

## DAFTAR ISI

|                                                                      | Hlm. |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| ABSTRAK .....                                                        | i    |
| ABSTRACT .....                                                       | ii   |
| KATA PENGANTAR .....                                                 | iii  |
| DAFTAR ISI .....                                                     | v    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                  | ix   |
| DAFTAR TABEL .....                                                   | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                | xii  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                              | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                             | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah Penelitian .....                               | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                          | 3    |
| 1.4 Batasan Masalah Penelitian .....                                 | 3    |
| 1.5 Kerangka Pemikiran Penelitian .....                              | 5    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                      | 6    |
| BAB II KAJIAN LITERATUR .....                                        | 8    |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                                       | 8    |
| 2.2 Landasan Teori .....                                             | 17   |
| 2.2.1 Tanggal Kedaluwarsa .....                                      | 17   |
| 2.2.2 <i>Cross Industry Standard Process for Data Mining</i> .....   | 18   |
| 2.2.3 <i>Computer Vision</i> .....                                   | 20   |
| 2.2.4 Optical Character Recognition (OCR) .....                      | 21   |
| 2.2.5 <i>Efficient and Accurate Scene Text Detector (EAST)</i> ..... | 22   |
| 2.2.6 Tesseract OCR .....                                            | 24   |

|                                    |                                                        |    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------|----|
| 2.2.7                              | Preprocessing Citra .....                              | 26 |
| 2.2.8                              | ROI (Region of Interest) .....                         | 28 |
| 2.2.9                              | <i>Non-Maximum Suppression</i> (NMS).....              | 29 |
| 2.2.10                             | Regular Expression (Regex) .....                       | 29 |
| 2.2.11                             | Evaluasi Performa Menggunakan Confusion Matrix.....    | 30 |
| 2.2.12                             | Gradio.....                                            | 32 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... |                                                        | 33 |
| 3.1                                | <i>Business Understanding</i> / Pemahaman Bisnis ..... | 34 |
| 3.1.1                              | Objektif Bisnis .....                                  | 34 |
| 3.1.2                              | Tujuan Teknis.....                                     | 34 |
| 3.1.3                              | Rencana Penelitian .....                               | 35 |
| 3.2                                | <i>Data Understanding</i> / Pemahaman Data .....       | 35 |
| 3.2.1                              | Identifikasi Kebutuhan Data .....                      | 35 |
| 3.2.2                              | Pengumpulan Data .....                                 | 35 |
| 3.2.3                              | Pemeriksaan Data.....                                  | 36 |
| 3.3                                | <i>Data Preparation</i> / Persiapan Data.....          | 36 |
| 3.3.1                              | Pemilahan Data .....                                   | 36 |
| 3.3.2                              | Split Dataset .....                                    | 37 |
| 3.3.3                              | Pelabelan Data Test.....                               | 37 |
| 3.3.4                              | Konstruksi Data / Pra-pemrosesan Citra.....            | 37 |
| 3.4                                | <i>Modelling</i> / Pembuatan Model .....               | 37 |
| 3.4.1                              | Penerapan Deteksi Teks dengan EAST.....                | 38 |
| 3.4.2                              | ROI & Pengenalan Teks dengan Tesseract OCR.....        | 39 |
| 3.4.3                              | Fallback OCR.....                                      | 39 |
| 3.4.4                              | Parsing & Validasi Tanggal .....                       | 40 |
| 3.5                                | <i>Evaluation</i> / Evaluasi .....                     | 40 |

|                                   |                                                              |    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|
| 3.6                               | <i>Deployment</i> / Pemasangan .....                         | 40 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... |                                                              | 41 |
| 4.1                               | Hasil <i>Business Understanding</i> / Pemahaman Bisnis.....  | 41 |
| 4.1.1                             | Objektif Bisnis .....                                        | 41 |
| 4.1.2                             | Tujuan Teknis.....                                           | 42 |
| 4.1.3                             | Persyaratan Penelitian .....                                 | 43 |
| 4.2                               | Hasil <i>Data Understanding</i> / Pemahaman Data .....       | 43 |
| 4.2.1                             | Identifikasi Kebutuhan Data .....                            | 44 |
| 4.2.2                             | Pengumpulan Data .....                                       | 44 |
| 4.2.3                             | Pemeriksaan Data.....                                        | 46 |
| 4.3                               | Hasil <i>Data Preparation</i> / Persiapan Data .....         | 47 |
| 4.3.1                             | Pemilahan Data .....                                         | 47 |
| 4.3.2                             | Split Dataset .....                                          | 48 |
| 4.3.3                             | Pelabelan Data Test.....                                     | 51 |
| 4.3.4                             | Konstruksi Data / Pra-pemrosesan Citra .....                 | 53 |
| 4.4                               | <i>Modelling</i> / Pembuatan Model .....                     | 55 |
| 4.4.1                             | Penerapan Deteksi Teks dengan EAST.....                      | 55 |
| 4.4.2                             | Ekstraksi ROI dan Pengenalan Teks dengan Tesseract OCR ..... | 57 |
| 4.4.3                             | Fallback OCR.....                                            | 60 |
| 4.4.4                             | Parsing & Validasi Tanggal .....                             | 61 |
| 4.5                               | <i>Evaluation</i> / Evaluasi .....                           | 64 |
| 4.5.1                             | Metode Evaluasi.....                                         | 64 |
| 4.5.2                             | Hasil Evaluasi dengan Split 70–15–15 .....                   | 65 |
| 4.5.3                             | Hasil Evaluasi dengan Split 80–10–10 .....                   | 71 |
| 4.5.4                             | Perbandingan Kedua Skema Pembagian Dataset.....              | 74 |
| 4.5.5                             | Analisis Gambar Terdeteksi dan Gagal Terdeteksi.....         | 75 |

|                                |                                      |     |
|--------------------------------|--------------------------------------|-----|
| 4.6                            | <i>Deployment</i> / Pemasangan ..... | 78  |
| 4.7                            | Pembahasan.....                      | 79  |
| 4.7.1                          | Implementasi Sistem .....            | 79  |
| 4.7.2                          | Evaluasi Kinerja Model.....          | 80  |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN ..... |                                      | 87  |
| 5.1                            | Simpulan .....                       | 87  |
| 5.2                            | Saran.....                           | 87  |
| DAFTAR PUSTAKA .....           |                                      | 89  |
| LAMPIRAN.....                  |                                      | 93  |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....      |                                      | 112 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                    | Hlm. |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Gambar 1. 1</b> Kerangka Pemikiran Penelitian .....                             | 5    |
| <b>Gambar 2. 1</b> Diagram CRISP-DM [12].....                                      | 19   |
| <b>Gambar 2. 2</b> <i>Optical character recognition</i> [16].....                  | 21   |
| <b>Gambar 2. 3</b> Arsitektur <i>Fully Convolutional Network</i> [19] .....        | 23   |
| <b>Gambar 2. 4</b> Proses Tesseract OCR [21] .....                                 | 25   |
| <b>Gambar 2. 5</b> Rumus konversi grayscale [24]. ....                             | 26   |
| <b>Gambar 2. 6</b> CLAHE Algorithm [25].....                                       | 27   |
| <b>Gambar 2. 7</b> Ilustrasi <i>Region of Interest</i> (ROI) [27].....             | 29   |
| <b>Gambar 2. 8</b> Confusion Matrix [30] .....                                     | 30   |
| <b>Gambar 3. 1</b> Flowchart Metode Penelitian.....                                | 33   |
| <b>Gambar 3. 2</b> Tahap Pembuatan Model .....                                     | 37   |
| <b>Gambar 3. 3</b> Alur Penerapan Deteksi Teks dengan EAST.....                    | 38   |
| <b>Gambar 3. 4</b> Alur Pengenalan Teks dengan Tesseract OCR.....                  | 39   |
| <b>Gambar 4. 1</b> Contoh kemasan dengan teks tanggal kedaluwarsa.....             | 42   |
| <b>Gambar 4. 2</b> Data primer .....                                               | 44   |
| <b>Gambar 4. 3</b> Data sekunder .....                                             | 45   |
| <b>Gambar 4. 4</b> Dataset .....                                                   | 45   |
| <b>Gambar 4. 5</b> Contoh Data yang Tidak Digunakan .....                          | 48   |
| <b>Gambar 4. 6</b> Hasil Pembagian Dataset .....                                   | 51   |
| <b>Gambar 4. 7</b> Sebelum dan sesudah dilakukan pelabelan manual ground truth ... | 53   |
| <b>Gambar 4. 8</b> Gambar Sesudah Preprocessing.....                               | 55   |
| <b>Gambar 4. 9</b> Tahap pemodelan.....                                            | 55   |
| <b>Gambar 4. 10</b> Hasil Bounding Box & Grouping Box .....                        | 57   |
| <b>Gambar 4. 11</b> Hasil <i>Enhance ROI</i> (Lokal) .....                         | 58   |
| <b>Gambar 4. 12</b> Hasil Tesseract OCR .....                                      | 60   |
| <b>Gambar 4. 13</b> Hasil Parsing.....                                             | 63   |
| <b>Gambar 4. 14</b> Hasil Validasi Tanggal .....                                   | 63   |
| <b>Gambar 4. 15</b> hasil_compare.csv.....                                         | 68   |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 4. 16</b> Ringkasan Evaluasi 70–15–15.....              | 68 |
| <b>Gambar 4. 17</b> Pie chart Hasil 70–15–15.....                 | 69 |
| <b>Gambar 4. 18</b> Confusion Matrix 70–15–15.....                | 70 |
| <b>Gambar 4. 19</b> hasil_compare_801010.csv.....                 | 71 |
| <b>Gambar 4. 20</b> Ringkasan Evaluasi 80–10–10.....              | 72 |
| <b>Gambar 4. 21</b> Pie chart Hasil 80–10–10.....                 | 73 |
| <b>Gambar 4. 22</b> Confusion Matrix 80–10–10.....                | 74 |
| <b>Gambar 4. 23</b> Contoh Kasus Gagal Deteksi.....               | 76 |
| <b>Gambar 4. 24</b> Contoh Kasus Berhasil Terdeteksi .....        | 77 |
| <b>Gambar 4. 25</b> Tampilan Antarmuka Gradio Data Primer .....   | 78 |
| <b>Gambar 4. 26</b> Tampilan Antarmuka Gradio Data Sekunder ..... | 78 |
| <b>Gambar 4. 27</b> Tampilan Antarmuka Gradio Webcam.....         | 79 |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                 | Hlm. |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Tabel 2. 1</b> <i>The State of the Art</i> .....                             | 8    |
| <b>Tabel 4. 1</b> Sebaran Jumlah Data Berdasarkan Variasi Dataset .....         | 46   |
| <b>Tabel 4. 2</b> Pembagian Dataset .....                                       | 49   |
| <b>Tabel 4. 3</b> Perbandingan Hasil Evaluasi Skema 70–15–15 dan 80–10–10 ..... | 75   |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil Evaluasi Metrik Kinerja Model .....                     | 81   |
| <b>Tabel 4. 5</b> Hasil Evaluasi Kualitatif pada 10 Sampel Gambar .....         | 82   |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                    | Hlm. |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Lampiran 1.</b> Skrip Sistem Deteksi dan Ekstraksi Tanggal Kedaluwarsa .....    | 93   |
| <b>Lampiran 2.</b> Skrip Perbandingan Hasil Deteksi dengan Data Uji Manual.....    | 100  |
| <b>Lampiran 3.</b> Skrip Perhitungan dan Visualisasi Evaluasi Kinerja Sistem ..... | 102  |
| <b>Lampiran 4.</b> Skrip Aplikasi Antarmuka Gradio untuk Deteksi.....              | 103  |

