk non-terminal tertentu (lhs). 5. if len(rhs) == 2 and rhs[0] in T[i][k] and rhs[1] in T[k + 1][j]: Ini adalah kondisi yang memeriksa apakah aturan produksi saat ini adalah aturan produksi non-terminal dan apakah substring di antara posisi i dan k serta antara k + 1 dan j dapat dihasilkan oleh aturan produksi tersebut. 6. T[i][j].add(lhs): Jika kondisi di atas terpenuhi, maka non-terminal (lhs) ditambahkan ke himpunan (set) pada sel tabel CYK di posisi (i, j). Ini menunjukkan bahwa non-terminal tersebut dapat menghasilkan substring di antara posisi i dan j dalam string words.
<pre> if "K" in T[0][n - 1]: # print(T[0][n - 1]) # print("AWAWA") gui.cek = 'rill' return T; # st.ballons() # print("False") else: gui.cek = 'fek' # print("True") </pre>	<p>Bagian tersebut adalah untuk melakukan pengecekan kalimatnya. Jika terdapat nilai “K” dari bagian paling atas tabel, maka akan bernilai “true”, jika tidak akan bernilai “false”</p>

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan

4.1.1 Hasil Analisis Kalimat Baku

Kalimat	Pengecekan
1. Nenek mengambil sedikit daun ubi di kebun. (S P O Ket)	Valid
2. Banyak orang menghadiri acara itu. (S P O)	Valid
3. Sekitar lima mahasiswa mengikuti kegiatan pengabdian tersebut. (S P O)	Valid
4. Orang dewasa saja diperbolehkan menaiki wahana itu. (S P Pel)	Valid
5. Pemadam kebakaran itu hanya mempunyai sedikit waktu untuk menyelamatkan penduduk desa tersebut. (S P O Pel)	Valid
6. Anak laki-laki itu jarang bermain di taman kota. (S P Ket)	Valid
7. Ibu memasak banyak makanan lezat. (S P O)	Valid
8. Para siswa sering belajar di perpustakaan kampus. (S P Ket)	Valid
9. Polisi selalu menjaga ketertiban di jalan. (S P O Ket)	Valid
10. Burung merpati itu hanya terbang di siang hari. (S P Ket)	Valid
11. Ikan koi banyak berenang di kolam taman. (S P Ket)	Valid
12. Kuda pacuan itu selalu berlari dengan cepat di lintasan pacu. (S P	Valid

Pel Ket)	
13. Monyet kecil itu sering bergelantungan di ranting pohon. (S P Ket)	Valid
14. Kelinci putih itu melompat-lompat di kebun. (S P Ket)	Valid
15. Lumba-lumba itu bermain di laut lepas. (S P Ket)	Valid
16. Kupu-kupu sering hinggap di bunga (S P Ket).	Valid
17. Sapi selalu mengunyah rumput di padang rumput. (S P O Ket)	Valid
18. Lebah itu mengumpulkan banyak nektar dari bunga. (S P O Pel)	Valid
19. Seekor buaya sedang berjemur di tepi danau (S P Ket)	Valid
20. Banyak mahasiswa hadir pada acara seminar itu. (S P Pel)	Valid
21. Dr. Siti Rahayu memberikan kuliah di universitas. (S P O Ket)	Valid
22. Ani sedang berlibur di pantai. (S P Pel)	Valid
23. Adi Santoso merupakan pemimpin proyek tersebut. (S P Pel)	Valid
24. Bu Ratna adalah pemilik warung kopi itu.(S P Pel)	Valid
25. Prof. Dr. Hadi Prayitno adalah pakar bidang ekologi. (S P Pel)	Valid
26. Kiki menjadi juara pada lomba menyanyi.	Valid
27. Ibu Sinta akan menjadi pembicara dalam seminar itu. (S P Pel Ket)	Valid
28. Bapak Haryono selalu membantu tetangga. (S P O)	Valid
29. Laut Mediterania sangat terkenal	Valid

dengan keindahan pantainya (S P Pel).	
30. Bukit Tinggi memiliki pemandangan alam indah (S P O).	Valid
31. Danau Baikal adalah danau terdalam di dunia. (S P Pel Ket)	Valid
32. Pantai Copacabana menjadi ikon kota Rio de Janeiro (S P Pel).	Valid
33. Bali selalu terkenal dengan keindahan pantainya. (S P Pel)	Valid
34. Kota Bandung itu terkenal dengan kulinernya. (S P Pel)	Valid
35. Bogor dikenal dengan kota hujan. (S P Pel)	Valid
36. Monas terletak di tengah Jakarta. (S P Ket)	Valid
37. Bali memiliki banyak budaya indah. (S P Pel)	Valid
38. Denpasar sangat ramai pada malam hari. (S P Ket)	Valid
39. Surabaya merupakan kota terbesar di Jawa Timur. (S P Pel Ket)	Valid
40. Pentas ogoh-ogoh dilakukan menyambut Tahun Baru Saka. (S P Pel)	Valid
41. Arab Saudi merupakan negara penghasil minyak terbesar di dunia. (S P Pel Ket)	Valid
42. Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. (S P Pel Ket)	Valid
43. Lima belas pasang sepatu terpajang di rak sepatu (S P Ket)	Valid
44. Delapan buah rumah sedang dalam tahap konstruksi. (S P)	Valid
45. Dua ekor kucing selalu bermain di taman belakang rumah. (S P Ket)	Valid

46. Sepuluh orang siswa sedang belajar di perpustakaan. (S P Ket)	Valid
47. Tujuh puluh lima orang pengunjung hadir dalam acara tersebut. (S P Pel)	Valid
48. Kamar tidur ini sangat nyaman. (S P)	Valid
49. Pertunjukan teater ini sangat indah. (S P)	Valid
50. Mobil tersebut sudah lama digunakan. (S P Pel)	Valid
51. Bunga itu harus disiram setiap pagi. (S pel Ket)	Valid
52. Kotak besar itu berisi banyak mainan anak-anak.	
53. Kuda hitam itu sedang berlari. (S P)	Valid
54. Dia membeli tiga buah buku. (S P O)	Valid
55. Bapak selalu membeli tiga bungkus rokok. (S P O)	Valid
56. Saya sedang meneliti sejarah kebudayaan Bali. (S P O)	Valid
57. Teman saya sedang kursus bahasa Jepang. (S P Pel)	Valid
58. Asrama putri itu sangat luas. (S P)	Valid
59. Laki-laki itu adalah pemain sepak bola. (S P Pel)	Valid
60. Bapak guru saya itu orang Medan. (S P)	Valid
61. Kakek saya sangat menyukai kursi rotan. (S P O)	Valid
62. Pelatih tari itu dua orang. (S P)	Valid
63. Rencana perjalanan kita selalu disusun dengan sangat baik (S P Pel)).	Valid

64. Pengembangan teknologi berlangsung dengan pesat (S P Pel).	Valid
65. Gadis kecil itu sangat senang dengan boneka barunya (S P Pel).	Valid
66. Air terjun pegunungan itu sangat indah. (S P)	Valid
67. Pertunjukan seni malam ini sangat menghibur (S P)	Valid
68. Rumah tua itu memiliki sejarah panjang. (S P O)	Valid
69. Bunga yang mekar itu adalah kebanggaan taman kita (S P Pel).	Valid
70. Kucing hitam itu menjadi teman setia anak-anak (S P Pel).	Valid
71. Udara sejuk memberikan kesegaran pikiran (S P O)	Valid
72. Prestasi anak-anak itu adalah kebanggaan orang tua (S P Pel)	Valid
73. Rasa coklat menjadi kelemahannya. (S P Pel)	Valid
74. Pohon rindang itu memberikan kesejukan. (S P O)	Valid
75. Air hujan membuat suasana romantis. (S P O)	Valid
76. Cita-cita tinggi adalah pendorong kesuksesan. (S P Pel)	Valid
77. Kucing itu hewan peliharaan manis. (S P)	Valid
78. Pameran itu menampilkan karya seni kontemporer. (S P O)	Valid
79. Budaya lokal menjadi daya tarik wisata daerah itu. (S P Pel)	Valid
80. Hewan peliharaan ini adalah teman setia keluarga kami. (S P Pel)	Valid

4.1.2 Hasil Analisis Kalimat Tidak Baku

Kalimat	Keterangan
1. Sangat menyukai kursi rotan.	Tidak Valid
2. Pelatih tari itu	Tidak Valid
3. Rencana perjalanan kita selalu	Tidak Valid
4. Pengembangan teknologi	Tidak Valid
5. Gadis kecil itu.	Tidak Valid
6. Air terjun pegunungan itu	Tidak Valid
7. Sangat menghibur	Tidak Valid
8. Memiliki sejarah panjang	Tidak Valid
9. Kebanggaan taman kita	Tidak Valid
10. Menjadi teman setia anak-anak	Tidak Valid
11. Memberikan kesegaran pikiran	Tidak Valid
12. Kebanggaan orang tua	Tidak Valid
13. Rasa coklat menjadi	Tidak Valid
14. Pohon rindang itu memberikan.	Tidak Valid
15. Air hujan membuat	Tidak Valid
16. Cita-cita tinggi adalah pendorong kesuksesan.	Valid
17. Hewan peliharaan manis.	Tidak Valid
18. Karya seni kontemporer	Tidak Valid
19. Menjadi daya tarik wisata daerah itu	Tidak Valid
20. Teman setia keluarga kami.	Tidak Valid

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Program parsing kalimat Bahasa Indonesia berdasarkan algoritma Cocke-Younger-Kasami (CYK) dengan memanfaatkan Context-Free Grammar (CFG) yang disederhanakan menjadi Chomsky Normal Form (CNF) memberikan hasil yang positif. Desain eksperimen menunjukkan keberhasilan penerapan algoritma CYK untuk mengenali struktur kalimat, dengan catatan bahwa kalimat harus mematuhi aturan CNF. Desain program, yang meliputi flowchart, mockup, use case diagram, dan activity diagram, memberikan gambaran komprehensif mengenai interaksi antara pengguna dan program, serta langkah-langkah implementasi algoritma CYK.

Pada tahap implementasi, fungsi CYK dirancang secara efisien dengan menggunakan tabel CYK sebagai struktur data utama. Proses parsing dilakukan dengan memeriksa aturan produksi terminal dan non-terminal, memastikan bahwa kalimat dievaluasi sesuai dengan aturan CNF yang telah ditetapkan. Hasil pengujian dengan berbagai kalimat Bahasa Indonesia menunjukkan program mampu mengenali struktur kalimat dan memberikan validasi sesuai dengan aturan CNF. Visualisasi hasil parsing dan tabel CYK memudahkan pemahaman terhadap proses parsing yang dilakukan oleh program.

DAFTAR PUSTAKA

- Prabowo, B., Rustamadji, H.C. and Fauziah, Y. (2020) 'Algoritma Cocke younger Kasami Untuk Deteksi Struktur Kalimat dan merekomendasikanya Menggunakan algoritma Damerau Levenshtein distance', *Telematika*, 17(2), p. 101. doi:10.31315/telematika.v1i1.3378.
- Pratama, M.R., Kusumadewi, S. and Hidayat, T. (2017) 'Penerapan algoritma LALR parser dan context-free grammar untuk Struktur Kalimat Bahasa Indonesia', *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(1), p. 1. doi:10.22441/jte.v8i1.1364.