



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Penelitian <i>Knowledge Tracing</i>	6
2.1.2 Penelitian <i>Deep Knowledge Tracing</i>	6
2.1.3 Penelitian Dataset Akademik untuk <i>Knowledge Tracing</i>	8
2.1.4 Penelitian <i>Hyperparameter Tuning</i>	8
2.1.5 Perbandingan Literatur dengan Penelitian	9
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 <i>Intelligent Tutoring Systems (ITS)</i>	11
2.2.2 <i>Knowledge Tracing (KT)</i>	13
2.2.3 <i>Deep Knowledge Tracing (DKT)</i>	14
2.2.3.1 Gambaran Proses <i>Deep Knowledge Tracing (DKT)</i>	17
2.2.4 <i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	19
2.2.4.1 Arsitektur LSTM	19
2.2.4.2 Mekanisme Gerbang pada LSTM	21
2.2.5 Optimasi <i>Hyperparameter</i>	22
2.2.5.1 Random Search	23
2.2.5.2 Bayesian Optimization	23
2.2.5.3 Hyperband	23



2.2.6	Metriks Evaluasi Kinerja Model	24
2.2.6.1	<i>Area Under the Curve</i> (AUC)	24
2.2.6.2	Loss Function	26
2.2.6.3	Accuracy	26
2.2.6.4	Precision	26
2.2.6.5	Recall	27
2.2.6.6	Hubungan antar Metrik Evaluasi	27
2.3	Analisis Perbandingan Metode	27
2.3.1	Perbandingan <i>Bayesian Knowledge Tracing</i> (BKT) dan <i>Deep Knowledge Tracing</i> (DKT)	27
2.3.2	Analisis Perbandingan Metode <i>Hyperparameter Tuning</i>	29
2.4	Pertanyaan Tugas Akhir	30
BAB III Metode Penelitian		31
3.1	Alat dan Bahan Tugas Akhir	31
3.1.1	Alat Tugas Akhir	31
3.1.2	Bahan Tugas akhir	31
3.1.2.1	Gambaran Dataset ASSISTments 2019-2020	34
3.2	Metode yang Digunakan	35
3.3	Alur Tugas Akhir	36
3.3.1	<i>Pre-processing</i>	36
3.3.1.1	<i>Feature Selection</i>	37
3.3.1.2	<i>Data Cleaning</i>	38
3.3.1.3	Modifikasi Skills	38
3.3.2	Model DKT	40
3.3.2.1	<i>Data Utilization</i>	41
3.3.2.2	<i>Split Dataset</i>	44
3.3.2.3	<i>Define, Compile, and Fit Model</i>	46
3.3.3	<i>Hyperparameter Optimization</i>	48
BAB IV Hasil dan Pembahasan		54
4.1	Hasil dan Analisis Proses Penelitian	54
4.1.1	<i>Pre-processing Data</i>	54
4.1.2	Model DKT	54
4.1.2.1	<i>Compile Model</i>	54
4.1.2.2	<i>Fit Model</i>	56
4.2	Hasil dan Analisis Kinerja Model Awal (<i>Hyperparameter Initial</i>)	56
4.3	Hasil dan Analisis Komparasi <i>Hyperparameter Tuning</i>	58
4.4	Hasil dan Analisis Pelacakan Pengetahuan Siswa	61
4.4.1	Siswa dengan Rerata Pemahaman Tertinggi	61
4.4.2	Siswa dengan Rerata Pemahaman Terendah	62



4.5	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Hasil Terdahulu	63
BAB V	Kesimpulan dan Saran	65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	L-1
L.1	Isi Lampiran	L-1
L.2	<i>Source Code</i>	L-1
L.2.1	<i>Source Code Data Utilization</i>	L-1
L.2.2	<i>Source Code Split Dataset</i>	L-3
L.2.3	<i>Source Code Define DKT Model</i>	L-4
L.2.4	<i>Source Code Define Metrics</i>	L-7
L.2.5	<i>Source Code Compile Model</i>	L-9
L.2.6	<i>Source Code Fit Model</i>	L-10
L.2.7	<i>Source Code Hyperparameter Tuning</i>	L-10
L.2.7.1	Hyperband	L-10
L.2.7.2	Random Search	L-12
L.2.7.3	Bayesian Optimization	L-13
L.3	<i>Link Repositori</i>	L-14