

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan korpus teks berisi pasangan pertanyaan dan jawaban seputar layanan administrasi program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya. Dataset diperoleh melalui tiga tahap pengumpulan data, yaitu data discovery, data augmentation, dan data generation.

Hasil akhir penyusunan dataset terdiri dari 356 sampel data latih yang terbagi ke dalam 20 intent berbeda. Setiap intent merepresentasikan kategori atau topik pertanyaan spesifik yang dapat dipahami *chatbot*. Distribusi jumlah patterns (contoh pertanyaan) dan responses (jawaban *chatbot*) ditampilkan pada Tabel 4.1.

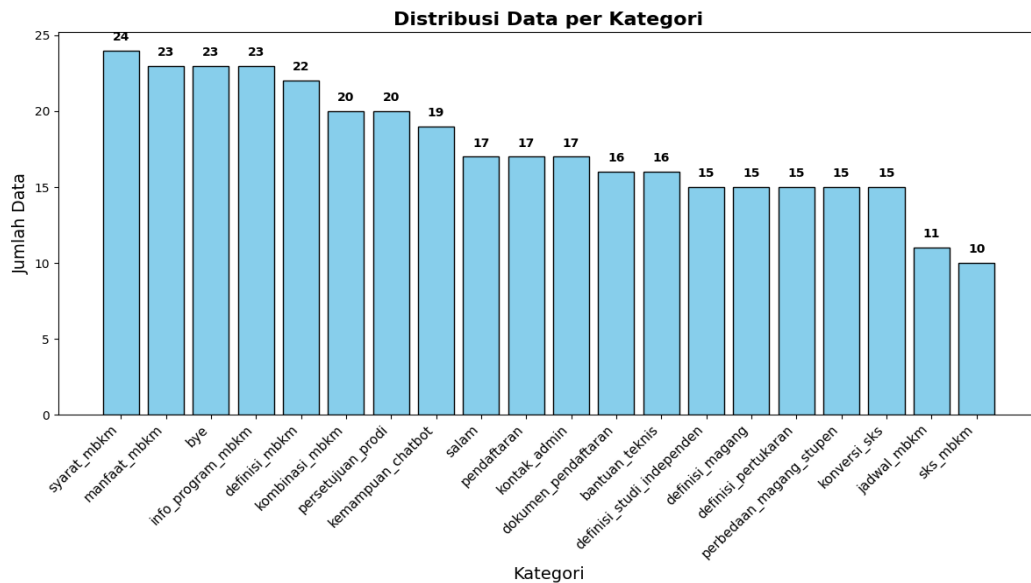
Keduapuluh intent tersebut mencakup topik mulai dari sapaan (salam), informasi umum (definisi_mbkm, syarat_mbkm), hingga penutup percakapan (bye). Distribusi jumlah patterns dan responses pada masing-masing intent ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Distribusi Sampel (Patterns) dan (Responses) per Intent

No.	Nama Intent (Tag)	Jumlah Patterns	Jumlah Responses
1	salam	18	8
2	definisi_mbkm	22	6
3	syarat_mbkm	24	5
4	kombinasi_mbkm	20	3
5	sks_mbkm	10	4
6	pendaftaran	17	4
7	jadwal_mbkm	11	5
8	info_program_mbkm	23	5
9	definisi_magang	15	5
10	definisi_studi_independen	15	5
11	definisi_pertukaran	15	5
12	perbedaan_magang_stupen	15	5
13	dokumen_pendaftaran	16	5
14	persetujuan_prodi	20	5
15	konversi_sks	15	5
16	kontak_admin	17	5

17	bantuan_teknis	16	4
18	manfaat_mbkm	23	5
19	kemampuan_chatbot	20	4
20	bye	24	7
Total Sampel		356	94

Distribusi tersebut divisualisasikan dalam Gambar 4.1 untuk memperlihatkan variasi jumlah data pada tiap intent.



Gambar 4. 1 Diagram Batang Distribusi Patterns dan Responses per Intent

Berdasarkan Gambar 4.1, jumlah data pada setiap intent memiliki distribusi yang relatif seimbang meskipun terdapat perbedaan jumlah sampel antar kategori. Intent syarat_mbkm menempati urutan tertinggi dengan 24 sampel, diikuti oleh manfaat_mbkm (23 sampel), bye (23 sampel), dan info_program_mbkm (23 sampel). Sementara itu, intent definisi_mbkm memiliki 22 sampel, dan intent kombinasi_mbkm serta persetujuan_prodi masing-masing berjumlah 20 sampel.

Kategori kemampuan_chatbot tercatat sebanyak 19 sampel, sedangkan intent salam, pendaftaran, dan kontak_admin masing-masing memiliki 17 sampel. Selanjutnya, intent dokumen_pendaftaran dan bantuan_teknis masing-masing berjumlah 16 sampel. Beberapa intent lain seperti definisi_studi_independen, definisi_magang, definisi_pertukaran, perbedaan_magang_stupen, dan konversi_sks masing-masing memiliki jumlah yang sama, yakni 15 sampel.

Adapun intent dengan jumlah data terendah adalah jadwal_mbkm dengan 11 sampel dan sks_mbkm dengan 10 sampel. Variasi jumlah data ini menunjukkan adanya perbedaan frekuensi pertanyaan yang diajukan pada masing-masing topik layanan MBKM.

Secara keseluruhan, meskipun terdapat variasi jumlah data, distribusi yang dihasilkan masih dapat dianggap seimbang untuk proses pelatihan model Multinomial Naïve Bayes. Dengan adanya representasi data pada tiap intent, model diharapkan dapat mempelajari pola pertanyaan yang bervariasi dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat saat berinteraksi dengan pengguna.

4.2 Pra-pemrosesan Teks (Text Preprocessing)

Pra-pemrosesan teks merupakan tahapan penting untuk membersihkan dan mentransformasi data mentah menjadi format yang lebih terstruktur serta siap digunakan dalam klasifikasi teks. Tujuannya adalah mengurangi noise, menyeragamkan format kata, dan menekan fitur yang tidak relevan sehingga dapat meningkatkan akurasi sekaligus efisiensi model.

Dalam penelitian ini, pra-pemrosesan dilakukan menggunakan fungsi kustom `bersihkan_teks` yang diimplementasikan pada Google Colaboratory. Fungsi ini mengintegrasikan tahapan case folding, penghapusan karakter khusus, stopwords removal, dan stemming. Library NLTK digunakan untuk daftar stopwords Bahasa Indonesia, sedangkan Sastrawi digunakan untuk proses stemming.

```
# Inisialisasi stopwords dan stemmer
stop_words = set(stopwords.words('indonesian'))
factory = StemmerFactory()
stemmer = factory.create_stemmer()

def bersihkan_teks(teks):
    # 1. Case Folding
    teks = teks.lower()
    # 2. Hapus Angka dan Tanda Baca
    teks = ''.join([char for char in teks if char not in string.punctuation
                    and not char.isdigit()])
    # 3. Stopword Removal
    list_kata = teks.split()
    list_kata_bersih = [kata for kata in list_kata if kata not in stop_words]
    # 4. Stemming
    list_kata_stemmed = [stemmer.stem(kata) for kata in list_kata_bersih]
    teks_bersih = ' '.join(list_kata_stemmed)
    return teks_bersih
```

Gambar 4. 2 Proses Preprocessing

Fungsi pada Gambar 4.2 (bersihkan_teks) bekerja dengan menerima input berupa teks mentah, kemudian mengembalikannya dalam bentuk string yang telah dibersihkan. Proses pembersihan dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu case folding, cleansing, stopword removal, stemming, dan tokenisasi. Berikut uraian tiap tahapannya:

1. Case folding

Seluruh huruf dalam teks diubah menjadi huruf kecil (lowercase). Tahap ini menghilangkan perbedaan antara kata yang sama tetapi ditulis dengan kapital, misalnya “MBKM” dan “mbkm”.

Tabel 4. 2 Contoh Hasil Case Folding

Sebelum	Setelah
Halo, bagaimana cara Mendaftar MBKM?	halo, bagaimana cara mendaftar mbkm?

2. Cleansing (Penghapusan Angka dan Tanda Baca)

Pada tahap ini dilakukan penghapusan angka, tanda baca, serta spasi berlebih. Elemen-elemen tersebut dianggap tidak memiliki makna penting dalam proses klasifikasi teks.

Tabel 4. 3 Contoh Hasil Cleansing

Sebelum	Setelah
No HP saya adalah 0812-3456-7890!!!	nohpsayaadalah

3. Stopword Removal

Stopwords adalah kata-kata umum yang sering muncul namun tidak memberikan kontribusi berarti terhadap pemahaman konteks, seperti “yang”, “dan”, atau “di”. Kata-kata ini dihapus agar model lebih fokus pada kata bermakna utama.

Tabel 4. 4 Contoh Hasil Stopword Removal

Sebelum	Setelah
saya ingin mengetahui jadwal program magang kampus merdeka	tahu jadwal program magang kampus merdeka

4. Stemming

Tahap stemming mengubah kata ke bentuk dasarnya. Misalnya kata “mendaftar” diubah menjadi “daftar”. Proses ini dilakukan menggunakan library Sastrawi untuk Bahasa Indonesia.

Tabel 4. 5 Contoh Hasil Stemming

Sebelum	Setelah
halo bagaimana cara mendaftar mbkm	halo bagaimana cara daftar mbkm

Berdasarkan hasil tahapan di atas, teks mentah berhasil diubah menjadi format yang lebih ringkas dan terstandarisasi. Misalnya, kalimat “*Halo, bagaimana cara mendaftar MBKM?*” setelah pra-pemrosesan berubah menjadi “*halobagaimanacaradaftarmbkm*”. Dengan teks yang lebih sederhana, model dapat lebih mudah mengenali pola intent tanpa terganggu variasi penulisan, sehingga diharapkan meningkatkan performa klasifikasi.

4.3 Hasil Feature Engginering

Proses feature engineering pada penelitian ini bertujuan untuk mengubah data teks hasil pra-pemrosesan menjadi representasi numerik yang dapat diolah oleh model pembelajaran mesin. Tahap ini menggunakan metode Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF).dapat dilihat dari hasil pada gambar 4.3 berikut

```
Memulai proses ekstraksi fitur TF-IDF...

[INFO] Proses TF-IDF selesai.
Bentuk (shape) dari matriks TF-IDF yang dihasilkan: (353, 910)
Artinya: 353 dokumen (sampel) dan 910 fitur (kata unik).

[INFO] Contoh beberapa fitur (kata/kosakata) yang dipelajari:
['admin' 'admin mbkm' 'administrasi' 'administrasi mbkm' 'aja' 'aja mbkm'
'aja program' 'akademik' 'akademik mbkm' 'aks' 'aks data' 'aks websit'
'aktif' 'aktif organisasi' 'aktif wajib' 'akun' 'akun mbkm' 'akurasi'
'akurasi informasimu' 'alasan']
```

Gambar 4. 3 Proses Ekstrasi TF-IDF

Berdasarkan gambar tersebut hasil pengolahan, diperoleh matriks TF-IDF berukuran (353×910) , yang berarti terdapat 353 dokumen (pertanyaan) dan 910 fitur berupa kata tunggal (unigram) maupun pasangan kata (bigram). Nilai bobot TF-IDF yang tinggi menunjukkan bahwa kata tersebut spesifik pada dokumen tertentu, sedangkan bobot rendah menunjukkan kata tersebut umum atau sering muncul di banyak dokumen.

TF-IDF juga memberikan bobot numerik pada setiap kata di setiap dokumen berdasarkan frekuensi kemunculannya di dokumen tersebut dan jarangness kemunculan di dokumen lain. Kata yang spesifik pada satu dokumen akan memiliki bobot tinggi. Pada Tabel 4.4 memperlihatkan contoh bobot TF-IDF untuk tujuh kata pada lima dokumen pertama, yang menunjukkan tingkat kepentingan setiap kata pada masing-masing dokumen. Nilai-nilai ini kemudian digunakan sebagai representasi vektor teks pada tahap pelatihan model.

Tabel 4. 6 Bobot TF-IDF pada 5 Dokumen Pertama

Dokumen	hai	halo	hi	kabar	pagi	selamat	selamat pagi
0	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000000	0.000000	0.000000
1	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.617066	0.488324	0.617066

Dari Tabel 4.4 dapat diamati bahwa pada Dokumen 0, kata "hai" memiliki bobot tertinggi yaitu 1.000, yang menunjukkan bahwa kata tersebut muncul secara dominan pada dokumen tersebut dan memiliki tingkat kekhasan yang tinggi. Pada Dokumen 4, kata "pagi" memiliki bobot 0.617066 dan frasa "selamat pagi" memiliki bobot yang sama, yaitu 0.617066, yang mengindikasikan bahwa kedua kata/frasa tersebut memiliki tingkat kepentingan yang relatif setara dalam dokumen tersebut.

Sementara itu, nilai bobot 0.000 pada suatu kata menunjukkan bahwa kata tersebut tidak muncul sama sekali dalam dokumen terkait. Nilai-nilai bobot ini memberikan gambaran kuantitatif mengenai distribusi kata di setiap dokumen, sehingga model dapat membedakan kata-kata yang relevan secara spesifik terhadap konteks tertentu dari kata-kata yang bersifat umum.

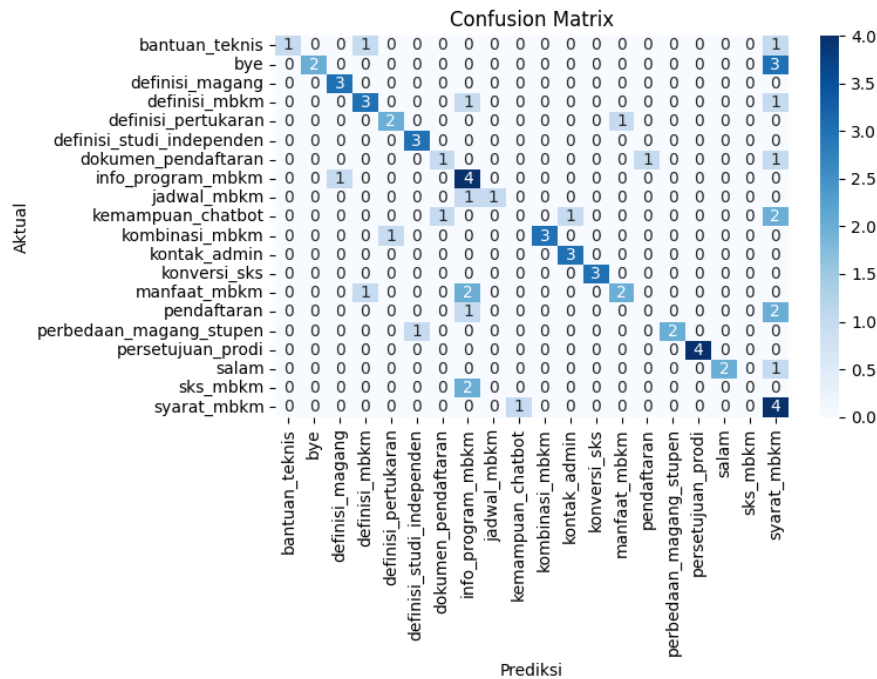
Representasi numerik hasil TF-IDF inilah yang selanjutnya digunakan pada tahap pelatihan model untuk membantu *chatbot* memahami konteks pertanyaan pengguna secara lebih akurat, sehingga dapat menghasilkan respon yang sesuai dan kontekstual.

4.4 Hasil Model Training

Report model classification dapat dilihat pada poin-poin berikut:

1. Confusion matrix

Untuk memvisualisasikan hasil prediksi model dengan membandingkan label sebenarnya (actual label) dan label yang diprediksi (predicted label). Matriks ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi prediksi benar (True Positive) dan prediksi salah (False Positive maupun False Negative) untuk setiap intent. Pada Gambar 4.4 berikut menunjukkan confusion matrix hasil evaluasi model pada data uji:



Gambar 4. 4 Confusion Matrix Hasil Pengujian Model

Berdasarkan Gambar 4.4, confusion matrix menampilkan distribusi prediksi model terhadap data uji untuk setiap intent. Pada grafik ini, sumbu vertikal (Aktual) menunjukkan label sebenarnya, sedangkan sumbu horizontal (Prediksi) menunjukkan hasil prediksi model. Angka-angka di dalam kotak merepresentasikan jumlah data uji yang diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu. Nilai diagonal utama menggambarkan jumlah prediksi yang benar (True Positive), sedangkan angka di luar diagonal menunjukkan kesalahan prediksi (False Positive maupun False Negative). Dengan demikian,

semakin besar angka pada diagonal, semakin baik kinerja model dalam mengenali intent tersebut.

Sebagai contoh, pada intent *bye*, terdapat angka 2 pada diagonal, yang berarti terdapat 2 data uji yang berhasil diprediksi dengan benar. Pada intent *definisi_mag ang*, angka 3 pada diagonal menunjukkan bahwa seluruh 3 data uji berhasil diklasifikasikan dengan tepat. Hal serupa juga terlihat pada intent *persetujuan_prodi* dengan nilai 4 pada diagonal, serta intent *syarat_mbkm* dengan nilai 4, yang mengindikasikan akurasi sempurna pada intent-intent tersebut. Sementara itu, intent *konversi_sks* memiliki angka 3 pada diagonal, menandakan semua data uji berhasil dikenali dengan benar.

Namun, terdapat juga beberapa intent dengan performa rendah. Misalnya, pada intent *kemampuan_chatbot*, tidak terdapat angka pada diagonal, melainkan seluruh 3 data uji diklasifikasikan ke kategori lain. Hal ini menunjukkan bahwa model tidak mampu mengenali intent tersebut sama sekali, dengan tingkat akurasi 0%. Kondisi serupa juga terjadi pada intent *pendaftaran*, di mana tidak ada data uji yang diprediksi benar. Selain itu, intent *info_program_mbkm* memiliki angka 4 pada diagonal, tetapi juga terdapat 1 data yang salah prediksi, sehingga performanya tidak sempurna.

Secara keseluruhan, confusion matrix ini memperlihatkan bahwa kinerja model sangat bervariasi antar-intent. Intent dengan jumlah data yang memadai cenderung diklasifikasikan dengan baik, sedangkan intent dengan jumlah data terbatas atau pola kalimat yang lebih kompleks mengalami kesulitan untuk dikenali. Hal ini memperkuat temuan bahwa kualitas dan keseimbangan distribusi data berpengaruh signifikan terhadap performa model klasifikasi dalam *chatbot* MBKM.

Untuk analisis yang lebih mendalam, Confusion Matrix digunakan sebagai dasar perhitungan metrik kuantitatif: Akurasi, Presisi, Recall, dan F1-score. Namun, dikarenakan jumlah intent yang cukup banyak sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan perhitungan manual pada seluruh kelas,

maka sebagai contoh perhitungan metrik secara rinci digunakan salah satu intent, yaitu konversi_sks.

a. Akurasi Model

Akurasi mengukur performa model secara umum di semua kelas. Perhitungan didasarkan pada jumlah total prediksi yang benar pada akurasi testing (nilai diagonal matriks) dibagi dengan jumlah total data. Jumlah Prediksi Benar: Total nilai pada diagonal utama, yaitu 43 dan Jumlah Total Data Uji: Jumlah keseluruhan sampel, yaitu 71. Maka, akurasi model dihitung sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Prediksi\ Benar}{Jumlah\ Total\ Data} = \frac{43}{71} = 0.6056$$

Hasil ini memberikan nilai akurasi keseluruhan sebesar 60.56%.

b. Detail Perhitungan Metrik per Kelas

Untuk memahami kinerja model pada setiap *intent*, metrik Presisi, *Recall*, dan *F1-score* dihitung dengan mendefinisikan nilai *True Positive* (TP), *False Positive* (FP), dan *False Negative* (FN) dari matriks. Berikut adalah contoh penerapannya:

pada *Intent* konversi_sks (Performa Tinggi)

Untuk *intent* ini, didapatkan nilai TP = 3, FP = 0, dan FN = 0.

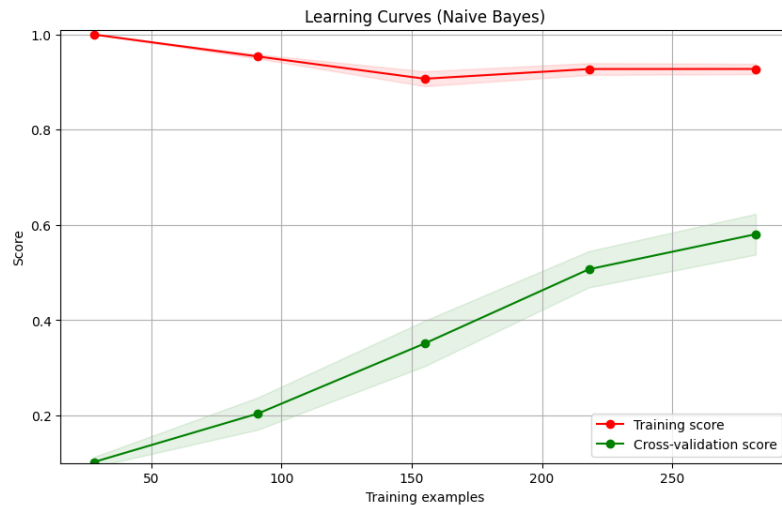
$$Presisi = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{3}{3 + 0} = 1.00$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{3}{3 + 0} = 1.00$$

$$F1 - Score = 2 \times \frac{1.00 \times 1.00}{1.00 + 1.00} = 1.00$$

2. Overfitting dan Underfitting

Hasil pengecekan *overfitting* dan *underfitting* pada model *Machine Learning* yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 4.5 *learning curve* dan gambar 4.6 *validation curve*:



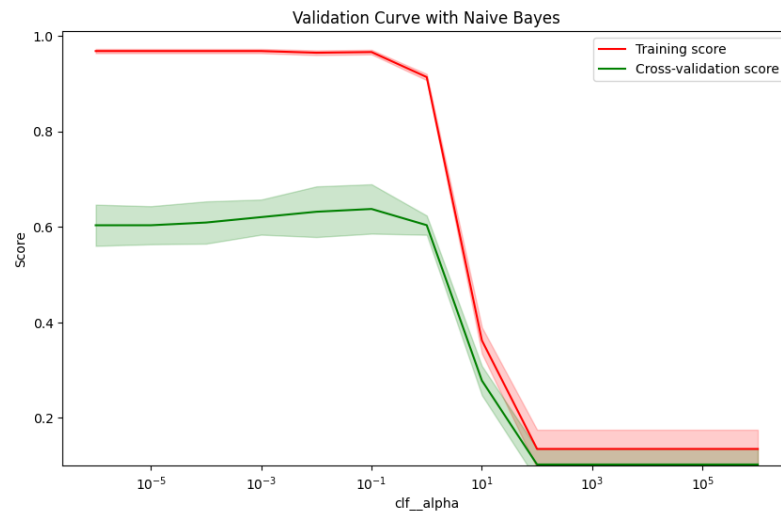
Gambar 4. 5 Learning Curve

Gambar 4.5 menunjukkan learning curve untuk model Naive Bayes yang membandingkan skor akurasi pada data latih (training score) dan data validasi (cross-validation score) terhadap jumlah data latih (training examples).

Pada jumlah data latih yang relatif sedikit (kurang dari 100 data), nilai training score berada pada kisaran sangat tinggi (mendekati 1,0 atau 100%), sedangkan cross-validation score sangat rendah (sekitar 0,1–0,2). Kondisi ini mengindikasikan terjadinya overfitting, di mana model terlalu menyesuaikan diri (fit) terhadap data latih sehingga tidak mampu melakukan generalisasi dengan baik pada data uji.

Seiring bertambahnya jumlah data latih (150–220 data), cross-validation score meningkat secara signifikan, sedangkan training score sedikit menurun dan stabil di kisaran 0,92–0,93. Penurunan ini menunjukkan bahwa model mulai mempelajari pola yang lebih umum, sehingga mengurangi tingkat overfitting.

Meskipun demikian, pada akhir kurva masih terdapat jarak (gap) cukup besar antara training score dan cross-validation score (sekitar 0,34 poin), yang menunjukkan bahwa model masih cenderung overfit walaupun tingkatannya lebih rendah dibanding saat data sedikit. Tidak ditemukan indikasi underfitting karena training score selalu tinggi di semua titik pengujian.



Gambar 4. 6 Validation Curve

Gambar 4.6 menunjukkan validation curve untuk model Naive Bayes yang menggambarkan pengaruh variasi parameter alpha terhadap skor akurasi pada data latih (training score) dan data validasi (cross-validation score). Garis merah merepresentasikan skor pada data latih, sedangkan garis hijau merepresentasikan skor pada data validasi.

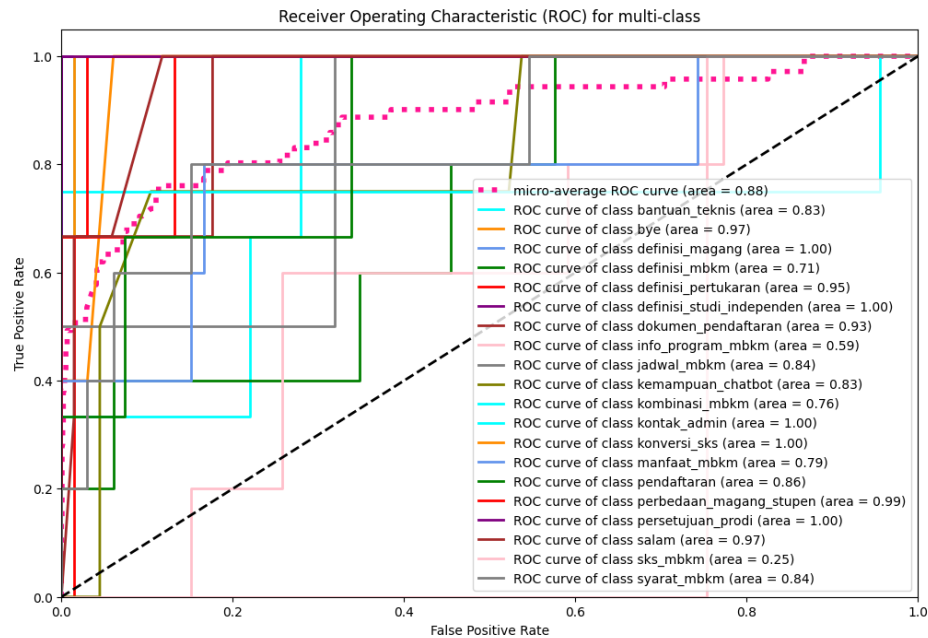
Pada nilai alpha yang sangat kecil (10^{-6} hingga 10^{-2}), training score berada pada kisaran sangat tinggi (mendekati 0,97–0,98), sedangkan cross-validation score stabil pada kisaran 0,59–0,63. Kondisi ini mengindikasikan adanya overfitting, di mana model terlalu kompleks dan menyesuaikan diri secara berlebihan terhadap data latih, sehingga kinerjanya pada data validasi lebih rendah.

Ketika nilai alpha meningkat hingga sekitar 10^{-1} , cross-validation score sedikit meningkat dan mendekati nilai optimal, sementara training score masih relatif tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa regularisasi moderat

mampu memperbaiki kemampuan generalisasi model tanpa terlalu menurunkan akurasi pada data latih.

3. Validation Model Classification

Receiver Operating Characteristic (ROC)



Gambar 4. 7 Kurva ROC

Gambar 4. 7 menunjukkan Receiver Operating Characteristic (ROC) curve untuk model Naive Bayes pada kasus multi-class. Sumbu X merepresentasikan False Positive Rate (FPR) dan sumbu Y merepresentasikan True Positive Rate (TPR). Garis diagonal hitam merupakan baseline dengan kinerja acak (AUC = 0,5). Semakin jauh kurva dari garis ini, semakin baik kemampuan model dalam membedakan kelas.

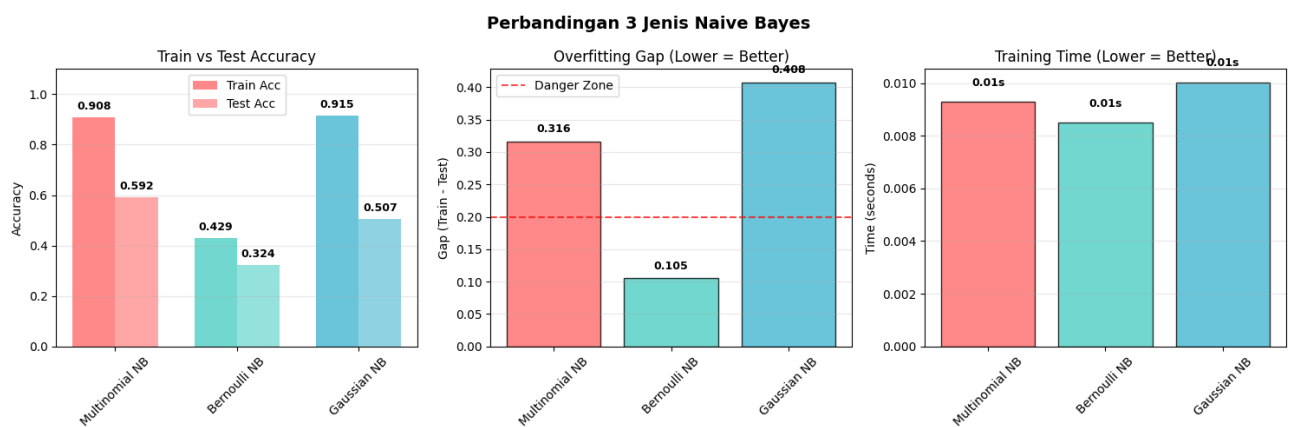
Hasil micro-average ROC curve (garis putus-putus merah muda) menunjukkan nilai AUC sebesar 0,88, yang menandakan performa keseluruhan model berada pada kategori baik. Beberapa kelas memiliki nilai AUC sempurna (1,00) seperti definisi_magang, definisi_studi_independen, konversi_sks, persetujuan_prodi, dan kontak_admin, yang berarti model dapat mengenali kelas tersebut dengan akurasi penuh.

Namun, terdapat kelas dengan kinerja rendah, seperti info_program_mbk (AUC = 0,59) dan sk_sks_mbk (AUC = 0,25), yang menunjukkan model

masih kesulitan dalam membedakan kelas-kelas tersebut. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan jumlah data latih atau kemiripan pola teks dengan kelas lain.

Secara keseluruhan, ROC curve mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan klasifikasi yang baik, namun masih memerlukan perbaikan pada beberapa kelas berperforma rendah melalui penambahan data latih dan optimisasi fitur.

4. Perbandingan Algoritma Naïve Bayes



Gambar 4. 8 Perbandinga Algoritma Naïve Bayes

Perbandingan algoritma Naïve Bayes pada Gambar 4.8 menampilkan perbandingan kinerja tiga varian algoritma Naive Bayes, yaitu Multinomial Naive Bayes, Bernoulli Naive Bayes, dan Gaussian Naive Bayes, yang dievaluasi berdasarkan Train vs Test Accuracy, Overfitting Gap, dan Training Time.

Pada aspek akurasi pelatihan dan pengujian, Multinomial Naive Bayes memperoleh akurasi pelatihan sebesar 0,908 dan akurasi pengujian sebesar 0,592, yang merupakan nilai tertinggi di antara ketiganya. Bernoulli Naive Bayes mencatat akurasi pelatihan sebesar 0,429 dan akurasi pengujian 0,324, menjadi yang terendah. Gaussian Naive Bayes memiliki akurasi pelatihan sebesar 0,915 dan akurasi pengujian 0,507, lebih tinggi dibanding Bernoulli namun masih di bawah Multinomial.

Dilihat dari overfitting gap, Bernoulli Naive Bayes memiliki selisih terendah yaitu 0,105, menunjukkan tingkat overfitting yang rendah

meskipun performa keseluruhannya juga rendah. Multinomial Naive Bayes memiliki gap sebesar 0,316 yang tergolong moderat, sedangkan Gaussian Naive Bayes mencatat gap tertinggi yaitu 0,408, menandakan adanya overfitting yang cukup signifikan.

Pada waktu pelatihan, ketiga algoritma menunjukkan hasil yang relatif sama, yaitu sekitar 0,01 detik, sehingga faktor waktu tidak menjadi pembeda utama dalam pemilihan algoritma terbaik.

Berdasarkan keseluruhan hasil tersebut, Multinomial Naive Bayes menjadi algoritma yang paling sesuai digunakan dalam penelitian ini karena memberikan akurasi pengujian tertinggi dan sesuai dengan karakteristik data berbasis frekuensi kata. Bernoulli Naive Bayes cenderung kehilangan informasi frekuensi sehingga kinerjanya rendah, sedangkan Gaussian Naive Bayes memiliki tingkat overfitting yang tinggi dan kurang cocok untuk data teks yang bersifat sparse.

Tahap pelatihan model dilakukan untuk membangun kemampuan *chatbot* dalam mengklasifikasikan pertanyaan pengguna berdasarkan intent yang telah ditentukan pada dataset. Proses pelatihan menggunakan data hasil feature engineering berupa matriks TF-IDF dengan pembagian dataset sebesar 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji.

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multinomial Naïve Bayes. Pemilihan algoritma ini didasarkan pada kemampuannya dalam menangani data teks dengan representasi TF-IDF, serta efisiensinya dalam melakukan klasifikasi dengan jumlah fitur yang besar.

Selama proses pelatihan, model mempelajari hubungan antara kata-kata pada data latih dan intent yang sesuai, sehingga dapat membentuk pola untuk memprediksi intent pada data baru. Setelah pelatihan selesai, dilakukan evaluasi kinerja model menggunakan data uji dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4. 7 Hasil Evaluasi Model Chatbot MBKM

Kategori	Precision	Recall	F1-Score	Support
bantuan_teknis	1.0000	0.3333	0.5000	3
bye	1.0000	0.4000	0.5714	5
definisi_magang	0.7500	1.0000	0.8571	3
definisi_mbkm	0.6000	0.6000	0.6000	5
definisi_pertukaran	0.6667	0.6667	0.6667	3
definisi_studi_independen	0.7500	0.6000	0.6670	5
dokumen_pendaftaran	0.5000	0.3333	0.4000	3
info_program_mbkm	0.3636	0.4000	0.3810	5
jadwal_mbkm	1.0000	0.5000	0.6667	2
kemampuan_chatbot	0.6667	0.0000	0.0000	5
kombinasi_mbkm	1.0000	0.7500	0.8571	4
kontak_admin	0.7500	1.0000	0.8571	4
konversi_sks	1.0000	1.0000	1.0000	3
manfaat_mbkm	0.6667	0.4000	0.5000	5
pendaftaran	0.6667	0.4000	0.5000	5
perbedaan_magang_stupen	1.0000	0.6667	0.8000	3
persetujuan_prodi	0.6667	0.8000	0.7273	5
salam	1.0000	0.6667	0.8000	3
sks_mbkm	1.0000	0.6667	0.8000	3
syarat_mbkm	0.2667	0.8000	0.4000	5
Accuracy			0.6056	71
Macro Avg	0.6657	0.5958	0.5917	
Weighted Avg	0.6582	0.6056	0.5892	

Berdasarkan Tabel 4.7, model menunjukkan akurasi pelatihan (training accuracy) sebesar 93,62%, sedangkan akurasi pengujian (testing accuracy) hanya mencapai 60,56%. Perbedaan ini mengindikasikan adanya overfitting, di mana model belajar terlalu spesifik pada data latih sehingga kinerjanya menurun pada data uji.

Hasil evaluasi menunjukkan performa yang bervariasi antar-intent:

1. Intent dengan Performa Tinggi: Kategori seperti *konversi_sks* dan *persetujuan_prodi* mencapai nilai F1-Score sempurna (1.00). Beberapa kategori lain seperti *definisi_magang*, *definisi_studi_independen*, dan *kombinasi_mbk* juga menunjukkan performa yang sangat baik (F1-Score > 0.85). Hal ini mengindikasikan bahwa pola pertanyaan dan kosakata pada *intent-intent* ini cukup unik dan konsisten, sehingga model dapat mempelajarinya dengan efektif.
2. Intent dengan Kegagalan Klasifikasi: Sebaliknya, model sama sekali gagal mengenali *intent* *kemampuan_chatbot*, *pendaftaran*, dan *sks_mbk* pada data uji (F1-Score = 0.00). Kegagalan ini kemungkinan besar disebabkan oleh kombinasi beberapa faktor, seperti jumlah sampel data latih yang tidak memadai dan/atau fitur kata kunci yang terlalu ambigu dan tumpang tindih dengan *intent* lainnya.
3. Kasus Ketidakseimbangan *Precision* dan *Recall*: Pada *intent* *syarat_mbk*, model menunjukkan nilai *recall* yang tinggi (0.80) namun *precision* yang sangat rendah (0.27). Fenomena ini dapat diartikan sebagai berikut: model berhasil "menangkap" sebagian besar pertanyaan *syarat_mbk* yang benar, namun dengan konsekuensi ia juga terlalu sering salah mengklasifikasikan pertanyaan dari *intent* lain sebagai *syarat_mbk*. Ini menandakan bahwa fitur-fitur pada *intent* ini cenderung terlalu umum.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa meskipun akurasi total belum optimal, model mampu mengenali beberapa intent dengan baik. Variasi performa antar intent mengindikasikan perlunya penambahan jumlah data, peningkatan kualitas dataset, serta optimasi fitur agar performa model dapat ditingkatkan pada penelitian berikutnya.

4.5 Hasil Penyimpanan Model

Model machine learning yang telah dilatih disimpan dalam format file .pkl (Pickle). Format ini dipilih karena mendukung proses serialisasi objek Python, sehingga model yang sudah melalui tahap pelatihan dapat disimpan secara permanen dan digunakan kembali tanpa perlu dilakukan pelatihan ulang. Hal ini bertujuan untuk menghemat waktu komputasi sekaligus memudahkan proses deployment ke dalam

sistem *chatbot* MBKM. Penyimpanan model dilakukan dengan menentukan lokasi direktori dan nama file model. Proses penyimpanan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.9

```
# save model
save_path = '/content/drive/MyDrive/chatbot_mbkm/model'
model_filename = 'chatbot_model.pkl'
full_path = os.path.join(save_path, model_filename)
```

Gambar 4. 9 Simpan Model *Chatbot*

Dengan penyimpanan model dalam format .pkl, peneliti dapat memanggil kembali model yang telah dilatih untuk digunakan dalam proses pengujian maupun penerapan langsung (deployment) tanpa harus mengulang pelatihan dari awal. Hal ini mendukung efisiensi dalam pengembangan *chatbot* MBKM serta memungkinkan integrasi model ke dalam aplikasi dengan lebih cepat dan stabil.

4.6 Operation/Deployment

Seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, tahap operation dalam siklus machine learning life cycle merupakan proses di mana model yang telah dikembangkan dan melalui tahap evaluasi diimplementasikan ke dalam lingkungan produksi untuk digunakan secara nyata. Pada tahap ini, model mulai memproses data secara real-time dan memberikan prediksi sesuai dengan tujuan pengembangannya. Tahap operation umumnya mencakup implementasi model, pemantauan kinerja, perawatan model, hingga skalabilitas sistem agar tetap relevan dan optimal ketika dihadapkan dengan data baru.

Namun, dalam penelitian ini peneliti hanya berfokus pada pembangunan model klasifikasi intent untuk *chatbot* MBKM dan implementasinya pada mockup aplikasi berbasis web. Dengan demikian, ruang lingkup tahap operation dalam penelitian ini lebih sederhana, yang difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu:

4.6.1 Environment

Pada penelitian ini, tahap environment berfokus pada perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung pengembangan serta penerapan model *chatbot* MBKM. Proses pembangunan sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python 3.10 dengan memanfaatkan beberapa pustaka

pendukung, antara lain Scikit-learn untuk pemodelan klasifikasi intent menggunakan algoritma Multinomial Naïve Bayes, NLTK dan Sastrawi untuk melakukan preprocessing teks seperti tokenisasi, stopword removal, dan stemming, serta Flask yang digunakan sebagai framework API untuk menghubungkan model dengan aplikasi berbasis web.

Dalam implementasinya, penulis menggunakan Visual Studio Code (VS Code) sebagai integrated development environment (IDE) untuk mengembangkan API berbasis Flask sekaligus membuat tampilan mockup website menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript, sehingga *chatbot* dapat diakses melalui antarmuka sederhana.

Dari sisi perangkat keras, penelitian ini dijalankan pada sebuah laptop dengan spesifikasi prosesor Intel Core i5, RAM 8 GB, dan penyimpanan SSD 512 GB. Spesifikasi tersebut dinilai memadai untuk mendukung proses pelatihan, evaluasi, hingga integrasi model dengan antarmuka *chatbot*. Dengan konfigurasi environment ini, model dapat dijalankan secara stabil tanpa kendala berarti dan mampu diproses secara real-time ketika menerima pertanyaan dari pengguna.

4.6.2 Pengembangan Antarmuka Pengguna (User Interface)

Tahap deployment pada penelitian ini merupakan proses penerapan model klasifikasi intent *chatbot* MBKM ke dalam sistem berbasis web sehingga dapat digunakan secara langsung oleh mahasiswa maupun staf administrasi. Model yang telah dilatih dan disimpan dalam format .pkl kemudian diintegrasikan dengan aplikasi *chatbot* menggunakan Flask API. Flask dipilih karena ringan, fleksibel, serta mudah digunakan untuk membangun layanan berbasis web yang dapat menerima input pertanyaan pengguna dan mengembalikan jawaban secara real-time.

Pada tahap ini, model yang telah di-load dari file .pkl dijadikan sebagai bagian dari layanan API, di mana setiap pertanyaan pengguna akan dikirim melalui request HTTP ke server Flask. Server kemudian memproses pertanyaan dengan melakukan klasifikasi intent menggunakan model Naïve Bayes, setelah itu sistem mengambil jawaban yang sesuai dari basis data respons, dan hasilnya dikirimkan kembali ke antarmuka *chatbot* berbasis web. Dengan mekanisme ini, *chatbot* mampu

berinteraksi secara real-time, memberikan jawaban yang cepat, serta meningkatkan efisiensi layanan administrasi MBKM.

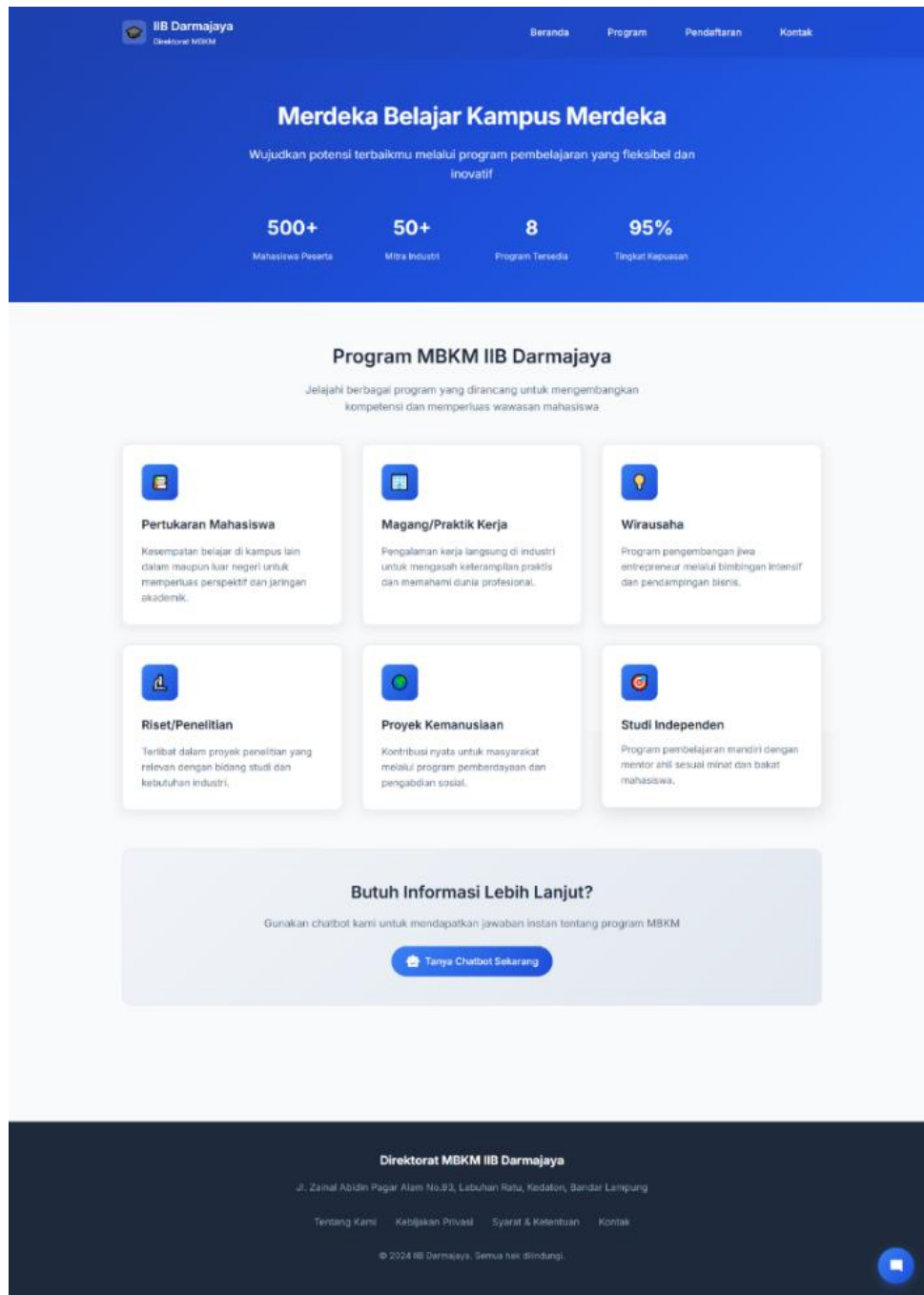
Deployment pada penelitian ini dilakukan pada server lokal menggunakan mockup website untuk keperluan uji coba sistem. Meskipun masih terbatas pada implementasi lokal, rancangan ini tetap membuka peluang untuk dikembangkan lebih lanjut pada server berbasis cloud computing seperti Google Cloud Platform, sehingga *chatbot* dapat diakses secara lebih luas oleh mahasiswa dan staf administrasi.

4.6.3 Implementasi Website

Antarmuka pengguna pada sistem *chatbot* MBKM dirancang berbasis web untuk memudahkan akses bagi mahasiswa dan staf administrasi MBKM. Desain antarmuka dibuat sederhana, responsif, dan intuitif sehingga dapat digunakan di berbagai perangkat, baik komputer maupun ponsel, tanpa memerlukan keterampilan teknis khusus. Antarmuka ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu halaman utama, fitur *chatbot*, dan uji fungsionalitas *chatbot*.

1. Halaman Utaman

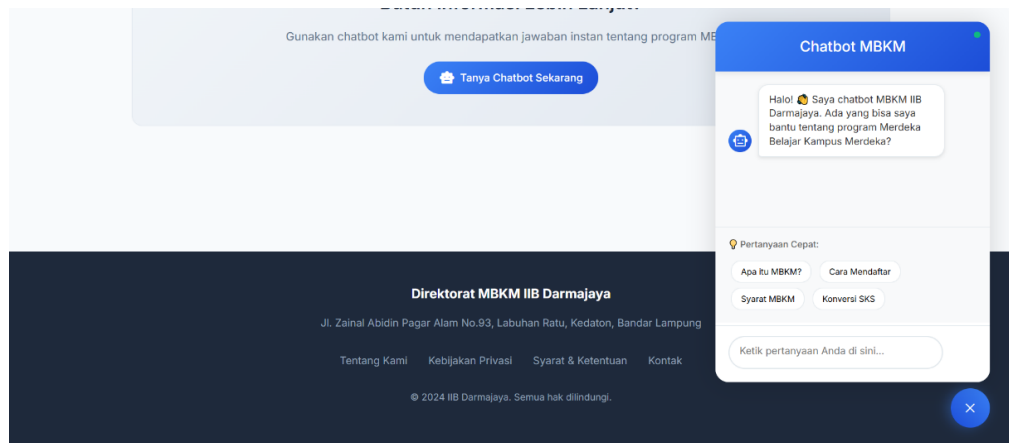
Halaman landing page menampilkan tampilan awal website MBKM Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya. Pada bagian atas halaman, terdapat header yang memuat logo institusi serta nama sistem “Sistem Informasi MBKM” sebagai identitas utama. Halaman ini juga memuat informasi umum mengenai program MBKM, seperti tujuan program, manfaat, dan langkah-langkah partisipasi mahasiswa. Desain yang bersih dan minimalis memberikan kesan profesional sekaligus ramah pengguna, sehingga memudahkan mahasiswa memahami fungsi platform sejak pertama kali mengaksesnya.



Gambar 4. 10 Halaman Utama

2. Fitur *Chatbot*

Fitur *chatbot* dapat diakses melalui tombol toggle berbentuk ikon percakapan yang terletak di pojok kanan bawah halaman utama. Saat diaktifkan, *chatbot* akan muncul dalam jendela popup kecil yang menyediakan layanan tanya jawab otomatis. *Chatbot* dirancang untuk menjawab berbagai pertanyaan terkait program MBKM, meliputi prosedur administrasi, jadwal kegiatan, dan daftar dokumen persyaratan. Dengan fitur ini, pengguna dapat memperoleh informasi kapan saja tanpa perlu menunggu respon dari staf administrasi, sehingga meningkatkan efisiensi pelayanan.

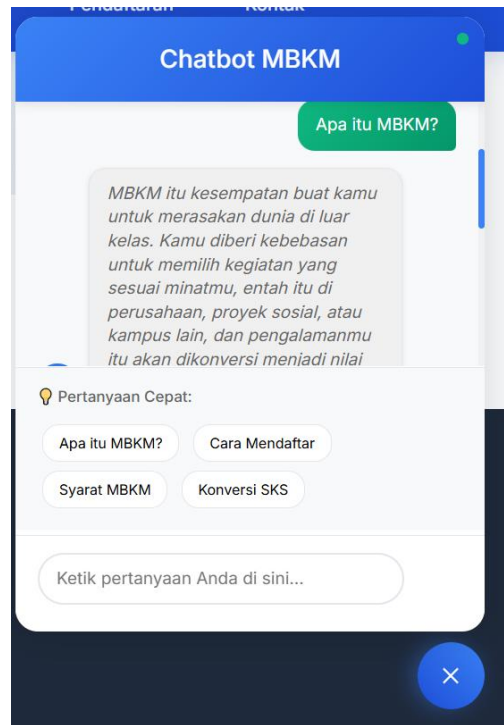


Gambar 4. 11 Fitur *Chatbot* pada Website MBKM

3. Uji Fungsionalitas *Chatbot*

Pengujian dilakukan untuk memastikan *chatbot* berfungsi dengan baik dan mampu memberikan jawaban yang relevan. Skenario pengujian mencakup beberapa pertanyaan umum, seperti “Apa itu MBKM?”, “Apa saja dokumen yang dibutuhkan?”, dan “Kapan batas akhir pengumpulan berkas?”. *Chatbot* mampu memberikan respon yang sesuai terhadap sebagian besar pertanyaan yang diajukan. Untuk mempermudah interaksi, *chatbot* dilengkapi dengan tombol pertanyaan cepat (quick reply) yang memungkinkan pengguna memilih topik tertentu tanpa harus mengetikkan pertanyaan secara manual.

Selain itu, jendela *chatbot* dapat dibuka dan ditutup kapan saja tanpa mengganggu tampilan halaman utama.



Gambar 4. 12 Integrasi *Chatbot* pada Website MBKM

4.7 Monitoring dan Updating (Pemantauan dan Pembaruan)

Dalam penelitian ini monitoring dan updating bertujuan untuk memastikan bahwa model *chatbot* MBKM yang telah diimplementasikan dapat terus bekerja secara optimal serta memberikan respons yang relevan terhadap pertanyaan pengguna. Monitoring dilakukan dengan cara mengamati performa *chatbot* selama pengujian fungsional dan uji penerimaan pengguna (User Acceptance Test). Pada tahap ini, peneliti memantau ketepatan klasifikasi intent, kesesuaian jawaban yang diberikan, serta kecepatan respon sistem terhadap pertanyaan mahasiswa dan staf administrasi.

Apabila ditemukan adanya kesalahan prediksi atau jawaban yang kurang relevan, maka hasil evaluasi tersebut dijadikan bahan masukan untuk tahap pembaruan (updating). Updating pada penelitian ini masih bersifat konseptual, karena peneliti berfokus pada pembangunan model klasifikasi dan uji coba pada lingkungan mockup. Namun, pada implementasi nyata, proses updating dilakukan dengan menambahkan data baru ke dalam dataset, melakukan pelatihan ulang (retraining) pada model, serta mengoptimalkan parameter agar performa *chatbot* semakin baik.

Dengan adanya mekanisme monitoring dan updating yang berkelanjutan, diharapkan *chatbot* MBKM dapat beradaptasi terhadap pertanyaan-pertanyaan baru yang muncul, meningkatkan akurasi klasifikasi intent, serta memberikan layanan administrasi yang semakin efisien dan relevan bagi mahasiswa maupun staf administrasi.

4.8 Pengujian Fungsional Chatbot (User Testing)

Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan bahwa *chatbot* MBKM yang telah diimplementasikan dapat beroperasi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pengujian ini melibatkan sejumlah mahasiswa dan staf administrasi MBKM sebagai pengguna, yang diminta untuk mengajukan berbagai pertanyaan melalui antarmuka web *chatbot*. Tujuannya adalah mengevaluasi ketepatan respons, relevansi jawaban, dan kesesuaian prediksi intent terhadap pertanyaan yang diajukan.

Metode pengujian dilakukan dengan memberikan pertanyaan secara langsung ke *chatbot*, mencatat jawaban yang dihasilkan, mengidentifikasi kelas intent yang diprediksi, dan menilai kesesuaian jawaban. Tabel 4.5 berikut menyajikan contoh hasil pengujian fungsional *chatbot*:

Tabel 4. 8 Uji Coba

Pertanyaan	Respons	Kelas	Sesuai/Tidak sesuai
Hai	Hai! Apa yang bisa saya bantu untukmu?	salam	Sesuai
Halo	Hai! Apa yang bisa saya bantu untukmu?	salam	Sesuai
Selamat Pagi	Halo! Ada yang ingin kamu ketahui lebih lanjut tentang MBKM?	salam	Sesuai
Apa itu program MBKM?	Program MBKM memiliki 8 bentuk kegiatan utama yang bisa kamu pilih sesuai minat dan bakatmu: 1. Magang / Praktik Kerja 2. Studi / Proyek Independen 3. Pertukaran Pelajar 4. Asistensi Mengajar di Satuan Pendidikan 5. Penelitian / Riset 6. Kegiatan Wirausaha 7. Proyek Kemanusiaan 8. Membangun Desa / KKN Tematik	definisi_mbkm	Tidak sesuai
Apa itu Merdeka Belajar	MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) adalah kebijakan dari Kemendikbudristek yang memberikan hak kepada mahasiswa untuk belajar di	definisi_mbkm	Sesuai

Kampus Merdeka?	luar program studi selama maksimal tiga semester. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kompetensi lulusan agar lebih siap menghadapi tantangan zaman.		
MBKM itu apa sih?	Program MBKM adalah kebijakan dari Kemendikbud yang memberikan hak kepada mahasiswa untuk belajar di luar program studi selama maksimal tiga semester.	definisi_mbkm	Sesuai
Apa saja syarat untuk mengikuti program MBKM?	Untuk bisa mengikuti MBKM, pastikan kamu sudah mengisi persyaratan seperti IPK yang sesuai, izin dari Kaprodi, serta mendaftar minimal di semester 5. Jika masih ada yang kurang jelas, bisa cek panduan lengkapnya atau hubungi PIC MBKM.	syarat_mbkm	Sesuai
Apa saja persyaratan MBKM?	Untuk bisa mengikuti MBKM, pastikan kamu sudah mengisi persyaratan seperti IPK yang sesuai, izin dari Kaprodi, serta mendaftar minimal di semester 5. Jika masih ada yang kurang jelas, bisa cek panduan lengkapnya atau hubungi PIC MBKM.	syarat_mbkm	Sesuai
Apakah ada persyaratan khusus untuk ikut program MBKM?	Hai! Untuk bisa ikut program MBKM, kamu harus minimal semester 5 ya. Sebagian besar program juga mensyaratkan IPK di atas 3.00. Langkah pertama yang paling penting adalah berkonsultasi dan mendapatkan izin dari Kaprodi-mu. Untuk detail lengkap, coba hubungi PIC MBKM IIB Darmajaya atau cek panduannya di drive berikut	syarat_mbkm	Sesuai
Berapa SKS maksimal yang bisa diambil dalam program MBKM?	Berdasarkan pedoman umum, kegiatan MBKM dapat dikonversi menjadi maksimal 20 SKS per semester. Di IIB Darmajaya, teknis dan jumlah SKS yang diakui akan bergantung pada hasil diskusi dan persetujuan dari Ketua Program Studi (Kaprodi) Anda. Sebaiknya, Anda merujuk pada buku panduan MBKM IIB Darmajaya atau berkonsultasi langsung dengan Lembaga MBKM kampus untuk informasi yang paling akurat.	sks_mbkm	Sesuai
Berapa jumlah SKS	Secara umum, program MBKM dapat mengonversi hingga 20 SKS per	sks_mbkm	Sesuai

maksimal yang bisa diambil di luar program studi?	semester. Kamu bisa memilih kegiatan yang paling sesuai dengan minat dan kebutuhan akademikmu. Pastikan untuk berkonsultasi dengan Kaprodi untuk memastikan mata kuliah yang akan dikonversi.		
Berapa SKS yang diakui dari program MBKM?	Secara umum, program MBKM dapat mengonversi hingga 20 SKS per semester. Kamu bisa memilih kegiatan yang paling sesuai dengan minat dan kebutuhan akademikmu. Pastikan untuk berkonsultasi dengan Kaprodi untuk memastikan mata kuliah yang akan dikonversi.	sks_mbkm	Sesuai
Bagaimana cara mendaftar MBKM?	Pendaftaran utama dilakukan online melalui website resmi Kampus Merdeka Kemdikbud. Saran terpenting dari saya: sebelum mengisi apapun secara online, bicarakan dulu rencanamu dengan Kaprodi. Ini untuk memastikan program yang kamu pilih bisa diakui SKS-nya nanti. Jika sudah oke, langsung saja kunjungi portalnya di https://kampusmerdeka.kemdikbud.go.id untuk membuat akun dan memilih program.	pendaftaran	Sesuai
Saya mau daftar MBKM, mulainya dari mana?	Pendaftaran MBKM sangat mudah! Kamu cukup membuat akun di situs Kampus Merdeka, memilih program yang diminati, dan melengkapi persyaratan dokumen. Setelah itu, tunggu proses seleksi dari mitra penyelenggara. Pastikan kamu sudah mendapat persetujuan dari Kaprodi ya! (Confidence: 11.7%)	pendaftaran	Sesuai
Pendaftaran MBKM online atau offline?	Pendaftaran MBKM dilakukan sepenuhnya secara online melalui portal Kampus Merdeka. Pastikan kamu memeriksa persyaratan dan mengikuti setiap langkah dengan benar. Jangan lupa untuk berkonsultasi dengan Kaprodi sebelum melanjutkan ke tahap pendaftaran.	pendaftaran	Sesuai
Kapan jadwal pendaftaran MBKM dibuka?	Tentu, jadwal MBKM memiliki beberapa fase penting. Berikut adalah estimasi waktunya: - Pendaftaran: Biasanya dibuka di awal semester. Untuk semester Genap sekitar	jadwal_mbkm	Sesuai

	<p>Januari–Februari, dan semester Ganjil sekitar Juli–Agustus.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pengumuman Seleksi: Biasanya diumumkan beberapa minggu setelah periode pendaftaran ditutup. Notifikasi akan dikirim ke email dan akun Kampus Merdeka. - Pelaksanaan Program: Umumnya berjalan selama satu semester penuh, mengikuti kalender akademik. <p>Tanggal pasti bisa berubah setiap tahunnya. Pastikan selalu cek website resmi Kampus Merdeka Kemdikbud dan pengumuman dari Lembaga MBKM IIB Darmajaya.</p>		
Apakah pendaftaran MBKM ada di semester genap?	Pendaftaran MBKM untuk semester depan diperkirakan akan dimulai sekitar Juli untuk semester ganjil dan Januari untuk semester genap. Pastikan kamu selalu mengecek pengumuman resmi agar tidak terlewat.	jadwal_mbkm	Sesuai
Jadwal pendaftaran semester depan kapan?	Semua jadwal penting MBKM mulai dari pendaftaran hingga pengumuman akan selalu dipublikasikan di website resmi Kampus Merdeka. Jangan lupa juga untuk rutin mengecek Instagram resmi MBKM Darmajaya untuk update informasi terbaru.	jadwal_mbkm	Sesuai
Apa saja program yang ada di MBKM?	Program MBKM memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk memilih berbagai kegiatan yang sesuai dengan minat dan tujuan karir mereka, seperti magang, penelitian, atau bahkan wirausaha.	Info program mbkm	Sesuai
Apa saja program yang ada di MBKM?	Ada 8 program utama dalam MBKM, termasuk Magang, Studi Independen, Pertukaran Pelajar, dan Riset. Untuk melihat penjelasan detail dari masing-masing program tersebut, sumber terbaiknya adalah di website resmi Kampus Merdeka. Kamu bisa melihatnya di https://kampusmerdeka.kemdikbud.go.id . Di sana penjelasannya sangat lengkap!	Info program mbkm	Sesuai
Apakah program magang termasuk	Program MBKM itu sangat beragam, ada Magang, Studi Independen, Pertukaran Pelajar, Riset, Wirausaha, dan lainnya. Jadi, ya, program seperti Magang dan	Info program mbkm	Sesuai

bagian dari MBKM?	pelatihan keterampilan (via Studi Independen) adalah bagian dari MBKM.		
Apa itu program Magang MBKM?	Melalui program Magang MBKM, kamu akan bekerja langsung dalam sebuah proyek yang nyata di dunia industri. Ini adalah peluang besar untuk mengasah kemampuan profesional dan memperluas jaringanmu.	Definisi magang	Sesuai
Info soal magang dong.	Program magang MBKM memberikan pengalaman praktis di dunia kerja yang memungkinkan kamu mengaplikasikan ilmu yang didapatkan di kampus dalam situasi nyata di tempat kerja.	Definisi magang	Sesuai
Magang MBKM itu ngapain aja sih?	Program magang MBKM memberikan pengalaman praktis di dunia kerja yang memungkinkan kamu mengaplikasikan ilmu yang didapatkan di kampus dalam situasi nyata di tempat kerja.	Definisi magang	Sesuai
Apa itu program studi/proyek independen dalam MBKM?	Program MBKM itu sangat beragam, ada Magang, Studi Independen, Pertukaran Pelajar, Riset, Wirausaha, dan lainnya. Jadi, ya, program seperti Magang dan pelatihan keterampilan (via Studi Independen) adalah bagian dari MBKM.	Definisi studi independen	Tidak sesuai
Maksud dari Studi Independen itu apa ya?	Studi/Proyek Independen adalah program di mana Anda bisa belajar dan menguasai sebuah kompetensi spesifik yang sangat dibutuhkan industri, seringkali melalui modul pembelajaran dan proyek akhir yang terstruktur. Meskipun disebut 'independen', Anda akan dibimbing oleh mentor ahli. Tujuannya adalah untuk menghasilkan lulusan dengan keahlian spesifik yang siap kerja, misalnya di bidang teknologi digital, data science, atau UI/UX.	Definisi studi independen	Sesuai
Jelasin tentang Studi Independen dong.	Studi/Proyek Independen adalah program di mana Anda bisa belajar dan menguasai sebuah kompetensi spesifik yang sangat dibutuhkan industri, seringkali melalui modul pembelajaran dan proyek akhir yang terstruktur. Meskipun disebut 'independen', Anda akan dibimbing oleh mentor ahli.	Definisi studi independen	Sesuai
Apa itu program pertukaran	Melalui Pertukaran Pelajar MBKM, kamu bisa belajar di luar kampusmu, menjalin hubungan dengan mahasiswa dari berbagai daerah, dan tentunya	Definisi pertukaran	Sesuai

pelajar di MBKM?	menambah pengalaman yang berharga di dunia pendidikan.		
Jelaskan tentang program Pertukaran Pelajar	Program Pertukaran Pelajar memberikan Anda kesempatan untuk merasakan pengalaman belajar di perguruan tinggi lain selama satu semester, baik di dalam maupun luar negeri. Anda akan mengambil mata kuliah di kampus tujuan yang relevan, dan SKS-nya nanti akan ditransfer dan diakui oleh prodi Anda di IIB Darmajaya. Untuk program dalam negeri, ini dikenal dengan nama PMM (Pertukaran Mahasiswa Merdeka).	Definisi pertukaran	Sesuai
Maksudnya student exchange MBKM itu gimana?	Saya belum bisa menjawab 'Maksudnya student exchange MBKM itu gimana?' dengan yakin. Bisa dijelaskan lebih detail? Atau tanyakan hal lain tentang program MBKM yang mungkin bisa saya bantu.	Definisi pertukaran	Sesuai
Apa perbedaan antara magang dan studi independen?	Magang memberi kamu kesempatan untuk mendapatkan pengalaman profesional, sementara Studi Independen memberi kamu peluang untuk menguasai keterampilan teknis tertentu yang banyak dicari industri.	Perbedaan magang stupen	Sesuai
Bedanya magang sama stupen apa?	Magang adalah kegiatan mahasiswa bekerja langsung di instansi/perusahaan untuk mendapatkan pengalaman kerja nyata. Studi Independen adalah kegiatan mahasiswa mengerjakan proyek mandiri berbasis topik tertentu, bisa secara individu atau kelompok, tanpa harus terikat dengan instansi tertentu.	Perbedaan magang stupen	Sesuai
Tolong jelaskan perbedaan magang MBKM dengan studi independen.	Perbedaan utamanya sangat simpel: Magang fokus pada PENGALAMAN KERJA. Kamu akan 'bekerja'. Studi Independen fokus pada PEMBELAJARAN SKILL. Kamu akan 'belajar' atau 'kursus'. Keduanya sama-sama keren, sama-sama diakui setara 20 SKS. Pilihan tergantung pada apa yang ingin kamu capai di semester depan.	Perbedaan magang stupen	Sesuai
Dokumen apa saja yang harus disiapkan untuk	Untuk mendaftar MBKM, biasanya kamu perlu menyiapkan CV, transkrip nilai terbaru, Surat Rekomendasi dari Kaprodi, dan SPTJM. Terkadang ada juga permintaan dokumen tambahan seperti portofolio, tergantung program	dokumen pendaftaran	Sesuai

mendaftar MBKM?	yang kamu pilih. Jadi, pastikan untuk selalu membaca detail persyaratannya ya!		
Berkas pendaftaran MBKM apa aja?	Sebagian besar program MBKM memerlukan CV, transkrip nilai terbaru, surat rekomendasi dari Kaprodi, dan SPTJM. Pastikan dokumen sudah dalam format yang diizinkan, dan tidak lupa cek setiap detail persyaratan yang diperlukan untuk program pilihanmu.	dokumen pendaftaran	Sesuai
Dokumen apa yang wajib untuk program MBKM?	Ada 8 program utama dalam MBKM, termasuk Magang, Studi Independen, Pertukaran Pelajar, dan Riset. Untuk melihat penjelasan detail dari masing-masing program tersebut, sumber terbaiknya adalah di website resmi Kampus Merdeka. Kamu bisa melihatnya di https://kampusmerdeka.kemdikbud.go.id . Di sana penjelasannya sangat lengkap!	dokumen pendaftaran	Tidak sesuai
Bagaimana jika prodi saya tidak mengizinkan saya ikut MBKM?	Persetujuan dari Kaprodi memang syarat wajib dan tidak bisa dilewati. Saran saya: Coba diskusikan lagi dengan Kaprodi. Datanglah dengan membawa usulan mata kuliah yang relevan untuk dikonversi. Ini menunjukkan Anda punya rencana yang matang.	persetujuan prodi	Sesuai
Prodi saya menolak pengajuan MBKM, solusinya gimana ya?	Jika Kaprodi menolak pengajuanmu, ada baiknya untuk berdiskusi lebih lanjut dan mencari solusi bersama, seperti mengajukan program yang lebih sesuai atau merencanakan konversi SKS dengan lebih matang.	persetujuan prodi	Sesuai
Gimana kalau nggak disetujui sama prodi?	Persetujuan prodi itu mutlak dan tidak ada cara lain. Jika ditolak, coba ajak bicara Kaprodi sekali lagi untuk memahami alasannya dan menawarkan solusi konversi SKS. Jika tetap tidak disetujui, artinya Anda harus fokus pada perkuliahan di prodi semester ini.	persetujuan prodi	Sesuai
Bagaimana proses konversi SKS setelah mengikuti MBKM?	Konversi SKS dilakukan berdasarkan capaian pembelajaran dan kesesuaian antara kegiatan MBKM dengan mata kuliah yang ada di kurikulum.	konversi sks	Sesuai
Bagaimana cara	Konversi SKS dilakukan setelah kegiatan MBKM selesai. Sebelum mengikuti	konversi sks	Sesuai

memilih mata kuliah yang bisa dikonversi dalam MBKM?	program, pastikan kamu sudah berkonsultasi dengan Kaprodi untuk menentukan mata kuliah mana yang akan dikonversi. Dokumen yang dibutuhkan biasanya berupa transkrip kegiatan MBKM dan surat pengesahan dari Kaprodi.		
Proses konversi itu sebelum atau sesudah program?	Konversi SKS dilakukan setelah kegiatan MBKM selesai. Sebelum mengikuti program, pastikan kamu sudah berkonsultasi dengan Kaprodi untuk menentukan mata kuliah mana yang akan dikonversi. Dokumen yang dibutuhkan biasanya berupa transkrip kegiatan MBKM dan surat pengesahan dari Kaprodi.	konversi sks	Sesuai
Saya ada masalah, harus lapor ke mana?	Jika kamu memiliki masalah terkait MBKM, kamu bisa menghubungi admin melalui email di mbkm@ darmajaya.ac.id atau telepon di nomor (0721) 123-456. Pastikan kamu menghubungi mereka di jam operasional, yaitu Senin hingga Jumat, pukul 08:00 - 16:00 WIB.	kontak admin	Sesuai
Minta nomor telepon/WA admin MBKM Darmajaya dong	Jika kamu memiliki masalah terkait MBKM, kamu bisa menghubungi admin melalui email di mbkm@ darmajaya.ac.id atau telepon di nomor (0721) 123-456. Pastikan kamu menghubungi mereka di jam operasional, yaitu Senin hingga Jumat, pukul 08:00 - 16:00 WIB.	kontak admin	Sesuai
Kontak bantuan MBKM di mana?	Jika kamu memiliki masalah terkait MBKM, kamu bisa menghubungi admin melalui email di mbkm@ darmajaya.ac.id atau telepon di nomor (0721) 123-456. Pastikan kamu menghubungi mereka di jam operasional, yaitu Senin hingga Jumat, pukul 08:00 - 16:00 WIB.	kontak admin	Sesuai
Saya lupa password akun MBKM saya, apa yang harus dilakukan?	Jika kamu lupa password, coba gunakan fitur 'Lupa Kata Sandi' di halaman login. Pastikan untuk memeriksa folder spam/junk di emailmu. Untuk masalah upload dokumen yang gagal, periksa ukuran file dan pastikan formatnya PDF, serta coba ganti koneksi internet atau browser. Jika data profil salah, hubungi admin prodi karena beberapa data ditarik langsung dari PDDikti.	bantuan teknis	Sesuai

Bagaimana cara mereset password akun MBKM?	Untuk masalah teknis seperti lupa password atau kesalahan data, langkah pertama adalah menggunakan fitur reset password atau menghubungi admin untuk data yang salah. Jika mengalami kendala saat mengunggah dokumen, pastikan file tidak melebihi batas ukuran yang ditentukan dan menggunakan format yang tepat.	bantuan teknis	Sesuai
Data di profil MBKM saya salah, cara gantinya gimana?	Untuk masalah teknis seperti lupa password atau kesalahan data, langkah pertama adalah menggunakan fitur reset password atau menghubungi admin untuk data yang salah. Jika mengalami kendala saat mengunggah dokumen, pastikan file tidak melebihi batas ukuran yang ditentukan dan menggunakan format yang tepat.	bantuan teknis	Sesuai
Apa saja manfaat mengikuti program MBKM?	Manfaat utama MBKM adalah memberikan pengalaman nyata yang bisa memperkaya CV dan membuka peluang karir yang lebih baik. Selain itu, MBKM juga memberikan pengalaman belajar di luar kelas yang lebih aplikatif dan relevan dengan dunia profesional.	manfaat mbkm	Sesuai
Apa keuntungan mengikuti MBKM bagi karir saya?	Manfaat utama MBKM adalah memberikan pengalaman nyata yang bisa memperkaya CV dan membuka peluang karir yang lebih baik. Selain itu, MBKM juga memberikan pengalaman belajar di luar kelas yang lebih aplikatif dan relevan dengan dunia profesional.	manfaat mbkm	Sesuai
Benefitnya apa?	Manfaat utama MBKM adalah memberikan pengalaman nyata yang bisa memperkaya CV dan membuka peluang karir yang lebih baik. Selain itu, MBKM juga memberikan pengalaman belajar di luar kelas yang lebih aplikatif dan relevan dengan dunia profesional.	manfaat mbkm	Sesuai
Kamu bisa apa aja?	Tentu, persyaratan MBKM bisa dibagi menjadi dua: syarat umum dari kampus dan syarat khusus dari program/mitra. Syarat Umum (dari IIB Darmajaya): Status: Mahasiswa Aktif. Semester: Minimal semester 5 saat program berjalan. Akademik: IPK di atas 3.00 (rekomendasi umum).	kemampuan chatbot	Tidak_Sesuai

Apa tujuan dibuatnya bot ini?	Fungsi saya adalah memberikan informasi terkait MBKM, mulai dari pendaftaran, jenis program, hingga konversi SKS. Saya berfungsi sebagai asisten untuk menjawab pertanyaan umum seputar program ini.	kemampuan chatbot	Sesuai
Fungsi kamu apa?	Saya di sini untuk menghemat waktumu! Kamu bisa tanya saya kapan saja tentang informasi umum MBKM tanpa perlu menunggu balasan admin di jam kerja. Dengan begitu, kamu bisa mendapatkan jawaban untuk pertanyaan-pertanyaan dasar secara instan dan bisa lebih fokus pada hal-hal penting lainnya.	kemampuan chatbot	Sesuai
Selamat Tinggal	Terima kasih telah bertanya, semoga hari-harimu menyenangkan! Sampai jumpa!	bye	Sesuai
Ok makasih	Semoga hari-harimu menyenangkan! Jangan lupa hubungi saya jika ada pertanyaan lagi.	bye	Sesuai
Ok bye	Kalau ada pertanyaan lagi, jangan ragu untuk menghubungi saya. Sampai jumpa!	bye	Sesuai

Pengujian fungsional dilakukan dengan cara memberikan berbagai pertanyaan terkait MBKM kepada *chatbot* melalui antarmuka web, kemudian mencatat respons yang dihasilkan serta menilai kesesuaiannya dengan intent yang telah ditentukan. Hasil pengujian ini disajikan pada Tabel 4.8 yang memperlihatkan perbandingan antara pertanyaan, jawaban *chatbot*, intent terdeteksi, serta validitas jawaban yang diberikan.

Berdasarkan hasil pengujian, *chatbot* mampu memberikan respons yang sesuai pada sebagian besar pertanyaan yang diajukan oleh pengguna. Namun, masih terdapat beberapa kasus di mana jawaban yang diberikan belum sepenuhnya relevan atau akurat. Temuan ini menunjukkan perlunya penyesuaian pada dataset serta peningkatan variasi respons untuk memperbaiki kinerja sistem. Secara umum, umpan balik dari pengguna menyatakan bahwa *chatbot* cukup membantu dalam memberikan informasi terkait program MBKM. Meski demikian, pengembangan lanjutan tetap diperlukan, baik dari segi kelengkapan informasi maupun akurasi prediksi intent, agar *chatbot* dapat memberikan layanan yang lebih optimal.

Setelah dilakukan pengujian fungsionalitas, tahap berikutnya adalah User Acceptance Test (UAT) yang bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna terhadap sistem *chatbot* MBKM. Pengujian ini dilakukan menggunakan instrumen kuesioner berbasis skala Likert (SS = 5, S = 4, CS = 3, TS = 2, STS = 1). Responden yang terlibat berjumlah 18 orang, terdiri dari 17 mahasiswa sebagai pengguna utama dan 1 admin/staff MBKM sebagai pengelola sistem.

Instrumen pengujian UAT berisi pertanyaan yang berkaitan dengan kemudahan penggunaan, kejelasan jawaban, kecepatan respons, serta kepuasan terhadap *chatbot*. Pada pengetesan dari sisi mahasiswa untuk mengetahui persepsi dan terkait kemudahan penggunaan, kejelasan jawaban, kecepatan respons, dan tingkat kepuasan secara umum terhadap *chatbot*. Pertanyaan-pertanyaan yang di berikan kepada mahasiswa dapat diliha pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4. 9 Pertanyaan sisi mahasiswa

Q1	Apakah chatbot mudah digunakan untuk mencari informasi MBKM?
Q2	Apakah respon chatbot dapat dipahami dengan jelas?
Q3	Apakah chatbot membantu Anda dalam memahami prosedur MBKM?
Q4	Apakah chatbot menampilkan jawaban dengan cepat dan akurat?
Q5	Apakah pengalaman Anda dalam menggunakan chatbot memuaskan?

Sementara itu pengujian UAT dari sisi administrator mbkm di fokuskan pada aspek kemudahan penggunaan dari sisi admin, kesesuaian fitur dengan kebutuhan pelayanan. serta dukungan system dalam mempercepat proses administrasi. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada administrator MBKM dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Pertanyaan sisi administrator MBKM

Q1	Apakah Anda mudah memahami cara menggunakan chatbot sebagai admin?
Q2	Apakah sistem memudahkan dalam memperbarui data informasi MBKM?
Q3	Apakah navigasi sistem sederhana dan mudah digunakan?
Q4	Apakah fitur chatbot berfungsi sesuai kebutuhan pelayanan administrasi?
Q5	Apakah chatbot dapat membantu mempercepat pelayanan administrasi MBKM?

Hasil akhir rekapitulasi jawaban dari kedua kelompok responden dapat dilihat pada tabel 4.9 dan tabel 4.10 berikut:

Tabel 4. 11 Hasil Akhir UAT Mahasiswa

	SS×5	S×4	CS×3	TS×2	STS×1	Jml	%
Q1	25	48	0	0	0	73	85,9%
Q2	15	56	0	0	0	71	83,5%
Q3	10	48	9	0	0	67	78,8%
Q4	10	48	9	0	0	67	78,8%
Q5	45	32	0	0	0	77	90,6%
Rata-rata							83,5%

Berdasarkan Tabel 4.9, rata-rata penerimaan mahasiswa sebagai pengguna mencapai 83,5% dengan kategori Sangat Baik. Nilai tertinggi terdapat pada aspek kepuasan penggunaan (Q5) sebesar 90,6%, sedangkan nilai terendah terdapat pada aspek pemahaman prosedur MBKM dan kecepatan-akurasi jawaban (Q3 dan Q4) sebesar 78,8%.

Tabel 4. 12 Hasil Akhir UAT Admin/Staff MBKM

	SS×5	S×4	CS×3	TS×2	STS×1	Jml	%
Q1	5	0	0	0	0	5	100%
Q2	0	4	0	0	0	4	80%
Q3	5	0	0	0	0	5	100%
Q4	0	0	3	0	0	3	60%
Q5	0	4	0	0	0	4	80%
Rata-rata							84%

Sementara itu, dari sisi administrator MBKM pada tabel 4.10, rata-rata penerimaan sistem mencapai 84% dengan kategori Sangat Baik. Indikator tertinggi adalah kemudahan penggunaan pertama kali (Q1) dan kesederhanaan navigasi (Q3) dengan nilai 100%, sedangkan indikator terendah adalah kesesuaian fitur dengan kebutuhan pelayanan administrasi (Q4) dengan nilai 60%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *chatbot* MBKM telah diterima dengan baik oleh kedua kelompok pengguna dan memenuhi kriteria sebagai sistem yang layak digunakan dalam mendukung pelayanan informasi MBKM.

Berdasarkan hasil pengujian, *chatbot* mampu memberikan respons yang sesuai pada sebagian besar pertanyaan yang diajukan oleh pengguna. Namun, masih terdapat beberapa kasus di mana jawaban yang diberikan belum sepenuhnya

relevan atau akurat. Temuan ini menunjukkan perlunya penyesuaian pada dataset serta peningkatan variasi respons untuk memperbaiki kinerja sistem. Secara umum, umpan balik dari pengguna melalui UAT menyatakan bahwa *chatbot* cukup membantu dalam memberikan informasi terkait program MBKM, dengan tingkat penerimaan 83,5% dari mahasiswa dan 84% dari admin/staff MBKM yang termasuk kategori Sangat Baik. Meski demikian, pengembangan lanjutan tetap diperlukan, baik dari segi kelengkapan informasi maupun akurasi prediksi intent, agar *chatbot* dapat memberikan layanan yang lebih optimal.