

## HALAMAN MOTTO

*“Success is not final, failure is not fatal; it is the courage to continue that counts”*

Winston Churchill

*“We all want progress. But if you're on the wrong road, progress means doing an about-turn and walking back to the right road and in that case the man who turns back soonest is the most progressive man”*

C.S. Lewis

*“We don't have to do it all alone. We were never meant to”*

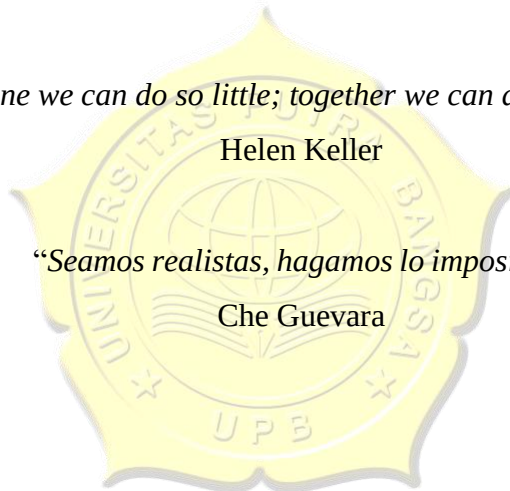
Dr. Brené Brown

*“Alone we can do so little; together we can do so much”*

Helen Keller

*“Seamos realistas, hagamos lo imposible”*

Che Guevara



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya. Karya sederhana ini saya persembahkan sebagai tanda cinta, hormat, dan terima kasih yang mendalam kepada:

Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Ibu, yang tidak pernah lelah mendoakan, mendidik, dan memberikan dukungan moral serta material tanpa batas. Setiap tetes keringat dan doa yang kalian panjatkan adalah cahaya yang menerangi setiap langkahku. Skripsi ini adalah buah dari perjuangan dan pengorbanan kalian yang tak ternilai.

Bapak Nanang Pradita, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing, yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, mengarahkan, serta memberikan motivasi sejak awal hingga akhir penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala ilmu dan pelajaran berharga yang telah Bapak berikan.

Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Ilmu Komputer, yang telah mendidik dan membagikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan. Semoga ilmu yang diajarkan menjadi berkah dan bermanfaat bagi kehidupan saya.

Teman-teman seperjuangan Program Studi Ilmu Komputer angkatan 2022, khususnya rekan-rekan yang selalu menjadi tempat berbagi keluh kesah, berdiskusi, dan saling memberikan semangat. Kebersamaan dan solidaritas kalian adalah bagian tak terpisahkan dari perjalanan ini.

## ABSTRAK

Pemeriksaan dokumen surat di Dinas Sosial Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana (Dinsos PPKB) Kabupaten Purworejo masih dilakukan secara manual sehingga menyebabkan proses validasi lambat, subjektif, dan rentan terhadap kesalahan administratif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *Prototype* sistem web yang mampu menganalisis dokumen Word dan mendeteksi ketidaksesuaian terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP) secara otomatis menggunakan *Machine learning* dan *Natural Language Processing* (NLP), serta menyajikan rekomendasi perbaikan melalui antarmuka obrolan AI (*AI Chat Interface*). Metode pengembangan menggunakan *Prototype* dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pembangunan *proof of concept*, dan pengujian iteratif. Sistem mengekstraksi teks dari dokumen .docx (Surat Undangan dan Surat Tugas), menerapkan *rulebased* NLP (*Regular Expression* dan *jarak Levenshtein*) untuk menghasilkan fitur biner delapan elemen SOP, lalu mengklasifikasikan kepatuhan menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). Data latih terdiri dari 40 dokumen dan data uji 10 dokumen yang diambil dari arsip dinas. Hasil pengujian menunjukkan model SVM mencapai *F1-Score* 86% untuk Surat Undangan dan 67% untuk Surat Tugas, keduanya melampaui target minimal 65%. Validasi Stratified K-Fold (K=2–6) memberikan rata-rata akurasi 0,75–0,92 (Undangan) dan 0,60–0,82 (Tugas). Pengujian *black box* pada delapan skenario fungsional berhasil seluruhnya. Interaksi melalui *AI Chat* (Google Gemini API) memberikan rekomendasi perbaikan yang spesifik dan tetap berfungsi dengan *fallback* aturan saat kuota API habis.

Uji penerimaan pengguna oleh pegawai Dinsos PPKB menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan dan dipersepsikan membantu oleh pegawai dalam validasi surat. *Prototype* ini membuktikan bahwa integrasi SVM, NLP berbasis aturan, dan *AI Chat* dapat menjadi alat bantu deteksi kesalahan SOP yang efektif di instansi pemerintahan daerah.

**Kata kunci:** *Support Vector Machine, Natural Language Processing, AI Chat Interface, Deteksi Kesalahan SOP, Dokumen Word*

## ABSTRACT

*Examination of official documents at the Social Service for Population Control and Family Planning (Dinsos PPKB) of Purworejo Regency is still performed manually, resulting in a slow, subjective validation process that is prone to administrative errors. This research aims to develop a web-based system Prototype capable of analyzing Word documents and automatically detecting non-conformities against Standard Operating Procedures (SOP) using Machine learning and Natural Language Processing (NLP), as well as providing corrective recommendations through an AI Chat Interface. The development method uses a Prototype model comprising the stages of requirements analysis, design, proof-of-concept construction, and iterative testing. The system extracts text from .docx documents (Invitation Letters and Assignment Letters), applies rule-based NLP (Regular Expressions and Levenshtein distance) to generate binary features of eight SOP elements, and classifies compliance using a Support Vector Machine (SVM). The dataset consists of 40 training documents and 10 testing documents sourced from the agency's archives. The evaluation results show that the SVM model achieves an F1-Score of 86% for Invitation Letters and 67% for Assignment Letters, both exceeding the minimum target of 65%. Stratified K-Fold validation (K=2–6) yields an average Accuracy of 0.75–0.92 (Invitations) and 0.60–0.82 (Assignments). Black-box testing on eight functional scenarios was completely successful. Interaction through the AI Chat (Google Gemini API) provides specific corrective recommendations and remains functional with a rule-based fallback when the API quota is exhausted. User acceptance testing by Dinsos PPKB employees indicates that the system is easy to use and is perceived as helpful in document validation. This Prototype proves that the integration of SVM, rule-based NLP, and AI Chat can serve as an effective tool for SOP error detection in regional government agencies.*

**Keywords:** Support Vector Machine, Natural Language Processing, AI Chat Interface, SOP Error Detection, Word Documents

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " ***Prototype Sistem deteksi kesalahan sop pada dokumen surat dinas menggunakan machine learning***" ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 pada Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Putra Bangsa.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memberikan kontribusi nyata dalam mendukung transformasi digital di lingkungan pemerintahan, khususnya di Dinas Sosial Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana (Dinsos PPKB) Kabupaten Purworejo, melalui pengembangan sistem yang mampu mendeteksi kesalahan dokumen resmi secara otomatis. Secara garis besar, skripsi ini menguraikan proses perancangan dan pembangunan sebuah Prototype sistem deteksi kesalahan sop pada dokumen surat dinas menggunakan *machine learning*.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis telah menerima banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada:

1. Allah SWT, atas segala nikmat, kesehatan, dan kekuatan yang diberikan selama proses penelitian ini.
2. Kedua orang tua tercinta, yang tak henti-hentinya memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan moral maupun material yang menjadi sumber kekuatan utama bagi penulis.

3. Bapak Nanang Pradita, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dengan penuh kesabaran untuk memberikan arahan, masukan, serta kritik konstruktif sejak awal hingga skripsi ini selesai.
4. Bapak/Ibu Dosen Penguji yang telah memberikan banyak masukan berharga untuk penyempurnaan skripsi ini.
5. Seluruh jajaran pimpinan dan staf Dinas Sosial PPKB Kabupaten Purworejo, yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan observasi, wawancara, serta pengumpulan data yang menjadi inti dari penelitian ini.
6. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Ilmu Komputer, yang selalu menjadi tempat bertukar pikiran, memberikan semangat, dan berbagi suka duka selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam bentuk apa pun dalam proses penyelesaian studi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

## DAFTAR ISI

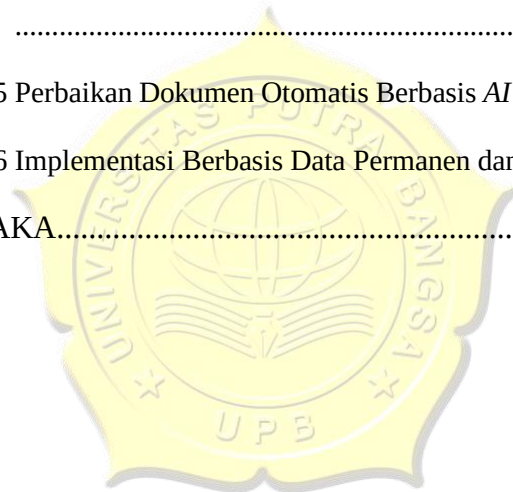
|                                                   |      |
|---------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....                               | i    |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                         | iii  |
| HALAMAN PENGESAHAN UJIAN .....                    | iv   |
| HALAMAN BEBAS PLAGIARISME .....                   | v    |
| HALAMAN MOTTO .....                               | vi   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                         | vii  |
| ABSTRAK .....                                     | viii |
| ABSTRACT .....                                    | ix   |
| KATA PENGANTAR.....                               | x    |
| DAFTAR ISI .....                                  | xii  |
| DAFTAR TABEL .....                                | xvi  |
| DAFTAR GAMBAR .....                               | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                             | xix  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                            | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                         | 5    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                         | 6    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                       | 8    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                       | 8    |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA .....                       | 10   |
| 2.1 Tinjauan Teori.....                           | 10   |
| 2.1.1. Sistem Informasi Berbasis Web.....         | 10   |
| 2.1.2. Model Prototipe ( <i>Prototype</i> ) ..... | 11   |
| 2.1.3. Standard Operasional Prosedur (SOP).....   | 11   |
| 2.1.4. <i>Artificial Intelligence</i> (AI) .....  | 13   |
| 2.1.5. <i>Machine learning</i> (ML) .....         | 14   |

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.6. Metode Research and Development (R&D) .....                                                                       | 16 |
| 2.1.7. <i>Regular Expression</i> (Regex) dan Jarak Levenshtein.....                                                      | 19 |
| 2.1.8. <i>Natural Language Processing</i> (NLP) .....                                                                    | 21 |
| 2.1.9. <i>AI Chat Interface</i> .....                                                                                    | 21 |
| 2.1.10. Klasifikasi Teks (Text Classification).....                                                                      | 22 |
| 2.1.11. Metrik Evaluasi Klasifikasi (Confusion Matrix, <i>Precision</i> , <i>Recall</i> ,<br>dan <i>F1-Score</i> ) ..... | 23 |
| 2.1.12. Flask .....                                                                                                      | 25 |
| 2.1.13. Flowchart .....                                                                                                  | 26 |
| 2.1.14. Use Case Diagram .....                                                                                           | 29 |
| 2.1.15. Activity Diagram .....                                                                                           | 30 |
| 2.1.16. Data Flow Diagram (DFD) .....                                                                                    | 32 |
| 2.1.17. <i>WireFrame</i> .....                                                                                           | 33 |
| 2.2 Penelitian Terdahulu .....                                                                                           | 34 |
| 2.3 Kerangka Pemikiran.....                                                                                              | 40 |
| 2.4 Keaslian Penelitian.....                                                                                             | 44 |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....                                                                               | 46 |
| 3.1 Tahapan Penelitian .....                                                                                             | 46 |
| 3.2 Objek dan Subjek Penelitian .....                                                                                    | 48 |
| 3.3 Metode Penelitian.....                                                                                               | 50 |
| 3.3.1. Model Pengembangan ADDIE .....                                                                                    | 50 |
| 3.3.2. Metode <i>Prototype</i> .....                                                                                     | 51 |
| 3.3.3. Algoritma <i>SUPPORT VECTOR MACHINE</i> .....                                                                     | 53 |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data .....                                                                                        | 56 |
| 3.5 Perancangan Sistem .....                                                                                             | 57 |
| 3.5.1. Skema Perancangan Sistem .....                                                                                    | 58 |



|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 3.5.2. Flowchart .....                                          | 60  |
| 3.5.3. Use Case Diagram .....                                   | 63  |
| 3.5.4. Activity Diagram .....                                   | 65  |
| 3.5.5. Data Flow Diagram (DFD) .....                            | 67  |
| 3.5.6. Perancangan Antarmuka Pengguna ( <i>WireFrame</i> )..... | 69  |
| 3.6 Alat dan Bahan.....                                         | 73  |
| 3.6.1. Alat dan Teknologi yang Digunakan .....                  | 74  |
| 3.7 Prosedur Pengujian.....                                     | 77  |
| 3.7.1. Pengujian Black-Box .....                                | 78  |
| 3.7.2. Pengujian Evaluasi Performa Model.....                   | 80  |
| 3.7.3. Prosedur Pengujian Iteratif .....                        | 82  |
| 3.7.4. Dokumentasi Hasil Pengujian.....                         | 82  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                               | 83  |
| 4.1 Implementasi Perancangan.....                               | 83  |
| 4.1.1 Lingkungan Implementasi .....                             | 83  |
| 4.1.2 Tampilan Antarmuka .....                                  | 84  |
| 4.1.3 Hasil Analisis Dokumen .....                              | 86  |
| 4.1.4 <i>AI Chat Assistant</i> .....                            | 92  |
| 4.1.5 Alur Sistem secara Keseluruhan .....                      | 94  |
| 4.1.6 Pembahasan Algoritma Sistem .....                         | 95  |
| 4.2 Analisis Statistik.....                                     | 102 |
| 4.2.1 Pengujian Fungsional (Black Box) .....                    | 102 |
| 4.2.2 Pengujian Performa Model SVM.....                         | 105 |
| 4.2.3 Pengujian kepada Pengguna (User Acceptance Testing).....  | 114 |
| 4.3 Pembahasan / Rekomendasi .....                              | 116 |
| 4.3.1 Analisis Kinerja Model .....                              | 116 |

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.2 Keterbatasan <i>Prototype</i> .....                                                  | 118 |
| 4.3.3 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....                                        | 119 |
| BAB V PENUTUP .....                                                                        | 120 |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                                       | 120 |
| 5.2 Saran .....                                                                            | 122 |
| 5.2.1 Perluasan dan Penyeimbangan <i>Dataset</i> .....                                     | 122 |
| 5.2.2 Penggantian Algoritma Klasifikasi ke Model Berbasis Transformer<br>dan IndoBERT..... | 123 |
| 5.2.3 Penerapan Explainable AI (XAI) pada Sistem Analisis.....                             | 124 |
| 5.2.4 Integrasi OpenCV untuk Deteksi Visual Kop Surat dan Logo Instansi<br>.....           | 125 |
| 5.2.5 Perbaikan Dokumen Otomatis Berbasis <i>AI Chat Interface</i> .....                   | 126 |
| 5.2.6 Implementasi Berbasis Data Permanen dan Manajemen Pengguna                           | 127 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                                                                        | 128 |
| LAMPIRAN                                                                                   |     |



## DAFTAR TABEL

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| Tabel II- 1.Penelitian Terdahulu.....            | 34  |
| Tabel III- 1.Pengujian Black Box.....            | 78  |
| Tabel IV-1.Pengujian Fungsional.....             | 103 |
| Tabel IV- 2. Hasil Evaluasi pada Data Uji.....   | 105 |
| Tabel IV- 3. Confusion Matrix pada Data Uji..... | 106 |
| Tabel IV- 4.Hasil Validasi Saling K-Fold.....    | 113 |
| Tabel IV- 5.Hasil Tanya Jawab User.....          | 115 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Gambar II- 1.Flowchart .....                                   | 28 |
| Gambar II- 2.Use Case Diagram .....                            | 30 |
| Gambar II- 3.Activity Diagram .....                            | 31 |
| Gambar II- 4.Data Flow Diagram (DFD) .....                     | 33 |
| Gambar II- 5. Kerangka Pemikiran .....                         | 43 |
| Gambar III- 1.Tahapan Penelitian. ....                         | 48 |
| Gambar III- 2. Flowchart.....                                  | 62 |
| Gambar III- 3. Use Case Diagram .....                          | 64 |
| Gambar III- 4. Activity Diagram.....                           | 66 |
| Gambar III- 5. DFD Level 0.....                                | 67 |
| Gambar III- 6. DFD Level 1.....                                | 69 |
| Gambar III- 7.WireFrame Halaman Login.....                     | 71 |
| Gambar III- 8.WireFrame Halaman Utama.....                     | 72 |
| Gambar III- 9.WireFrame Halaman Lengkap .....                  | 73 |
| Gambar IV- 1.Halaman Login.....                                | 84 |
| Gambar IV- 2.Halaman Login dengan Kesalahan.....               | 85 |
| Gambar IV- 3.Halaman Utama.....                                | 85 |
| Gambar IV- 4.Upload Berkas.....                                | 86 |
| Gambar IV- 5.Surat Undangan yang Sesuai SOP .....              | 87 |
| Gambar IV- 6.Halaman Fitur SOP Terdeteksi .....                | 88 |
| Gambar IV- 7.Surat Undangan yang Tidak Sesuai SOP .....        | 88 |
| Gambar IV- 8.Halaman Fitur SOP Terdeteksi .....                | 89 |
| Gambar IV- 9.Surat Tugas Sesuai SOP.....                       | 90 |
| Gambar IV- 10.Surat Tugas tidak Sesuai SOP.....                | 91 |
| Gambar IV- 11.Halaman Fitur Deteksi SOP .....                  | 92 |
| Gambar IV- 12.Halaman AI Chat Assistant .....                  | 93 |
| Gambar IV- 13.Halaman AI Chat Assistant Limit API.....         | 93 |
| Gambar IV- 14. Algoritma Autentikasi Pengguna (Login) .....    | 96 |
| Gambar IV- 15. Algoritma Ekstraksi Fitur (Pemrosesan NLP)..... | 97 |
| Gambar IV- 16. Algoritma Pelatihan Model (Data Latih SVM)..... | 98 |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar IV- 17. Algoritma Pengujian Model (Data Uji SVM) .....                            | 99  |
| Gambar IV- 18. Algoritma Prediksi Klasifikasi pada Sistem Berjalan (Deployment)<br>..... | 100 |
| Gambar IV- 19. Algoritma Integrasi AI ASSISTANT dan Mekanisme Fallback                   | 101 |
| Gambar IV- 20. Algoritma Evaluasi Confusion Matrix .....                                 | 108 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Kartu Bimbingan.....                                                                                         | 135 |
| Lampiran 2. Kartu Seminar Proposal Skripsi.....                                                                          | 136 |
| Lampiran 3. Surat Permohonan Izin Penelitian.....                                                                        | 137 |
| Lampiran 4. Permohonan Izin Wawancara.....                                                                               | 138 |
| Lampiran 5. Biodata Informan wawancara.....                                                                              | 139 |
| Lampiran 6. Wawancara Informan 1 AYP.....                                                                                | 139 |
| Lampiran 7. Wawancara Informan 2 FJ.....                                                                                 | 141 |
| Lampiran 8. Dokumentasi Wawancara.....                                                                                   | 143 |
| Lampiran 9. Dokumentasi proses uji coba sistem <i>Prototype</i> oleh pegawai AYP<br>Dinsos PPKB Kabupaten Purworejo..... | 144 |
| Lampiran 10. Dokumentasi proses uji coba sistem <i>Prototype</i> oleh pegawai FJ<br>Dinsos PPKB Kabupaten Purworejo..... | 144 |
| Lampiran 11. Kode Utama (app.py).....                                                                                    | 145 |
| Lampiran 12. Kode Pemrosesan NLP dan Ekstraksi (ekstraksi.py).....                                                       | 165 |
| Lampiran 13. Kode Pelatihan Model SVM (latih_model.py).....                                                              | 183 |
| Lampiran 14. Kode Pengujian Model SVM (uji_model.py).....                                                                | 185 |
| Lampiran 15. Data_Latih.csv.....                                                                                         | 190 |
| Lampiran 16. Data_Uji.csv.....                                                                                           | 192 |