

RANCANG BANGUN SISTEM *CHATBOT* RULE-BASED DENGAN NLU UNTUK OTOMASI LAYANAN INFORMASI PERPUSTAKAAN BPK RI

MUHAMMAD ILHAM NURFAJRI



**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Chatbot Rule-Based* dengan NLU untuk Otomasi Layanan Informasi Perpustakaan BPK RI” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Laporan Proyek Akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Ilham Nurfajri
J0403221015



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MUHAMMAD ILHAM NURFAJRI. Rancang Bangun Sistem *Chatbot Rule-Based* dengan NLU untuk Otomasi Layanan Informasi Perpustakaan BPK RI. Dibimbing oleh DODIK ARIYANTO.

Layanan informasi Perpustakaan BPK RI masih dikelola secara manual menggunakan Google Form dengan waktu respons rentang 4–6 jam. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem chatbot berbasis *rule-based Natural Language Understanding* (NLU) untuk mengotomasi layanan informasi perpustakaan. Sistem dikembangkan menggunakan metode *Waterfall* dengan *backend* Flask dan mesin NLU berbasis *fuzzy string matching* menggunakan library *RapidFuzz*. Basis pengetahuan mencakup 16 kategori *intent* yang diidentifikasi melalui observasi dan wawancara. Pengujian *confusion matrix* terhadap 160 data uji menghasilkan akurasi 94% dengan F1-score 0,94, melampaui target $\geq 90\%$. Pengujian *black box testing* menunjukkan nilai efektivitas 100%. Sistem mampu merespons dalam waktu kurang dari 5 detik dan tersedia 24 jam, sehingga meningkatkan efisiensi layanan informasi Perpustakaan BPK RI secara signifikan.

Kata kunci: *chatbot, fuzzy string matching, natural language understanding, perpustakaan, rule-based*

ABSTRACT

MUHAMMAD ILHAM NURFAJRI. Design and Implementation of a Rule-Based Chatbot System with NLU for Automation of BPK RI Library Information Services. Supervised by DODIK ARIYANTO.

BPK RI Library information service has been managed manually using Google Form with a response time ranging from 4 to 6 hours. This study aims to implement a rule-based Natural Language Understanding (NLU) chatbot system to automate library information services. The system was developed using the Waterfall method with a Flask backend and an NLU engine based on fuzzy string matching using the RapidFuzz library. The knowledge base covers 16 intent categories identified through observation and interviews. Confusion matrix testing on 160 test samples yielded 94% accuracy with a F1-score of 0,94, exceeding the $\geq 90\%$ target. Black box testing showed 100% effectiveness. The system provides automatic responses in under 5 seconds and operates 24 hours a day, significantly improving the efficiency of BPK RI Library information services.

Keywords: *chatbot, fuzzy string matching, library, natural language understanding, rule-based*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

RANCANG BANGUN SISTEM *CHATBOT* RULE-BASED DENGAN NLU UNTUK OTOMASI LAYANAN INFORMASI PERPUSTAKAAN BPK RI

MUHAMMAD ILHAM NURFAJRI

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem *Chatbot Rule-Based* dengan NLU untuk Otomasi Layanan Informasi Perpustakaan BPK RI

Nama : Muhammad Ilham Nurfajri
NIM : J0403221015

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dodik Ariyanto, S.T.P., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom.
NPI 201807198305122001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian:
20 Mei 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2025 sampai bulan Mei 2026 ini ialah implementasi sistem *chatbot* dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Chatbot Rule-Based* dengan NLU untuk Otomasi Layanan Informasi Perpustakaan BPK RI”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi IPB University.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Asyari Arifin dan Neuneu Nuryani atas segala doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta semangat yang tiada henti kepada penulis.
2. Bapak Dodik Ariyanto, S.T.P., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, serta motivasi dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan laporan ini.
3. Bapak Muhammad Anshari selaku pembimbing lapang di Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia, yang telah memberikan kepercayaan, dukungan, dan memfasilitasi seluruh proses penelitian, pengembangan sistem, serta pengumpulan data yang diperlukan.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi *IPB University*, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
5. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak angkatan 59 yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama masa perkuliahan.
6. Teruntuk Mahasiswi Universitas Indonesia Jurusan Manajemen dengan NIM 2206038132, yang telah menjadi motivasi bagi penulis untuk melanjutkan studi di IPB University. Meskipun pada akhirnya belum dapat bersama penulis.
7. Terakhir, kepada Kota Bogor khusus nya kost ciremai ujung 17b dan seluruh kisah yang hidup di dalamnya, tempat penulis menempuh perkuliahan sekaligus menjadi tempat pulang saat lelah. Kota yang bukan hanya sekedar menjadi tempat untuk singgah, melainkan rumah yang aman dan nyaman untuk penulis.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Ilham Nurfajri



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Chatbot</i>	3
2.2 <i>Natural Language Understanding (NLU)</i>	3
2.3 Pendekatan <i>Rule-Based</i> dalam <i>Chatbot</i>	3
2.4 <i>Chatbot</i> untuk Layanan Perpustakaan	4
2.5 Klasifikasi <i>Intent</i>	4
2.6 <i>Preprocessing</i> Teks Bahasa Indonesia	5
2.7 <i>Fuzzy String Matching</i>	5
2.8 Metode <i>Waterfall</i>	6
2.9 <i>Confidence Score</i> dan <i>Threshold</i>	6
2.10 Keamanan Data Percakapan pada Sistem <i>Chatbot</i>	7
III METODE	8
3.1 Lokasi dan Waktu	8
3.2 Teknik Pengumpulan Data	8
3.3 Analisis Data	9
3.4 Prosedur Kerja	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 <i>Requirement</i>	15
4.2 <i>Design</i>	19
4.3 <i>Implementation</i>	23
4.4 <i>Verification</i>	30
4.5 <i>Maintenance</i>	40
V SIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	51



DAFTAR TABEL

1	Panduan pertanyaan wawancara	8
2	Hasil wawancara	15
3	Kebutuhan fungsional sistem	16
4	Kebutuhan non-fungsional sistem	17
5	<i>User story</i> dan <i>acceptance test criteria</i>	18
6	<i>Use case description</i> login	20
7	<i>Use case description</i> melihat <i>dashboard</i>	20
8	<i>Use case description</i> mengelola <i>intent</i>	21
9	<i>Use case description</i> melihat riwayat <i>chat</i>	21
10	<i>Use case description</i> menggunakan <i>chatbot</i>	22
11	Teknologi yang digunakan	24
12	Daftar kategori <i>intent</i>	25
13	Implementasi antarmuka sistem	26
14	<i>Classification report</i>	30
15	<i>Black box testing</i>	32
16	Rekap hasil pengujian <i>fallback</i> per kategori	33
17	Perbandingan sistem	35

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Waterfall model</i>	12
2	<i>Use case diagram</i> <i>chatbot</i>	19
3	<i>Entity Relationship Diagram</i> <i>chatbot</i> perpustakaan BPK RI	23
4	Tampilan antarmuka <i>login</i>	26
5	Tampilan <i>dashboard</i> statistik dan grafik tren pesan	27
6	Tampilan grafik frekuensi <i>intent</i> , aktivitas per jam, dan <i>confidence</i>	27
7	Tampilan halaman <i>conversation logs</i>	28
8	Tampilan detail percakapan per <i>sessions</i>	28
9	Tampilan halaman <i>manage intent</i>	29
10	Tampilan antarmuka <i>chatbot</i>	29
11	Visualisasi <i>confusion matrix</i>	31
12	Frekuensi penggunaan layanan perpustakaan oleh responden UAT	37
13	Penilaian dimensi kemudahan penggunaan	37
14	Penilaian kejelasan dan relevansi respons	38
15	Penilaian dimensi kecepatan respons dan kepuasan keseluruhan	39

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tabel pengujian <i>multi-intent</i>	49
2	Hasil pengujian <i>fallback</i>	50