

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan pertama-tama kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas berkat dan kemurahannya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Implementasi Algoritma *K-Means* Untuk Merekomendasikan *Search Engine Optimization* Pada *Website*, yang telah dibuat dan selesai dengan baik. Tujuan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini yaitu untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Katolik De La Salle Manado.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, menopang, dan memfasilitasi selama penyusunan Tugas Akhir ini sehingga berjalan dan selesai dengan baik. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur selaku Rektor dari Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Bapak Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Thomas Suwanto, S.Kom., M.Mm. selaku Dosen Pembimbing 2, yang juga telah memberikan banyak masukan berharga serta bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Steven Pandelaki, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan dukungan akademik dan nasihat yang sangat membantu dalam proses penyusunan karya ini.
7. Ayah saya, Bapak Drs. Alexis K.A. Sondakh dan Ibu saya Yusneli, S.E. tercinta yang selalu memberikan dukungan moral dan material. Kasih sayang dan pengorbanan yang telah diberikan merupakan motivasi terbesar bagi penulis.
8. Adik saya, Devara Liko Ivander, yang selalu memberikan semangat dan kebahagiaan dalam setiap langkah penulis.
9. Teman-teman seangkatan saya, Jose, Sheren, Kevin, dan teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan bantuan selama ini.

Manado, Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Metodologi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7 Sistematika Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II STUDI PUSTAKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Teori Pendukung .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Bisnis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 <i>Search Engine Optimization</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3 <i>Website</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4 Web .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5 <i>Data Mining</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.6 <i>K-Means Clustering</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.7 <i>Sum of Squared Error (SSE)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.8 <i>Silhouette Score</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Teknologi yang Digunakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 JavaScript .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 <i>Python</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Flask .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 <i>Hypertext Markup Language (HTML)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 <i>Cascading Style Sheet (CSS)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6 React.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7 Figma .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Metodologi Pengembang Perangkat Lunak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Kakas Pemodelan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1 <i>Flowchart</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Analisis Penelitian Terkait .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 Teknik Pengumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III ANALISIS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.1	<i>Create Project Vision</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1	Latar Belakang Proyek	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2	Tujuan Proyek	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3	Lingkup Proyek	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.4	Analisis Penelitian Terkait	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.5	Rencana Pengendalian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.6	Persyaratan dan Preferensi Sistem Baru	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.7	Manajemen Risiko	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.8	Analisis Data	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.9	Analisis Algoritma	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.10	Analisis Teknologi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	<i>Identification Scrum Master and Stakeholders</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	<i>Scrum Masters</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	Spesifikasi Persyaratan Pengguna	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	Spesifikasi Kebutuhan Sistem	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	<i>Form Scrum Team</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	<i>Develop Epics</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.1	<i>Content Outline</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2	<i>Analyze the System</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	<i>Create Priotized Product Backlog</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6	<i>Conduct Release Planning</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV PERANCANGAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	<i>Create User Stories</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Kamus Data	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3	Rancangan Modul Program	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4	Rancangan Tampilan Antarmuka	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	<i>Approve, Estimate and Commit User Stories</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Estimate Task	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	<i>Create Sprint Backlog</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V IMPLEMENTASI</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	<i>Create Deliverable</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.1	Lingkungan Implementasi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.2	Implementasi Antarmuka <i>Website</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.3	Implementasi Kamus Data	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.4	Implementasi Pemrograman	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	<i>Groom Prioritized Backlog</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3	<i>Conduct Daily Standup</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB VI PENGUJIAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1	<i>Convince Scrum Of Scrum</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1.1	Tujuan Pengujian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1.2	Kriteria Pengujian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1.3	Kasus Pengujian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2	<i>Demonstrate and Validate Sprint</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

6.2.1	Pengujian Aplikasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2.2	Pengujian Data Klasterisasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.3	<i>Retrospect Sprint</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Flowchart</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.2	<i>Data Flow Diagram</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.1	Analisis Penelitian Terkait .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.2	Rencana Pengendalian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.3	Manajemen Risiko .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.4	Data Mentah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.5	Seleksi Data Variabel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.6	Mengganti Nilai <i>String/Object</i> dengan Nilai Numerik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.7	Menghapus nilai <i>NULL</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.8	Menentukan Jumlah <i>Cluster</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.9	Inisialisasi k pusat <i>cluster</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.10	Menghitung jarak <i>Euclidean</i> setiap data atribut ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.11	Mengelompokkan data setiap <i>cluster</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.12	Menghitung kembali nilai <i>centroid</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.13	Nilai Iterasi 2 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.14	Nilai Iterasi 2 dengan Jarak terdekat dan <i>cluster</i> ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.15	<i>Centroid</i> baru pada Iterasi 3 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.16	Perhitungan Iterasi 3 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.17	Perhitungan Iterasi 3 dengan menghitung jarak terdekat dan <i>cluster</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.18	SSE pada Iterasi 1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.19	SSE pada Iterasi 2 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.20	SSE pada Iterasi 3 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.21	Perangkat Lunak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.22	Perangkat Keras .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.23	Spesifikasi Persyaratan Pengguna .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.24	Spesifikasi Kebutuhan Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.25	<i>Form Scrum Team</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.26	<i>Create Prioritized Product Backlog</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.27	<i>Conduct Release Planning</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.1	Kamus Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.2	Rancangan Modul Program .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.3	Simbol dan Penjelasan <i>Login</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.4	Simbol dan Penjelasan <i>Upload File</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.5	Simbol dan Penjelasan Tabel <i>Dataset</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.6	Simbol dan Penjelasan Hasil Perhitungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.7	Simbol dan Penjelasan Grafik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.8	<i>Approve, Estimate, and Commit User Stories</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.1	Kode Algoritma <i>K-Means Clustering</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.1	Kasus Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.2	Antarmuka Halaman Beranda ( <i>File</i> Belum Terunggah) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.3	Antarmuka Halaman Beranda ( <i>File</i> Terunggah) ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.4	Antarmuka Halaman <i>Dataset</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.5	Antarmuka Halaman Hasil Proses .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.6	Antarmuka Halaman Detail Perhitungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Melakukan pengecekan tipe data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.2	Pengecekan Nilai <i>NULL</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.3	<i>Content Outline</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.1	Diagram Konteks.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.2	Diagram <i>Zero</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.3	Tampilan antarmuka <i>Login</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.4	Tampilan antarmuka <i>Upload File</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.5	Tampilan antarmuka Tabel <i>Dataset</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.6	Tampilan antarmuka Hasil Perhitungan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.7	Tampilan antarmuka Grafik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.8	<i>Flowchart</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.1	Implementasi Halaman Beranda (Data belum diunggah) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.2	Implementasi Antarmuka Halaman Beranda ( <i>File</i> terunggah) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.3	Implementasi Antarmuka Halaman <i>Dataset</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.4	Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Proses.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.5	Implementasi Antarmuka Halaman Detail Perhitungan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.6	Implementasi Kamus Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.1	Halaman Beranda ( <i>File</i> Belum terunggah).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.2	Halaman Beranda ( <i>File</i> Terunggah).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.3	Halaman <i>Dataset</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.4	Halaman Hasil Proses.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.5	Halaman Detail Perhitungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.6	Pengujian Data Klasterisasi Kopi Murah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.7	Pengujian Data Klasterisasi Kopi Cleng Asli.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.8	Pengujian Data Klasterisasi Kopi Kapal Api.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.9	Pengujian Data Klasterisasi Cara Menyeduh Kopi Kapal Api.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 6.10	Pengujian Data Klasterisasi Spesifikasi Mesin Kopi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA MENTAH.....**Error! Bookmark not defined.**-1

