

NL2SQL Untuk *Chatbot* dengan *Semantic Parsing* Menggunakan Metode Berbasis Aturan

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh:

Adi Kurniawan
NIM: 09021181823168

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

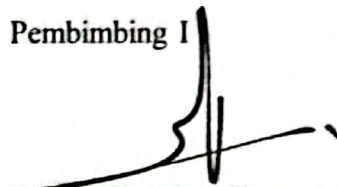
NL2SQL Untuk *Chatbot* dengan *Semantic Parsing* Menggunakan Metode Berbasis Aturan

Oleh :

Adi Kurniawan
NIM : 09021181823168

Indralaya, 12 Desember 2022

Pembimbing I



Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS.
NIP. 198410012009121005

Pembimbing II



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

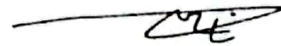
Pada hari Senin tanggal 12 Desember 2022 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

N a m a : Adi Kurniawan
N I M : 09021181823168
Judul : NL2SQL Untuk *Chatbot* dengan *Semantic Parsing* Menggunakan Metode Berbasis Aturan

dan dinyatakan **LULUS**.

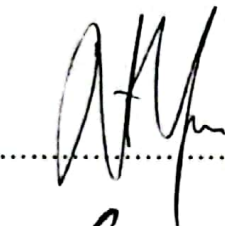
1. Ketua Penguji

Osvari Arsalan, S.Kom., M.T
NIP. 198806282018031001



2. Penguji I

Novi Yusliani, S.Kom., M.T.
NIP. 198211082012122001



3. Penguji II

Desty Rodiah, S.Kom., M.T.
NIP. 198912212020122011



4. Pembimbing I

Dr. Abdiansah, S.Kom, M.CS.
NIP. 198410012009121005




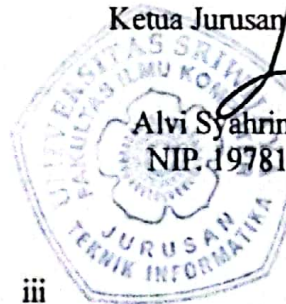
5. Pembimbing II

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika


Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adi Kurniawan
NIM : 09021181823168
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : NL2SQL Untuk *Chatbot* dengan *Semantic Parsing*
Menggunakan Metode Berbasis Aturan

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitinn* : 13%

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan oleh siapa pun.

Indralaya, 12 Desember 2022



Adi Kurniawan
NIM. 09021181823168

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

That's just the way I am

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Allah SWT
- Papa & Mama Tercinta
- Keluarga Tercinta
- Para Guru dan Dosen
- Teman Seperjuangan
- Universitas Sriwijaya

NL2SQL for Chatbot with Semantic Parsing Using Rule-Based Methods

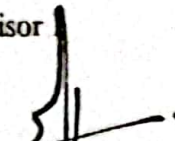
By:
Adi Kurniawan (09021181823168)

ABSTRACT


Structured Query Language (SQL) is a command language that allows users to access information in the database. Ordinary people generally do not know how to perform SQL queries in a database. A chatbot is a computer program developed to be able to interact with users via text or voice. In this study, a chatbot was created to assist and facilitate users in the Natural Language to Structured Query Language (NL2SQL) process to search for information in an Academic Information System database with semantic parsing using a rule-based method that accepts input in the form of interrogative sentences or sentences. order. In the Natural Language to Structured Query Language (NL2SQL) process, several problems arise, namely input problems with unique parameters to the knowledge base. Slow searching or translation processes, which make Natural Language to Structured Query Language (NL2SQL) inefficient, problems The problem will be solved by using a semantic parsing approach using a rule-based method that is proven to be efficient in solving problems such as the Natural Language to Structured Query Language (NL2SQL) process. The results showed that the semantic parsing method using the rule-based method succeeded in obtaining an accuracy rate of 96.72% by using 122 test data in the form of question or command data about the Academic Information System of the Department of Informatics, Sriwijaya University in Indonesian, and the average execution time 50.68 millisecond or 0.05 second.

Keywords: Chatbot, Natural Language to Structured Query Language, NL2SQL, Rule-Based


Supervisor


Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS.
NIP. 198410012009121005

Indralaya, 12 Desember 2022
Supervisor II


Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

Approved,
Head of the Informatics Department


Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

NL2SQL Untuk *Chatbot* dengan *Semantic Parsing* Menggunakan Metode Berbasis Aturan

Oleh:

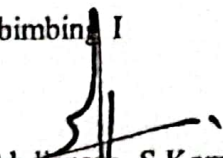
Adi Kurniawan (09021181823168)

ABSTRAK

Structured Query Language (SQL) merupakan bahasa perintah yang memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi pada basis data. Masyarakat umum pada umumnya tidak mengetahui cara melakukan *query* dengan SQL ke suatu basis data. *Chatbot* merupakan program komputer yang dikembangkan untuk dapat berinteraksi dengan penggunanya melalui teks, ataupun suara. Pada penelitian ini, *chatbot* dikembangkan untuk membantu dan memudahkan pengguna dalam proses *Natural Language to Structured Query Language* (NL2SQL) untuk mencari informasi-informasi yang ada dalam suatu basis data Sistem Informasi Akademik dengan *semantic parsing* menggunakan metode berbasis aturan yang menerima masukan berupa kalimat tanya atau perintah. Pada proses *Natural Language to Structured Query Language* (NL2SQL) ada beberapa masalah yang muncul yaitu masalah masukan dengan parameter yang unik terhadap basis pengetahuan, dan proses *searching* atau penerjemahan yang lambat, yang membuat *Natural Language to Structured Query Language* (NL2SQL) tidak efisien, masalah tersebut akan diselesaikan dengan pendekatan *semantic parsing* menggunakan metode berbasis aturan yang terbukti efisien digunakan untuk memecahkan masalah seperti pada proses *Natural Language to Structured Query Language* (NL2SQL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *semantic parsing* menggunakan metode berbasis aturan berhasil memperoleh tingkat akurasi 96.72 % dengan menggunakan 122 data uji yang berupa data kalimat tanya atau perintah seputar Sistem Informasi Akademik Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya dalam bahasa Indonesia, dan rata-rata waktu eksekusi 50.68 mili detik atau 0.05 detik.

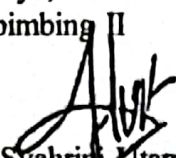
Kata Kunci: *Chatbot*, *Natural Language to Structured Query Language*, NL2SQL, Berbasis Aturan

Pembimbing I


Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS.
NIP. 198410012009121005

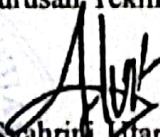
Indralaya, 12 Desember 2022

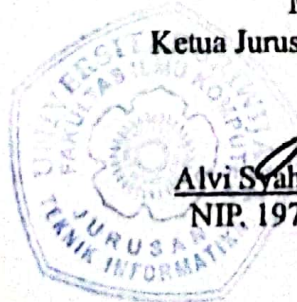
Pembimbing II


Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

Mengetahui,

Ketua Jurusan, Teknik Informatika


Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan hamba keimanan, kesehatan, kecerdasan, kemudahan, dan kelancaran sehingga hamba dapat menyelesaikan tugas-tugas hamba sebagai seorang mahasiswa.
2. Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi wa Sallam yang telah memberikan jalan terang dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada umatnya atas izin Allah.
3. Orang tuaku, Papa Sarino, dan Mama Boniati, serta semua keluarga yang memberikan cinta dan kasih sayang untuk selalu mendoakan serta memberikan dukungan.
4. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, dan pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS. selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.
6. Ibu Nabila Rizky Oktadini, M.T selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan.

7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Desry Kencana Putri, dan Febyk Alek Satria yang telah menemani hari-hari perkuliahan, berbagi suka duka, pendengar keluh kesah, galau, dan ke-*random*-an penulis selama masa perkuliahan.
9. Teman-teman ReiL-Pro, Pigeon crew, dan fafifu-befe-fp yang menjadi teman berkolaborasi, bertengkar, dan berkembang bersama.
10. Kak Fhandi, dan kak Isan yang menjadi *role model* selama perkuliahan.
11. Teman-teman angkatan 2018 Jurusan Teknik Informatika yang telah berbagi canda tawa selama masa perkuliahan.

Penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu per satu. Penyusun berharap semoga tulisan ini dapat menjadi bahan pembelajaran dimasa yang akan datang. Penyusun mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekhilafan dalam penulisan laporan ini. Penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tulisan ini.

Indralaya, 12 Desember 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Batasan Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
1.8 Kesimpulan	I-6
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 Chatbot	II-1
2.2.2 Natural Language to Structured Query Language (NL2SQL).....	II-2
2.2.3 Semantic Parsing	II-2
2.2.4 Natural Language Processing (NLP).....	II-3
2.2.5 <i>Text Preprocessing</i>	II-4

2.2.5.1	<i>Case Folding</i>	II-4
2.2.5.2	<i>Punctuation Removal</i>	II-5
2.2.5.3	<i>Stemming</i>	II-5
2.2.5.4	<i>Stop Word Removal</i>	II-6
2.2.5.5	<i>Word Conversion</i>	II-6
2.2.5.6	<i>Tokenizing</i>	II-7
2.2.6	Sistem Berbasis Aturan	II-7
2.2.7	Basis Data.....	II-9
2.2.8	Structured Query Language (SQL)	II-10
2.2.9	Data Manipulation Language (DML)	II-10
2.2.10	Agile Software Development Methodology	II-11
2.2.11	Pengujian	II-14
2.3	Penelitian Lain yang Relevan	II-14
2.4	Kesimpulan	II-16
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-1
3.2.1	Jenis Data	III-1
3.2.2	Sumber Data	III-1
3.2.3	Metode Pengumpulan Data	III-2
3.3	Tahapan Penelitian.....	III-3
3.3.1	Mengumpulkan Data.....	III-3
3.3.2	Menentukan Kerangka Kerja	III-6
3.3.3	Mengembangkan Perangkat Lunak	III-8
3.3.3.1	Arsitektur Perangkat Lunak	III-8
3.3.3.2	Alat yang digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian.....	III-22
3.3.4	Melakukan Pengujian dan Evaluasi Penelitian	III-23
3.3.4.1	Kriteria Pengujian	III-23
3.3.4.2	Format Data Pengujian.....	III-23
3.3.4.3	Evaluasi Hasil Pengujian	III-23
3.3.5	Membuat Kesimpulan	III-24

3.3.6	Membuat Laporan Penelitian	III-24
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-24
3.5	Kesimpulan	III-25
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Agile Metodologi.....	IV-1
4.2.1	Analisis Kebutuhan (<i>Requirement Analysis</i>).....	IV-1
4.2.1.1	Teknologi	IV-1
4.2.1.2	Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-1
4.2.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software Design</i>)	IV-2
4.2.2.1	<i>Use Case Diagram</i>	IV-3
4.2.2.2	Skenario <i>Use Case</i>	IV-5
4.2.2.3	<i>Activity Diagram</i>	IV-7
4.2.2.4	<i>Sequence Diagram</i>	IV-8
4.2.2.5	<i>Class Diagram</i>	IV-12
4.2.2.6	<i>Entity Relationship Diagram</i>	IV-13
4.2.3	Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software Implementation</i>)	IV-15
4.2.3.1	Implementasi Kelas.....	IV-15
4.2.3.2	Implementasi <i>Endpoint</i> REST API	IV-17
4.2.3.3	Implementasi Basis Data.....	IV-18
4.2.3.4	Implementasi <i>Chatbot</i>	IV-20
4.2.4	Pengujian Perangkat Lunak (<i>Software Testing</i>)	IV-21
4.2.4.1	Rencana Pengujian	IV-21
4.2.4.2	Kasus Uji.....	IV-23
4.2.5	Fase Peluncuran Perangkat Lunak (<i>Deployment</i>)	IV-29
4.3	Kesimpulan	IV-30
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Percobaan/Penelitian	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2	Hasil Pengujian	V-2

5.3	Analisis Hasil Penelitian.....	V-12
5.4	Kesimpulan.....	V-14
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		VI-1
6.1	Pendahuluan.....	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1
6.3	Saran.....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA.....		xii
LAMPIRAN.....		xv

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1 Elemen <i>Natural Language Processing</i>	II-3
Gambar II-2 Skema <i>Agile Software Development</i>	II-12
Gambar III-1 Diagram Alir Tahapan Penelitian	III-3
Gambar III-2 <i>Website</i> Kuesioner Pengumpulan Data	III-4
Gambar III-3 Sebaran Tipe <i>Query</i> Data yang digunakan.....	III-6
Gambar III-4 Diagram Alir Kerangka Kerja	III-7
Gambar III-5 Arsitektur Perangkat Lunak	III-9
Gambar III-6 Diagram Alir <i>Preprocessing</i>	III-10
Gambar III-7 Diagram Alir <i>Parsing</i>	III-15
Gambar III-8 Diagram Alir <i>Translating</i>	III-19
Gambar III-9 Diagram Alir Eksekusi Query	III-21
Gambar IV-1 <i>Use Case Diagram</i> Sistem NL2SQL	IV-3
Gambar IV-2 <i>Activity Diagram</i> Sistem NL2SQL	IV-7
Gambar IV-3 <i>Sequence Diagram Natural Language to Structured Query Language</i>	IV-8
Gambar IV-4 <i>Sub Sequence Diagram</i> Proses <i>Preprocessing</i>	IV-9
Gambar IV-5 <i>Sub Sequence Diagram</i> Proses <i>Parsing</i>	IV-10
Gambar IV-6 <i>Sub Sequence Diagram</i> Proses <i>Translating</i>	IV-11
Gambar IV-7 <i>Sub Sequence Diagram</i> Proses <i>Querying</i>	IV-11
Gambar IV-8 <i>Class Diagram</i> Sistem NL2SQL.....	IV-12
Gambar IV-9 <i>Entity Relationship Diagram</i> Sistem NL2SQL.....	IV-13
Gambar IV-10 <i>View Table</i> Sistem NL2SQL.....	IV-14
Gambar IV-11 Tampilan <i>Chatbot Natural Language to Structured Query Language</i> pada Telegram	IV-20
Gambar IV-12 <i>Code Coverage Integration Testing</i>	IV-28
Gambar IV-13 Waktu Eksekusi, dan Status Akhir <i>Integration Testing</i>	IV-29
Gambar IV-14 <i>Version Control</i> untuk Fase Peluncuran Perangkat Lunak	IV-30

Gambar V-1 Hasil Akhir Pengujian dengan <i>Integration Test</i> (i)	V-3
Gambar V-2 Hasil Akhir Pengujian dengan <i>Integration Test</i> (ii)	V-4
Gambar V-3 Hasil Akhir Pengujian dengan <i>Integration Test</i> (iii)	V-5
Gambar V-4 Hasil Akhir Pengujian dengan <i>Integration Test</i> (iv)	V-6
Gambar V-5 Hasil Akhir Pengujian dengan <i>Integration Test</i> (v)	V-7
Gambar V-6 Hasil Pengujian Data Sampel dengan Hasil Sesuai Pada <i>Chatbot</i> V-10	
Gambar V-7 Hasil Pengujian Data Sampel dengan Hasil Tidak Sesuai Pada <i>Chatbot</i>	V-10
Gambar V-8 Diagram Akurasi Perangkat Lunak.....	V-12

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1 Contoh Proses <i>Case Folding</i>	II-4
Tabel II-2 Contoh Proses <i>Punctuation Removal</i>	II-5
Tabel II-3 Contoh Proses <i>Stemming</i>	II-5
Tabel II-4 Contoh Proses <i>Stop Word Removal</i>	II-6
Tabel II-5 Contoh Proses <i>Word Conversion</i>	II-6
Tabel II-6 Contoh Proses <i>Tokenizing</i>	II-7
Tabel II-7 Contoh Perintah SQL pada Kategori Perintah DML	II-10
Tabel II-8 Tipe <i>Query</i>	II-11
Tabel II-9 Penelitian Terdahulu	II-16
Tabel III-1 Contoh Data Kalimat Tanya atau Perintah	III-2
Tabel III-2 Contoh Data yang diperoleh	III-4
Tabel III-3 Contoh Data yang dikumpulkan	III-5
Tabel III-4 Proses <i>Case Folding</i>	III-11
Tabel III-5 Proses <i>Punctuation Removal</i>	III-11
Tabel III-6 Proses <i>Stemming</i>	III-12
Tabel III-7 Proses <i>Stop Word Removal</i>	III-12
Tabel III-8 Proses <i>Word Conversion</i>	III-13
Tabel III-9 Proses <i>Tokenizing</i>	III-14
Tabel III-10 Proses Deteksi <i>Keyword</i>	III-16
Tabel III-11 Proses Deteksi <i>View Table</i>	III-17
Tabel III-12 Deteksi Kolom <i>View Table</i>	III-17
Tabel III-13 Deteksi Kondisi	III-18
Tabel III-14 Proses <i>Translating</i>	III-20
Tabel III-15 Hasil Pengujian NL2SQL	III-23
Tabel IV-1 Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2 Kebutuhan Non-Fungsional	IV-2
Tabel IV-3 Definisi Aktor <i>Use Case</i>	IV-4

Tabel IV-4 Definisi <i>Use Case</i>	IV-4
Tabel IV-5 Skenario <i>Use Case</i> NL2SQL Aktor <i>User</i>	IV-5
Tabel IV-6 Daftar Implementasi Kelas.....	IV-15
Tabel IV-7 Implementasi Endpoint REST API	IV-17
Tabel IV-8 Daftar Implementasi Basis Data.....	IV-18
Tabel IV-9 <i>Data Definition Language</i> (DDL) Pembuatan <i>View Table</i>	IV-19
Tabel IV-10 Rencana Pengujian <i>Black Box</i>	IV-21
Tabel IV-11 Rencana <i>Integration Testing</i>	IV-21
Tabel IV-12 Pengujian Black Box	IV-23
Tabel IV-13 <i>Integration Testing</i>	IV-24
Tabel V-1 Data Sampel dari Hasil Pengujian	V-8
Tabel V-2 Akurasi Perangkat Lunak.....	V-11

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas berkenaan dengan garis besar pokok-pokok pikiran dalam penelitian ini. Pokok pikiran yang akan dibahas antara lain latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Pokok-pokok pikiran yang diuraikan akan dijadikan acuan dalam kajian penelitian ini.

1.2 Latar Belakang Masalah

Chatbot adalah program perangkat lunak antarmuka percakapan yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan cara yang sama seperti berinteraksi dengan manusia (Vamsi et al., 2020). Salah satu teknologi yang diterapkan bersamaan dengan *chatbot* adalah *Natural Language to Structured Query Language* (NL2SQL). NL2SQL adalah antarmuka bahasa alami ke basis data yang mampu membantu pengguna dalam mengakses basis data tanpa diperlukan pengetahuan mengenai bahasa *Structured Query Language* (SQL) dan teknis dari basis data. *Query* hasil dari NL2SQL perlu dibentuk dengan presisi, karena hasil pembentukan *query* yang presisi sangat berpengaruh pada informasi atau data yang diakses dari basis data.

Beberapa metode pernah digunakan untuk menyelesaikan permasalahan NL2SQL antara lain berbasis aturan (Abdulwahid & Finandhita, 2019; Fu'adi, 2015), *Cosine Similarity* (Agustina, 2018), dan *Top-Down Parsing* (Fu'adi, 2015).

Cosine Similarity memiliki kelebihan pada akurasi dalam menghitung tingkat kesamaan antara dua objek yang dinyatakan dalam dua vektor dengan menggunakan kata kunci, tetapi memiliki kelemahan ketika masukan bahasa alami mengandung parameter yang unik terhadap basis pengetahuan yang telah dibangun. *Top-Down Parsing* memiliki kelebihan di proses penguraian sebuah kalimat dari *constituent* yang terbesar sampai menjadi *constituent* yang terkecil, akan tetapi *Top-Down Parsing* memiliki kelemahan pada proses *searching* yang dilakukan secara *recursive* dan *backtracking* menjadi lambat ketika menangani masukan bahasa alami yang kompleks.

Metode berbasis aturan dapat memecahkan masalah pada algoritma *Cosine Similarity* dan *Top-Down Parsing*, yaitu masukan bahasa alami mengandung parameter yang unik terhadap basis pengetahuan yang telah dibangun, dan proses *searching* yang dilakukan secara *recursive* dan *backtracking* yang lambat. Tetapi metode berbasis aturan memiliki kelemahan pada sulitnya menentukan makna kata yang terkandung didalam suatu bahasa alami. *Semantic Parsing* merupakan salah satu pendekatan yang mampu memecahkan masalah dalam penentuan makna kata kedalam bentuk representasi artinya (*logical form*) yang dapat dipahami oleh mesin agar didapat makna yang tepat dari bahasa alami tersebut.

Pada penelitian ini *Semantic Parsing* dengan metode berbasis aturan diterapkan dalam pembentukan *query* SQL pada NL2SQL sehingga diharapkan hasil yang optimal dan akurat.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana membangun sistem NL2SQL untuk *Chatbot* dengan *Semantic Parsing* menggunakan metode berbasis aturan?
2. Bagaimana kinerja dari sistem NL2SQL untuk *Chatbot* dengan *Semantic Parsing* menggunakan metode berbasis aturan?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menghasilkan sistem NL2SQL untuk *Chatbot* dengan *Semantic Parsing* menggunakan metode berbasis aturan.
2. Untuk mengetahui kinerja dari sistem NL2SQL untuk *Chatbot* dengan *Semantic Parsing* menggunakan metode berbasis aturan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memudahkan pengguna awam dalam mengakses data yang terdapat pada basis data melalui *chatbot*.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rujukan untuk penelitian terkait dimasa mendatang.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Data masukan berupa kalimat perintah atau tanya dalam bahasa Indonesia dengan lingkup pertanyaan mengenai data mahasiswa, dosen, dan mata kuliah pada Sistem Informasi Akademik (SIMAK) Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.
2. Data Keluaran berupa sintak *query* basis data dalam bahasa *Structured Query Language* (SQL) dengan berfokus pada *query* DML perintah SELECT terhadap *view table*.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini, penulis membuat suatu sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab dimana masing-masing bab terdapat uraian-uraian sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas landasan teori yang digunakan dalam penelitian, termasuk didalamnya mengenai *Chatbot*, *Structured Query Language* (SQL), *Semantic Parsing* dan penelitian terkait yang relevan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas tahapan-tahapan atau proses pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan metode *Agile*. Dimulai dengan menganalisis kebutuhan sistem dan perangkat, merancang sistem dengan *Unified Modelling Language (UML)*, serta mengimplementasikannya. Pada tahap terakhir adanya pengujian perangkat lunak untuk memastikan perangkat lunak bekerja dengan baik, serta proses deployment ketika perangkat lunak berhasil diuji.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini membahas hasil pengujian perangkat lunak dan menjelaskan hasil analisis pengujian perangkat lunak yang dibangun.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan dan dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Pada Bab ini telah dibahas mengenai latar belakang penelitian serta acuan penting dalam penelitian seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulwahid, F., & Finandhita, A. (2019). Coreference Implementation On Indonesian Language to Structured Query Language (SQL) Conversion on Changing The Structure of The Table. *Teknik Informatika –Universitas Komputer Indonesia*.
- Agustina, R. (2018). Akses Basis Data Melalui Perintah Suara Berbahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Cosine Similarity. *Universitas Sumatera Utara*.
- Alamanda, R., Suhery, C., Brianorman, Y., & Komputer, J. S. (2016). Aplikasi Pendeteksi Plagiat Terhadap Karya Tulis Berbasis Web Menggunakan Natural Language Processing Dan Algoritma Knuth-Morris-Pratt. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, 04(1)*.
- Eka Yuniar, & Heri Purnomo. (2019). Implementasi Chatbot “Alitta” Asisten Virtual Dari Balittas Sebagai Pusat Informasi Di Balittas. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, 13(1), 24–35*.
<https://doi.org/10.35457/antivirus.v13i1.714>
- Fu’adi, F. (2015). Implementasi Perintah Menampilkan Data Menggunakan Bahasa Indonesia Dengan Natural Language Processing. *Proceeding of KMICE’08, 021, 1–8*.
- Guo, T., & Gao, H. (2019). Content Enhanced BERT-based Text-to-SQL Generation. *ArXiv, 2–7*. <http://arxiv.org/abs/1910.07179>
- Haryana, K. S. (2019). Penerapan Agile Development Methods Dengan Framework Scrum Pada Perancangan Perangkat Lunak Kehadiran Rapat Umum Berbasis

- Qr-Code. *Jurnal Computech & Bisnis*, 13(2), 70–79.
- Huang, J., Wang, Y., Wang, Y., Dong, Y., & Xiao, Y. (2021). Relation Aware Semi-autoregressive Semantic Parsing for NL2SQL. *ArXiv*.
<http://arxiv.org/abs/2108.00804>
- Iswandi, I., Suwardi, I. S., & Maulidevi, N. U. (2013). Penelitian Awal : Otomatisasi Interpretasi Data Akuntansi Berbasis Natural Language Processing. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 5(2), 622–628.
- Karlos, J., Sujaini, H., & Anra, H. (2016). Konversi Bahasa Indonesia ke SQL (Structured Query Language) dengan Pendekatan Mesin Penerjemah Statistik. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 3(1), 1.
- Katsogiannis-meimarakis, G., & Koutrika, G. (2021). Deep Learning Approaches for Text-to-SQL Systems. *Open Proceedings*, 710–713.
- Lisangan, E. A. (2015). Natural Language Processing Dalam Memperoleh Informasi Akademik Mahasiswa Universitas Atma Jaya Makassar. *Jurnal Tematika*, 1(March 2013), 1–9.
- Meidi, D. P. P., & Ken, K. P. (2019). Penerjemah Teks Bahasa Indonesia Ke Dalam Dml (Data Manipulation Language) dengan Sub-Query. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 2(9), 1–8.
- Muslim, M. A., & Retno, N. A. (2015). Implementasi Cloud Computing Menggunakan Metode Pengembangan Sistem Agile. *Scientific Journal of Informatics*, 1(1), 29–37. <https://doi.org/10.15294/sji.v1i1.3639>
- Purnamasari, K. K., & Suwardi, I. S. (2018). Rule-based Part of Speech Tagger for Indonesian Language. *IOP Conference Series: Materials Science and*

Engineering, 407(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/407/1/012151>

Rabbani, I., & Krisnanik, E. (2020). E – Commerce Perlengkapan Haji Dan Umroh Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, 1(2), 432–443.

Saiful, S., & Rahman, B. (2016). Sistem Informasi Hasil Produksi Dan Penjualan Roti Pada Usaha Dagang Lala Roti Kendari. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 1(1), 53–61. <https://doi.org/10.51876/simtek.v1i1.8>

Stratica, N., Kosseim, L., & Desai, B. C. (2005). NLIDB Templates for Semantic Parsing. *Proceedings of the 8th International Conference on Applications of Natural Language to Information Systems*, 235–241.

Valatehan, L. (2017). Identifikasi kalimat pemborosan menggunakan rule base reasoning. *Annual Research Seminar (ARS)*, 2(1), 205–208.

Vamsi, G. K., Rasool, A., & Hajela, G. (2020). Chatbot A Deep Neural Network Based Human to Machine Conversation Model. *IEEE*.

Zygiaris, S. (2018). Structured Query Language (SQL): Data Management. In *Database Management Systems*. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-695-820181003>