UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Integrasi Seasonal-Trend Decomposition Dengan Cross-Variable Attention Pada Arsitektur Transformer**
**Untuk Peramalan Multivariate Time Series**
Nasra Pratama Putra, Prof. Dr. Suprapto, M.I.Kom.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# DAFTAR ISI

DISERTASI ..... i
HALAMAN PENGESAHAN ..... ii
PERNYATAAN ..... iii
PRAKATA ..... iv
DAFTAR ISI ..... vi
DAFTAR GAMBAR ..... viii
DAFTAR TABEL ..... ix
INTISARI ..... x
ABSTRACT ..... xi
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 5
1.3 Batasan Masalah ..... 5
1.4 Tujuan Penelitian ..... 6
1.5 Keaslian dan Kontribusi Penelitian ..... 6
1.6 Manfaat Penelitian ..... 7
1.7 Sistematika Penulisan ..... 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 9
2.1 Model Peramalan *Time Series* ..... 9
2.2 *Seasonal-Trend Decomposition* pada Model Peramalan *Time Series* ..... 11
2.3 Model Peramalan *Multivariate Time Series* Berbasis *Transformer* ..... 13
BAB III LANDASAN TEORI ..... 27
3.1 *Multivariate Time Series* ..... 27
3.2 Dekomposisi *Time Series* ..... 28
3.3 Model *Transformer* ..... 31
3.3.1 Mekanisme *Self Attention* ..... 32
3.3.2 *Positional Encoding* ..... 36
3.3.3 *Encoder Decoder* ..... 37
3.4 Studi Ablasi Model ..... 39
3.5 Korelasi Pearson ..... 41
3.6 Evaluasi Model Regresi Linier ..... 42
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN ..... 44
4.1 Kerangka Berfikir ..... 44
4.2 Deskripsi Permasalahan ..... 46
4.3 *Dataset* ..... 47
4.4 Rancangan Pra-pemrosesan Data ..... 55
4.5 Model Usulan ..... 57
4.5.1 Blok *Instance Normalization* ..... 62
4.5.2 Blok Dekomposisi ..... 64
4.5.3 Blok *Inverted Embedding* ..... 66
4.5.4 *Cross-variable Attention* ..... 68
4.5.5 Blok *Reverse Normalization* ..... 69
4.5.6 Analisis Kompleksitas Model Usulan ..... 69

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Integrasi Seasonal-Trend Decomposition Dengan Cross-Variable Attention Pada Arsitektur Transformer**
**Untuk Peramalan Multivariate Time Series**
Nasra Pratama Putra, Prof. Dr. Suprapto, M.I.Kom.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

4.6 Rancangan *Baseline Training* ... 71
4.7 Rancangan Eksperimen dan Pengujian ... 76
4.7.1 Rancangan Eksperimen Sensitivitas *Hyperparameter* ... 76
4.7.2 Rancangan Pengujian Studi Ablasi ... 79
4.7.3 Rancangan Pengujian Performa Akurasi Peramalan ... 81
4.7.4 Rancangan Pengujian Efisiensi Memori dan Waktu ... 84
BAB V IMPLEMENTASI MODEL DAN PEMBAHASAN ... 85
5.1 Implementasi Perangkat ... 85
5.2 Implementasi Pra-pemrosesan Data ... 89
5.3 Implementasi Model Dekomposisi dengan *Cross-Variable Attention* ... 92
5.4 Hasil *Baseline Training* ... 95
5.5 Hasil Eksperimen Sensitivitas *Hyperparameter* ... 101
5.6 Hasil Pengujian Studi Ablasi ... 116
5.7 Hasil Evaluasi Performa Akurasi Peramalan ... 125
5.8 Hasil Pengujian Efisiensi Memori dan Waktu ... 133
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN ... 139
6.1 Kesimpulan ... 139
6.2 Saran ... 141
DAFTAR PUSTAKA ... 143
LAMPIRAN-LAMPIRAN ... 150
LAMPIRAN-1: Daftar Variabel pada *Dataset* ETT ... 150
LAMPIRAN-2: Daftar Variabel pada *Dataset* Exchange ... 151
LAMPIRAN-3: Daftar Variabel pada *Dataset* Weather ... 152
LAMPIRAN-4: Daftar Variabel pada *Dataset* ECL ... 153
LAMPIRAN-5: Daftar Variabel pada *Dataset* Traffic ... 154
LAMPIRAN-6: Kode Program untuk Fungsi *DataProvider* ... 155
LAMPIRAN-7: Kode Program untuk Kelas *DataLoader* ... 156
LAMPIRAN-8: Kode Program untuk Model Usulan ... 163