

## DAFTAR ISI

|  | Hlm. |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL                            |      |
| LEMBAR PERSETUJUAN                       |      |
| LEMBAR PENGESAHAN                        |      |
| LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI          |      |
| LEMBAR PERSEMBAHAN                       |      |
| ABSTRAK .....                            | i    |
| <i>ABSTRACT</i> .....                    | ii   |
| KATA PENGANTAR .....                     | iii  |
| DAFTAR ISI .....                         | v    |
| DAFTAR GAMBAR .....                      | viii |
| DAFTAR TABEL .....                       | x    |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                    | xi   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                  | 1    |
| 1.1. Latar Belakang Penelitian .....     | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah Penelitian .....    | 4    |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....             | 4    |
| 1.4. Batasan Masalah Penelitian .....    | 4    |
| 1.5. Kerangka Pemikiran Penelitian ..... | 4    |
| 1.6. Metode Penelitian .....             | 5    |
| 1.6.1. Metode Pengumpulan Data .....     | 5    |
| 1.6.2. Metode Pengembangan .....         | 5    |
| 1.7. Sistematika Penulisan .....         | 6    |
| BAB II KAJIAN LITERATUR .....            | 7    |
| 2.1. Tinjauan Pustaka .....              | 7    |
| 2.2. Landasan Teori .....                | 12   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.1. Sistem Manajemen Aset.....   | 12        |
| 2.2.2. Model Prediksi .....   | 13        |
| 2.2.3. <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM).....                              | 14        |
| 2.2.4. Python .....   | 20        |
| 2.2.5. <i>Cross-Industry Standard Process for Data Mining</i> (CRISP-DM)..... | 21        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>                                     | <b>33</b> |
| 3.1. <i>Business Understanding</i> .....                                      | 33        |
| 3.1.1. Menentukan Tujuan Penelitian.....                                      | 34        |
| 3.1.2. Menilai Situasi .....  | 34        |
| 3.1.3. Menentukan Rencana Penelitian.....                                     | 37        |
| 3.2. <i>Data Understanding</i> .....  | 37        |
| 3.2.1. Mengumpulkan Data Awal.....  | 38        |
| 3.2.2. Mendeskripsikan Data.....  | 38        |
| 3.2.3. Eksplorasi dan Verifikasi Data.....                                    | 39        |
| 3.3. <i>Data Preparation</i> .....  | 41        |
| 3.3.1. Memilih Data .....   | 41        |
| 3.3.2. Integrasi dan Konstruksi Data.....                                     | 42        |
| 3.3.3. Pembersihan Data.....  | 42        |
| 3.3.4. <i>Format Data</i> .....   | 43        |
| 3.4. <i>Modelling</i> .....   | 47        |
| 3.4.1. Memilih Teknik Pemodelan .....   | 47        |
| 3.4.2. Merancang Model Tes.....   | 48        |
| 3.4.3. Membangun Model.....   | 48        |
| 3.4.4. Menilai Model.....   | 49        |
| 3.5. <i>Evaluation</i> .....  | 50        |
| 3.5.1. Merancang Skenario Pengujian .....                                     | 50        |

|  |     |
|--|-----|
| 3.5.2. Pengujian.....                            | 52  |
| 3.6. <i>Deployment</i> .....                     | 53  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....                 | 55  |
| 4.1. Pengembangan Model.....                     | 55  |
| 4.1.1. <i>Preprocessing Data</i> .....           | 55  |
| 4.1.2. <i>Modelling</i> .....                    | 60  |
| 4.2. Evaluasi.....                               | 62  |
| 4.2.1. Pengujian Model 1 (Dua layer LSTM) .....  | 62  |
| 4.2.2. Pengujian Model 2 (Tiga layer LSTM).....  | 64  |
| 4.2.3. Pengujian Model 3 (Empat layer LSTM)..... | 65  |
| 4.2.4. Pengujian Model 4 (Lima layer LSTM).....  | 67  |
| 4.2.5. Validasi model.....                       | 68  |
| 4.2.6. <i>Deployment</i> .....                   | 70  |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....                   | 72  |
| 5.1. Simpulan .....                              | 72  |
| 5.2. Saran.....                                  | 72  |
| DAFTAR PUSTAKA .....                             | 73  |
| LAMPIRAN.....                                    | 79  |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....                        | 118 |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Hlm. |
|---|------|
| Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran Penelitian.....                   | 5    |
| Gambar 2.1 Arsitektur LSTM [38].....                            | 14   |
| Gambar 2.2 Ilustrasi <i>Cell</i> LSTM [38].....                 | 15   |
| Gambar 2.3 Ilustrasi <i>cell state</i> [38].....                | 16   |
| Gambar 2.4 Ilustrasi <i>cell state update</i> [38].....         | 16   |
| Gambar 2.5 <i>Forget Gate</i> [38].....                         | 17   |
| Gambar 2.6 <i>Input gate</i> [38].....                          | 18   |
| Gambar 2.7 <i>Output gate</i> [38].....                         | 19   |
| Gambar 2.8 Proses CRISP-DM [43].....                            | 22   |
| Gambar 2.9 Fase pertama CRISP-DM.....                           | 23   |
| Gambar 2.10 Fase kedua CRISP-DM.....                            | 25   |
| Gambar 2.11 Fase ketiga CRISP-DM.....                           | 27   |
| Gambar 2.12 Fase keempat pada CRISP-DM.....                     | 29   |
| Gambar 2.13 Fase kelima CRISP-DM.....                           | 30   |
| Gambar 2.14 Fase keenam CRISP-DM.....                           | 31   |
| Gambar 3.1 Metodologi Penelitian.....                           | 33   |
| Gambar 3.2 Tahap <i>Bussiness Understanding</i> penelitian..... | 34   |
| Gambar 3.3 Role user pada aplikasi Sistem Manajemen Aset.....   | 35   |
| Gambar 3.4 Alur laboran dalam melakukan manajemen aset.....     | 35   |
| Gambar 3.5 Alur perencanaan bhp dengan sistem prediksi.....     | 36   |
| Gambar 3.6 Tahap <i>Data Understanding</i> penelitian.....      | 37   |
| Gambar 3.7 Format data Agroteknologi tahun 2021.....            | 38   |
| Gambar 3.8 Format data Biologi tahun 2022.....                  | 39   |
| Gambar 3.9 Format data Kimia tahun 2021.....                    | 39   |
| Gambar 3.10 Format data jumlah mahasiswa.....                   | 39   |
| Gambar 3.11 Sampel <i>duplicate value</i> .....                 | 40   |
| Gambar 3.12 Sampel inkonsistensi data.....                      | 40   |
| Gambar 3.13 Sampel <i>Missing Value</i> .....                   | 41   |
| Gambar 3.14 Tahap <i>Data Preparation</i> penelitian.....       | 41   |
| Gambar 3.15 Data Sebelum konstruksi.....                        | 42   |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 3.16 Data yang telah dilakukan konstruksi .....                   | 42 |
| Gambar 3.17 Data sebelum dilakukan pembersihan.....                      | 43 |
| Gambar 3.18 Data yang telah dilakukan pembersihan.....                   | 43 |
| Gambar 3.19 Data sebelum dilakukan format.....                           | 43 |
| Gambar 3.20 Data yang telah diformat .....                               | 44 |
| Gambar 3.21 Tampilan data pada program pemodelan.....                    | 44 |
| Gambar 3.22 Tampilan data jumlah mahasiswa permatakuliah praktikum ..... | 45 |
| Gambar 3.23 Tahap <i>Modelling</i> penelitian .....                      | 47 |
| Gambar 3.24 Tahap <i>Evaluation</i> penelitian .....                     | 50 |
| Gambar 3.25 Tahap <i>Deployment</i> penelitian .....                     | 53 |
| Gambar 3.26 Rancangan tampilan prediksi .....                            | 54 |
| Gambar 4.1 Data sebelum penghapusan .....                                | 55 |
| Gambar 4.2 Data setelah dilakukan penghapusan.....                       | 56 |
| Gambar 4.3 Data bhp sebelum <i>transpose</i> .....                       | 56 |
| Gambar 4.4 Data bhp setelah <i>transpose</i> .....                       | 57 |
| Gambar 4.5 Data jumlah mahasiswa sebelum transpose .....                 | 57 |
| Gambar 4.6 Data jumlah mahasiswa setelah transpose .....                 | 57 |
| Gambar 4.7 Data sebelum normalisasi.....                                 | 58 |
| Gambar 4.8 Data yang telah dilakukan normalisasi.....                    | 59 |
| Gambar 4.9 Data latih X dan y.....                                       | 60 |
| Gambar 4.10 Proses pelatihan model 10 <i>epoch</i> .....                 | 62 |
| Gambar 4.11 Interface prediksi BHP .....                                 | 70 |
| Gambar 4.12 Tampilan tabel hasil prediksi.....                           | 71 |

## DAFTAR TABEL

|  | Hlm. |
|--|------|
| Tabel 2.1 <i>The State of The Art</i> .....                              | 9    |
| Tabel 2.2 Fase CRISP-DM secara garis besar [43].....                     | 23   |
| Tabel 3.1 <i>Requirement</i> pada tahap prediksi barang habis pakai..... | 36   |
| Tabel 3.2 Skenario pengujian layer model.....                            | 51   |
| Tabel 3.3 Skenario pengujian parameter.....                              | 52   |
| Tabel 4.1 Data hasil pengujian model 1 LSTM 50 unit memori.....          | 63   |
| Tabel 4.2 Data hasil pengujian model 1 LSTM 100 unit memori.....         | 63   |
| Tabel 4.3 Data hasil pengujian model 1 LSTM 200 unit memori.....         | 63   |
| Tabel 4.4 Data hasil pengujian model 2 LSTM 50 unit memori.....          | 64   |
| Tabel 4.5 Data hasil pengujian model 2 LSTM 100 unit memori.....         | 64   |
| Tabel 4.6 Data hasil pengujian model 2 LSTM 200 unit memori.....         | 65   |
| Tabel 4.7 Data hasil pengujian model 3 LSTM 50 unit memori.....          | 66   |
| Tabel 4.8 Data hasil pengujian model 3 LSTM 100 unit memori.....         | 66   |
| Tabel 4.9 Data hasil pengujian model 3 LSTM 200 unit memori.....         | 66   |
| Tabel 4.10 Data hasil pengujian model 4 LSTM 50 unit memori.....         | 67   |
| Tabel 4.11 Data hasil pengujian model 4 LSTM 100 unit memori.....        | 68   |
| Tabel 4.12 Data hasil pengujian model 4 LSTM 200 unit memori.....        | 68   |
| Tabel 4.13 Data hasil validasi model .....                               | 69   |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1 Dataset BHP .....                 | 79  |
| Lampiran 2 Dataset Matakuliah .....          | 104 |
| Lampiran 3 Model.....                        | 111 |
| Lampiran 4 Model Prediksi dengan Flask ..... | 112 |
| Lampiran 5 Fungsi database_model .....       | 115 |
| Lampiran 6 Hasil prediksi.....               | 116 |

