



## Model Hybrid Autoencoder Deep Learning

NAUFAL PERDANA, Prof. Ir. Hanung Adi Nugroho, S.T., M.E., Ph.D., IPM., SMIEEE.; Dr. Indah Soesanti, S.T., M.T.

Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PRAKATA .....	vi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....	vii
ABSTRACT .....	ix
INTISARI.....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Perumusan masalah .....	5
1.3    Tujuan Penelitian .....	5
1.4    Manfaat Penelitian .....	6
1.5    Keaslian Penelitian .....	6
BAB II   TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	9
2.1    Tinjauan Pustaka .....	9
2.1.1   Pendekatan Secara Tradisional .....	9
2.1.2   Pendekatan berdasarkan <i>Deep Learning</i> .....	10
2.2    Landasan Teori .....	11
2.2.1   Wabah Penyakit .....	11
2.2.1.1   Covid-19 .....	12
2.2.1.2   Demam Berdarah Dengue (DBD).....	13
2.2.2   Deteksi Anomali .....	14
2.2.3   Model <i>Unsupervised Learning</i> .....	15
2.2.4 <i>Deep Learning</i> .....	16
2.2.4.1 <i>Hybrid Autoencoder</i> .....	17
2.2.4.2 <i>3D Convolutional Neural Network</i> (3DCNN) ...	18
2.2.4.3 <i>Convolutional Long Short-Term Memory</i> (Con-	
vLSTM).....	19
2.2.5 <i>Bayesian Optimization - Gaussian Process</i> (BO-GP).....	21
2.2.6 <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO).....	22
2.2.7 <i>Model Performance Metrics</i> .....	23
2.2.7.1 <i>Hybrid Autoencoder</i> .....	24
2.2.7.2   Proses Klasifikasi .....	24
2.2.7.2.1   Akuarasi .....	25
2.2.7.2.2   Sensitivitas atau <i>Recall</i> .....	26
2.2.7.2.3 <i>Precision</i> .....	26
2.2.7.2.4 <i>F1-Score</i> .....	26
2.2.7.2.5 <i>Average Precision</i> (AP).....	27
2.2.7.2.6 <i>Matthew Correlation Coefficient</i> (MCC) ..	27

2.2.7.2.7	<i>Kappa Score</i> .....	28
2.3	Pertanyaan Penelitian .....	29
BAB III	METODOLOGI .....	30
3.1	Alat Penelitian .....	30
3.2	Bahan Penelitian.....	32
3.3	Metode dan Alur Penelitian.....	32
3.3.1	Metode Penelitian .....	32
3.3.1.1	Jenis Penelitian.....	32
3.3.1.2	Metode Pengumpulan Data .....	32
3.3.1.3	Metode Analisis Data .....	33
3.3.2	Alur Penelitian.....	33
3.4	Metode Analisis dan Validasi Hasil Penelitian.....	34
3.4.1	Metode Analisis.....	34
3.4.1.1	Formulasi Penyelesaian Masalah .....	34
3.4.1.1.1	Orisinal .....	36
3.4.1.1.2	Modifikasi Orisinal .....	37
3.4.1.1.3	PSO <i>Tuning</i> .....	38
3.4.1.1.4	BO-GP <i>Tuning</i> .....	39
3.4.1.2	<i>Data Pre-processing</i> .....	39
3.4.1.2.1	Pembuatan <i>Subsequence</i> dari Data <i>Multivariate Spatio-Temporal</i> .....	39
3.4.1.2.2	Pemodelan <i>Timeline</i> Wabah Sebagai Data <i>Ground Truth</i> .....	42
3.4.1.2.3	Penentuan Waktu Alarm Persiapan Wabah .....	43
3.4.1.3	Arsitektur Jaringan .....	44
3.4.1.3.1	Model <i>Hybrid Autoencoder</i> .....	44
3.4.1.3.2	Proses Klasifikasi .....	45
3.4.1.4	<i>Hyperparameter Tuning</i> .....	45
3.4.1.4.1	<i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO) ..	46
3.4.1.4.2	<i>Bayesian Optimization-Gaussian Process</i> (BO-GP) .....	48
3.4.1.4.3	Fungsi Objektif.....	49
3.4.2	Validasi Hasil Penelitian .....	50
3.4.2.1	Hasil Evaluasi Pada Perbedaan <i>Dataset</i> .....	50
3.4.2.2	Hasil Evaluasi Optimasi <i>Hyperparameter</i> .....	50
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	52
4.1	Hasil .....	52
4.1.1	<i>Dataset</i> Kasus Covid-19 Wilayah Italia .....	52
4.1.2	<i>Dataset</i> Kasus Covid-19 Wilayah Indonesia .....	57
4.1.3	<i>Dataset</i> Kasus DBD Wilayah Provinsi Jawa Tengah .....	61
4.1.4	<i>Dataset</i> Kasus DBD Wilayah Kota Tegal.....	65
4.2	Pembahasan .....	69
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	73

5.1	Kesimpulan .....	73
5.2	Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....		75
LAMPIRAN .....		L-1
L.1	Kode Python .....	L-1
L.1.1	Kode Pembuatan <i>Subsequence</i> .....	L-1
L.2	Ilustrasi Data Input dan Output dalam Sistem Deteksi Dini Wabah .....	L-13
L.2.1	Ilustrasi Tabel Wabah DBD Provinsi Jawa Tengah .....	L-13
L.2.2	Ilustrasi Subsequence Data Uji Wabah DBD Provinsi Jawa Tengah Dengan Penanda Spasial dan Temporal ...	L-18
L.2.3	Ilustrasi Subsequence Data Uji Wabah DBD Provinsi Jawa Tengah Tanpa Penanda Spasial dan Temporal yang Diinputkan Kedalam Pelatihan Model .....	L-19
L.2.4	Ilustrasi Subsequence Data Uji Wabah DBD Provinsi Jawa Tengah Tanpa Penanda Spasial dan Temporal yang Diinputkan Kedalam Pelatihan Model yang Telah Dinormalisasi .....	L-20
L.2.5	Ilustrasi Subsequence Rekonstruksi Output Model Data Uji Wabah DBD Provinsi Jawa Tengah .....	L-21
L.2.6	Ilustrasi Tabel Output Model Data Uji Wabah DBD Provinsi Jawa Tengah .....	L-22