

## DAFTAR ISI

|                                                                |             |
|----------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                                           | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                                      | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b>                                      | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>                                     | <b>iv</b>   |
| <b>HALAMAN MOTTO</b>                                           | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b>                                      | <b>v</b>    |
| <b>PRAKATA</b>                                                 | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b>                                              | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                            | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                           | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMBANG</b>                                          | <b>xv</b>   |
| <b>INTISARI</b>                                                | <b>xvii</b> |
| <b>ABSTRACT</b>                                                | <b>xix</b>  |
| <b>I PENDAHULUAN</b>                                           | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah                                     | 1           |
| 1.2 Perumusan Masalah                                          | 6           |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian                              | 6           |
| 1.4 Tinjauan Pustaka                                           | 8           |
| 1.5 Sistematika Penulisan                                      | 14          |
| <b>II DASAR TEORI</b>                                          | <b>16</b>   |
| 2.1 Tantangan dalam Analisis Data                              | 16          |
| 2.1.1 Dimensi Representasi Data                                | 16          |
| 2.1.2 <i>Noise</i>                                             | 19          |
| 2.2 <i>Machine Learning</i>                                    | 22          |
| 2.2.1 Prinsip <i>Machine Learning</i>                          | 22          |
| 2.2.2 Klasifikasi                                              | 23          |
| 2.2.3 Peramalan                                                | 23          |
| 2.2.4 <i>Denoising</i>                                         | 24          |
| 2.3 Denoising pada Data Time Series dan Citra                  | 24          |
| 2.3.1 Konsep Dasar <i>Denoising</i>                            | 24          |
| 2.3.2 <i>Discrete Wavelet Transform</i> untuk <i>Denoising</i> | 25          |
| 2.3.3 Jenis Wavelet                                            | 30          |
| 2.3.4 Metode <i>Denoising</i> Wavelet Konvensional             | 35          |
| 2.3.5 Algoritma <i>Denoising</i> Citra Menggunakan Wavelet     | 38          |

|                                                                                                           |                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4                                                                                                       | <i>Neural Networks dan Convolutional Neural Networks</i>              | 43         |
| 2.4.1                                                                                                     | <i>Neural Networks</i>                                                | 43         |
| 2.4.2                                                                                                     | <i>Convolutional Neural Networks</i>                                  | 50         |
| 2.4.3                                                                                                     | <i>LSTM dan BiLSTM</i>                                                | 56         |
| 2.5                                                                                                       | Fungsi <i>Loss</i> pada Pelatihan Model                               | 60         |
| 2.6                                                                                                       | Evaluasi Kinerja                                                      | 61         |
| 2.6.1                                                                                                     | Evaluasi untuk Peramalan ( <i>Time Series</i> )                       | 61         |
| 2.6.2                                                                                                     | Evaluasi untuk Klasifikasi (Citra Medis)                              | 62         |
| <b>III DENOISING ADAPTIF DAN ARSITEKTUR MULTILEVEL WAVELET CNN BILSTM UNTUK KLASIFIKASI DAN PERAMALAN</b> |                                                                       | <b>66</b>  |
| 3.1                                                                                                       | Pengembangan Model Multilevel Wavelet CNN-BiLSTM                      | 66         |
| 3.1.1                                                                                                     | CNN-LSTM dan Multilevel Wavelet CNN-LSTM                              | 67         |
| 3.1.2                                                                                                     | CNN-BiLSTM dan Multilevel Wavelet CNN-BiLSTM                          | 72         |
| 3.2                                                                                                       | <i>Denoising Adaptif: Local Variance Thresholding</i>                 | 76         |
| 3.2.1                                                                                                     | Algoritma LVT                                                         | 81         |
| 3.2.2                                                                                                     | LVT untuk Data Sinyal                                                 | 82         |
| 3.2.3                                                                                                     | LVT untuk Data Citra                                                  | 85         |
| <b>IV MULTILEVEL WAVELET CNN-BILSTM UNTUK PERAMALAN SINYAL FINANSIAL DAN KLASIFIKASI CITRA MEDIS</b>      |                                                                       | <b>90</b>  |
| 4.1                                                                                                       | Peramalan Sinyal Finansial Menggunakan Multilevel Wavelet CNN-Bi LSTM | 90         |
| 4.1.1                                                                                                     | Dataset Saham Syariah                                                 | 91         |
| 4.1.2                                                                                                     | Model <i>Multilevel Wavelet CNN-BiLSTM</i>                            | 91         |
| 4.1.3                                                                                                     | Pemilihan Parameter Model                                             | 92         |
| 4.1.4                                                                                                     | Hasil dan Pembahasan                                                  | 92         |
| 4.1.5                                                                                                     | Keterbatasan Eksperimen                                               | 98         |
| 4.2                                                                                                       | Klasifikasi Citra Medis Menggunakan Multilevel Wavelet CNN            | 99         |
| 4.2.1                                                                                                     | Dataset Citra Medis                                                   | 99         |
| 4.2.2                                                                                                     | Model Multilevel Wavelet CNN                                          | 100        |
| 4.2.3                                                                                                     | Pemilihan Parameter Model                                             | 100        |
| 4.2.4                                                                                                     | Hasil dan Pembahasan                                                  | 102        |
| 4.2.5                                                                                                     | Keterbatasan Eksperimen Klasifikasi Citra Medis                       | 107        |
| <b>V LVT CNN UNTUK KLASIFIKASI SINYAL DAN CITRA MEDIS</b>                                                 |                                                                       | <b>108</b> |
| 5.1                                                                                                       | Klasifikasi Sinyal Medis Menggunakan LVT CNN                          | 109        |
| 5.1.1                                                                                                     | Data                                                                  | 109        |
| 5.1.2                                                                                                     | Arsitektur LVT CNN                                                    | 115        |
| 5.1.3                                                                                                     | Simulasi                                                              | 116        |

|           |                                                       |            |
|-----------|-------------------------------------------------------|------------|
| 5.1.4     | Pemilihan Parameter Model . . . . .                   | 118        |
| 5.1.5     | Klasifikasi Menggunakan CNN . . . . .                 | 119        |
| 5.1.6     | Hasil dan Pembahasan . . . . .                        | 122        |
| 5.1.7     | Keterbatasan Eksperimen . . . . .                     | 125        |
| 5.2       | Klasifikasi Citra Medis Menggunakan LVT CNN . . . . . | 126        |
| 5.2.1     | Dataset Citra Medis . . . . .                         | 126        |
| 5.2.2     | Arsitektur LVT CNN . . . . .                          | 127        |
| 5.2.3     | Pemilihan Parameter Model . . . . .                   | 129        |
| 5.2.4     | Hasil dan Pembahasan . . . . .                        | 131        |
| 5.2.5     | Keterbatasan Eksperimen . . . . .                     | 137        |
| <b>VI</b> | <b>PENUTUP . . . . .</b>                              | <b>138</b> |
| 6.1       | Kesimpulan dan Saran . . . . .                        | 138        |
| 6.2       | Masalah Terbuka . . . . .                             | 140        |
|           | <b>DAFTAR PUSTAKA . . . . .</b>                       | <b>142</b> |
|           | <b>VII LAMPIRAN . . . . .</b>                         | <b>152</b> |