

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1	Daftar Perangkat Lunak	19
Tabel 3.2	Fitur RASA Open Source yang digunakan	20
Tabel 4.1	Daftar kelas <i>intent</i>	37
Tabel 4.2	Kesimpulan setiap skenario <i>batch_size</i>	55
Tabel 4.3	Nilai terbaik tiap <i>hyperparameter</i> serta perbandingan hasil dengan dan tanpa <i>random_seed</i>	64
Tabel 4.4	Hasil <i>cross validation</i> tiap skenario fold	66
Tabel 4.5	Hasil <i>testing</i> model <i>chatbot</i> pada file 'nlu2.yml'	82
Tabel 4.6	Rincian kelas <i>intent</i> pada <i>dataset</i> baru	85
Tabel 4.7	Nilai terbaik tiap <i>hyperparameter</i> serta perbandingan hasil dengan dan tanpa <i>random_seed</i> pada <i>chatbot</i> terbaru	97
Tabel 4.8	Hasil <i>cross validation</i> tiap skenario fold pada <i>chatbot</i> terbaru	98
Tabel 4.9	Hasil <i>testing</i> model <i>chatbot</i> terbaru	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Level Pengembangan <i>Chatbot</i> (Weidauer, 2018).....	10
Gambar 2.2	Arsitektur RASA (Hanin, 2022).....	13
Gambar 2.3	<i>K-fold Cross-Validation</i> ($K = 4$). (Kaul, 2020)	15
Gambar 2.4	Mekanisme Two Stage Fallback. (Karajgi, 2021).....	16
Gambar 2.5	Contoh Confusion Matrix di RASA	17
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian Menggunakan Metode CRISP-DM.....	24
Gambar 3.2	Contoh Kelas <i>intent</i> pada File NLU	26
Gambar 3.3	Contoh rule pada File Rules	27
Gambar 3.4	Contoh Konfigurasi File Actions.....	29
Gambar 3.5	Contoh File Domain sederhana	29
Gambar 3.6	Simulasi Chatbot.....	30
Gambar 3.7	Simulasi Terjadinya Two Stage Fallback	31
Gambar 3.8	Contoh histogram <i>intent</i> di RASA.....	33
Gambar 3.9	Arsitektur Sistem Chatbot	35
Gambar 4.1	Konfigurasi file ‘config.yml’	43
Gambar 4.2	Alur <i>preprocessing</i> data hingga CountVectorsFeaturizer ke-1	45
Gambar 4.3	<i>Preprocessing</i> data pada CountVectorsFeaturizer ke-2	46
Gambar 4.4	Tampilan Tensorboard.....	50
Gambar 4.5	Rule Two Stage Fallback.....	51
Gambar 4.6	Konfigurasi file ‘actions.py’ untuk menjalankan Two Stage Fallback	52
Gambar 4.7	Konfigurasi bagian ‘actions’ pada file ‘domain.yml’ untuk fitur Two Stage Fallback	53
Gambar 4.8	Nilai akurasi dan <i>loss</i> dari <i>validation set</i> dengan beberapa skenario <i>batch_size</i>	54
Gambar 4.9	Nilai akurasi (atas) dan <i>loss</i> (bawah) dari <i>validation set</i> dengan beberapa skenario <i>learning_rate</i> menggunakan nilai <i>batch_size</i> konstan dan <i>epoch</i> ~800	58
Gambar 4.10	Nilai akurasi (atas) dan <i>loss</i> (bawah) dari <i>validation set</i> dengan beberapa skenario <i>learning_rate</i> menggunakan nilai <i>hyperparameter</i> terbaik saat ini	60
Gambar 4.11	Nilai akurasi (atas) dan <i>loss</i> (bawah) dari <i>validation set</i> dengan beberapa skenario <i>ngram</i> menggunakan <i>batch_size</i> konstan dan <i>epoch</i> 1000.....	62
Gambar 4.12	Nilai akurasi (atas) dan <i>loss</i> (bawah) dari <i>validation set</i> dengan beberapa skenario <i>ngram</i> menggunakan nilai parameter terbaik saat ini.....	63
Gambar 4.13	Perbandingan nilai akurasi (atas) dan <i>loss</i> (bawah) setiap percobaan dengan <i>batch_size</i> dinamis (kiri) dan konstan (kanan) dalam 171 <i>epoch</i>	64
Gambar 4.14	Salah satu hasil <i>confusion matrix</i> dari <i>cross validation fold</i> 6	70
Gambar 4.15	Contoh beberapa sampel kalimat misklasifikasi pada file ‘intent_errors.json’	71
Gambar 4.16	Histogram <i>intent</i> dari semua percobaan <i>cross validation</i>	72
Gambar 4.17	Hasil akhir <i>hyperparameter tuning</i> pada <i>pipeline</i> ‘config.yml’ ..	73

Gambar 4.18	Konfigurasi file 'Dockerfile'	74
Gambar 4.19	Konfigurasi file 'docker-compose.yml'	75
Gambar 4.20	Konfigurasi file 'credentials.yml'	76
Gambar 4.21	Tampilan widget <i>chatbot</i> pada website uji coba beserta script widget RASA-webchat	77
Gambar 4.22	NLU Inbox pada RASA X.....	79
Gambar 4.23	Pelabelan kelas <i>intent</i> secara manual ke seluruh sampel kalimat baru dari pengguna <i>chatbot</i>	80
Gambar 4.24	Contoh sampel yang dilabeli dengan <i>intent</i> 'ambigu'	81
Gambar 4.25	<i>Confusion matrix testing</i> model <i>chatbot</i> pada file 'nlu2.yml'	83
Gambar 4.26	Histogram <i>intent testing</i> model <i>chatbot</i> pada file 'nlu2.yml'	84
Gambar 4.27	Contoh hasil <i>cleansing</i> penghapusan <i>keyword</i> nama prodi, jurusan, dan sejenisnya	91
Gambar 4.28	Contoh format 1 sampel kalimat pada <i>intent</i> 'skripsi_plus_penawaran_topik_dari_dosen' yang juga akan digunakan pada semua <i>intent</i> informasi akademik untuk <i>training</i> model akhir	91
Gambar 4.29	Sampel kalimat tambahan untuk <i>intent</i> 'list_informasi_bot' yang akan digunakan untuk <i>training</i> model akhir.....	91
Gambar 4.30	Nilai akurasi (atas) dan <i>loss</i> (bawah) dari <i>train</i> (jingga) dan <i>validation set</i> (biru) dengan <i>batch_size</i> [150,300] dan <i>epoch</i> 1000	93
Gambar 4.31	Penentuan <i>batch_size</i> dan <i>epoch</i> dengan nilai akurasi (kiri) dan <i>loss</i> (kanan) <i>validation set</i> terbaik pada <i>training</i> model dengan <i>dataset</i> terbaru	94
Gambar 4.32	Penentuan <i>learning_rate</i> dengan nilai akurasi (kiri) dan <i>loss</i> (kanan) <i>validation set</i> terbaik pada <i>training</i> model dengan <i>dataset</i> terbaru	95
Gambar 4.33	Penentuan <i>ngram</i> dengan nilai akurasi (kiri) dan <i>loss</i> (kanan) <i>validation set</i> terbaik pada <i>training</i> model dengan <i>dataset</i> terbaru	96
Gambar 4.34	Pelabelan kelas <i>intent</i> secara manual ke seluruh sampel kalimat baru dari pengguna <i>chatbot</i> untuk <i>testing chatbot</i> terbaru	102
Gambar 4.35	<i>Confusion matrix</i> dari <i>testing</i> model <i>chatbot</i> terbaru	104
Gambar 4.36	Histogram <i>intent</i> dari <i>testing</i> model <i>chatbot</i> terbaru	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	LIST STOP WORDS SETELAH DI EKSTRAK.....	A-1
Lampiran B	TAMPILAN PLATFORM <i>CLOUD</i> OKTETO.....	B-1
Lampiran C	TAMPILAN REPOSITORY GITHUB CHATBOT.....	C-1
Lampiran D	SAMPEL KALIMAT BARU DARI PENGGUNA CHATBOT AWAL BESERTA HASIL PELABELAN MANUAL.....	D-1
Lampiran E	SAMPEL KALIMAT BARU DARI PENGGUNA CHATBOT LANJUTAN BESERTA HASIL PELABELAN MANUAL.....	E-1
Lampiran F	BUKTI PELAKSANAAN KONSULTASI UNTUK BUSINESS UNDERSTANDING PADA PENGEMBANGAN CHATBOT..	F-1
Lampiran G	PROSES INSTALASI PLATFORM RASA OPEN SOURCE DAN PENYIAPAN PROJECT AWAL CHATBOT PADA PERANGKAT KOMPUTER.....	G-1
Lampiran H	RANGKUMAN DATA INTENT, SAMPEL KALIMAT, BESERTA RESPON DARI ACTION NYA	H-1
Lampiran I	SKENARIO PENGUJIAN CHATBOT	I-1