

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Batasan masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III.....	9
LANDASAN TEORI.....	9
3.1. Text classification.....	9
3.1.1. Text preprocessing.....	9
3.1.2. Text feature extraction.....	10
3.1.3. Training model.....	10
3.1.4. Model Evaluation.....	11
3.2. Natural Language Understanding.....	11
3.2.1. Intent Recognition.....	11
3.2.2. Entity Recognition.....	12
3.3. Chatbot.....	12
3.3.1. Intents.....	13
3.3.2. Entities.....	13
3.3.3. Slots.....	13
3.3.4. Responses.....	14
3.4. Rasa Framework.....	14
3.5. Rasa Pipeline Component.....	16
3.5.1. Tokenizers.....	17
3.5.2. Featurizers.....	18

3.5.3. Intent Classifiers.....	18
3.5.4. Entity Extractors.....	19
3.5.5. Response Selector.....	19
3.6. Dual Intent Entity Transformer.....	19
3.6.1. Featurization.....	21
3.6.2. Transformer.....	22
3.6.3. Named entity Recognition.....	22
3.6.4. Intent classification.....	23
3.6.5. Masking.....	23
3.6.6. Total loss.....	24
3.7. SpaCy.....	24
3.7.1. Support Vector Machine.....	25
3.7.2. Grid search.....	25
3.8. Bidirectional Encoder Representation from Transformers.....	26
3.8.1. Pre-training BERT.....	26
3.8.2. Fine-tuning BERT.....	27
3.9. Cross Validation.....	28
3.10. Rasa Test.....	28
3.10.1. Validasi data dan stories.....	29
3.10.2. Evaluasi model NLU.....	30
3.10.3. Hasil Rasa Test.....	30
3.11. Confusion Matrix.....	31
3.11.1. Recall.....	32
3.11.2. Precision.....	32
3.11.3. Accuracy.....	32
3.11.4. F-Measure.....	33
3.12. Confidence histogram.....	33
BAB IV.....	35
METODOLOGI PENELITIAN.....	35
4.1. Tahapan Penelitian.....	35
4.2. Deskripsi Penelitian.....	37
4.3. Data Penelitian.....	38
4.4. Rancangan Algoritma.....	39
4.5. Rencana Pengujian.....	44
BAB V.....	46
IMPLEMENTASI.....	46
5.1. Pengambilan dan Pemrosesan Data Awal.....	46
5.1.1. Pengumpulan data.....	46
5.1.2. Kategorisasi data mentah.....	46
5.2. Implementasi Chatbot Menggunakan Rasa.....	48
5.2.1. Inisiasi virtual environment dan project.....	48

5.2.2. Memasukkan data latih ke masing-masing intent.....	50
5.2.3. Memasukkan data jawaban sebagai respon.....	53
5.2.4. Membuat data latih percakapan.....	54
5.2.5. Melakukan validasi data.....	55
5.2.6. Membuat konfigurasi pipeline.....	56
5.2.7. Melakukan training model.....	58
5.3. Tes dan evaluasi model.....	60
5.3.1. Mengolah data tes menjadi data tes percakapan.....	60
5.3.2. Melakukan validasi data dan menjalankan tes.....	61
5.3.3. Evaluasi model NLU.....	63
5.4. Membuat tampilan web untuk chatbot.....	65
BAB VI.....	68
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	68
6.1. Hasil Pengambilan Data dan Pemrosesan Data Awal.....	68
6.1.1. Hasil data dari email.....	68
6.1.2. Hasil data tiap kategori dan pemisahan bagian.....	69
6.2. Hasil Training Model.....	71
6.3. Hasil Rasa tes.....	72
6.4. Hasil Evaluasi Model NLU.....	81
6.4.1. Hasil menggunakan metode held-out.....	81
6.4.2. Hasil menggunakan metode cross-validation.....	85
6.5. Perbandingan performa chatbot.....	89
6.6. Hasil akhir chatbot berbasis website.....	89
BAB VII.....	91
KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
7.1. Kesimpulan.....	91
7.2. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....	92