



SKRIPSI

**KLASTERISASI TINGKAT KESEJAHTERAAN
MASYARAKAT MENGGUNAKAN METODE *SELF
ORGANIZING MAPS***

ZULFA FEBI AFIDRIA
NPM 21083010096

DOSEN PEMBIMBING
Trimono, S.Si., M.Si.
Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., Asean., Eng.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

**KLASTERISASI TINGKAT KESEJAHTERAAN
MASYARAKAT MENGGUNAKAN METODE *SELF
ORGANIZING MAPS***

ZULFA FEBI AFIDRIA
NPM 21083010096

DOSEN PEMBIMBING
Trimono, S.Si., M.Si.
Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., Asean., Eng.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

KLASTERISASI TINGKAT KESEJAHTERAAN MASYARAKAT MENGGUNAKAN METODE SELF ORGANIZING MAPS

ZULFA FEBI AFIDRIA
NPM 21083010096

DOSEN PEMBIMBING

Trimono, S.Si., M.Si.

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., Asean., Eng.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

KLASTERISASI TINGKAT KESEJAHTERAAN MASYARAKAT MENGUNAKAN METODE SELF ORGANIZING MAPS

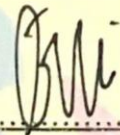
Oleh:
ZULFA FEBI AFIDRIA
NPM. 21083010096

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 5 Juni 2025 :

Menyetujui,

Trimono, S.Si., M.Si.

NIP. 19950908 202203 1 003



(Pembimbing I)

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT.,

IPU., Asean., Eng.

NIP. 19801205 200501 1 002

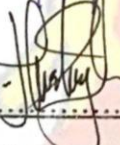


(Pembimbing II)

Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra,

S.Kom., M.Kom.

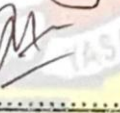
NIP. 19860825 202121 1 003



(Ketua Penguji)

Alfan Rizaldy Pratama, S.Tr.T., M.Tr.Kom.

NIP. 19990606 202406 1 001



(Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

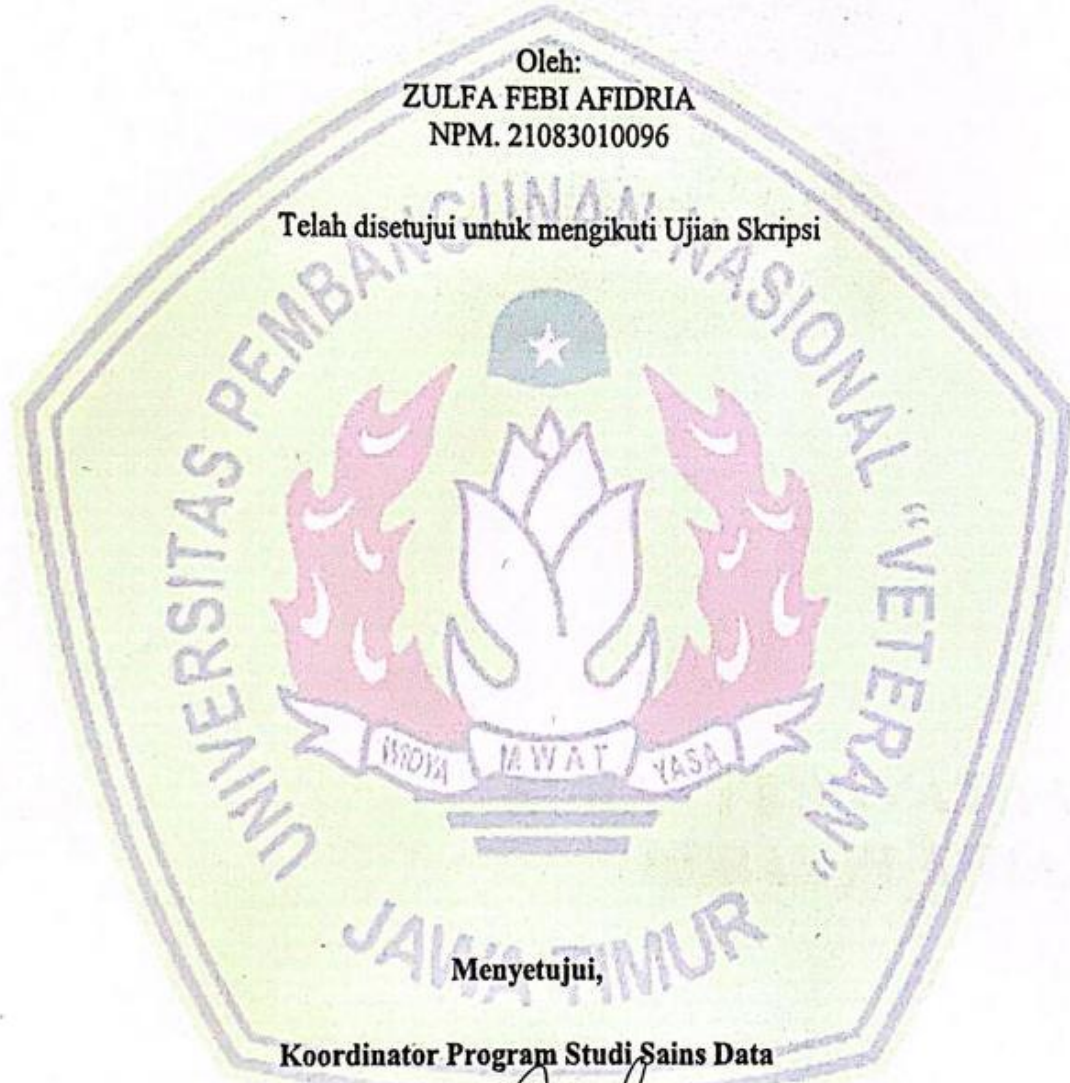

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASTERISASI TINGKAT KESEJAHTERAAN MASYARAKAT MENGUNAKAN METODE *SELF ORGANIZING MAPS*

Oleh:
ZULFA FEBI AFIDRIA
NPM. 21083010096

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean, Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Zulfa Febi Afidria
NPM : 21083010096
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sains Data
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya



ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Zulfa Febi Afidria / 21083010096
Judul Skripsi : Klasterisasi Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*
Dosen Pembimbing : 1. Trimono, S.Si., M.Si.
2. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., Asean., Eng.

Kesejahteraan masyarakat merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan keberhasilan pembangunan suatu daerah. Meskipun Pulau Jawa menjadi pusat pertumbuhan ekonomi nasional, ketimpangan kesejahteraan antar wilayah masih tinggi, yang tercermin dari disparitas dalam tingkat kemiskinan, pengangguran, dan akses terhadap layanan dasar. Penelitian ini mengkaji permasalahan tersebut dengan tujuan mengelompokkan wilayah berdasarkan indikator kesejahteraan secara objektif dan menyeluruh. Metode yang digunakan adalah kombinasi *Uniform Manifold Approximation and Projection* (UMAP) untuk reduksi dimensi dan *Self-Organizing Maps* (SOM) sebagai algoritma klasterisasi. UMAP membantu menyaring informasi tidak relevan dari data berdimensi tinggi, sedangkan SOM memetakan wilayah ke dalam kelompok yang memiliki karakteristik kesejahteraan serupa. Tingkat kesejahteraan masyarakat yang rendah tanpa penanganan tepat dapat memperlebar kesenjangan sosial, memperburuk kemiskinan, serta menghambat pertumbuhan ekonomi daerah. Oleh karena itu, diperlukan model analisis seperti SOM yang dapat mendukung kebijakan yang lebih adil dan efektif. Inovasi penelitian ini terletak pada penerapan kombinasi UMAP dan SOM dalam konteks pemetaan kesejahteraan secara menyeluruh di Pulau Jawa, yang sebelumnya masih jarang dilakukan. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan *silhouette coefficient*, diperoleh skor tertinggi sebesar 0,7062 dengan jumlah klaster optimal sebanyak tiga. Klaster 1 terdiri dari 27 kabupaten/kota dengan kesejahteraan tinggi, Klaster 2 sebanyak 17 daerah dengan kesejahteraan sedang, dan Klaster 3 mencakup 75 daerah dengan kesejahteraan rendah. Hasil ini diharapkan menjadi dasar kebijakan yang lebih adaptif dan mendukung pencapaian SDGs 2030.

Kata kunci : Kesejahteraan Masyarakat, Klastering, *Self Organizing Maps*, UMAP

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Zulfa Febi Afidria / 21083010096
Thesis Title : *Clustering Community Welfare Levels Using the Self Organizing Maps Method*
Advisor : 1. Trimono, S.Si., M.Si.
2. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., Asean., Eng.

Community welfare is one of the key indicators in determining the success of regional development. Although Java Island is the center of national economic growth, welfare disparities between regions remain high, as reflected in disparities in poverty rates, unemployment, and access to basic services. This study examines these issues with the aim of grouping regions based on objective and comprehensive welfare indicators. The methods used are a combination of Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP) for dimension reduction and Self-Organizing Maps (SOM) as a clustering algorithm. UMAP helps filter out irrelevant information from high-dimensional data, while SOM maps regions into groups with similar welfare characteristics. Low levels of community welfare without proper handling can widen social gaps, exacerbate poverty, and hinder regional economic growth. Therefore, an analytical model like SOM is needed to support fairer and more effective policies. The innovation of this research lies in the application of the combination of UMAP and SOM in the context of comprehensive welfare mapping on Java Island, which has been rarely done before. Based on the evaluation results using the silhouette coefficient, the highest score obtained was 0.7062 with an optimal number of three clusters. Cluster 1 consists of 27 districts/cities with high welfare, Cluster 2 includes 17 regions with moderate welfare, and Cluster 3 covers 75 regions with low welfare. These results are expected to serve as the basis for more adaptive policies and support the achievement of the SDGs 2030.

Keywords: *Community Welfare, Clustering, Self Organizing Maps, UMAP*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Klasterisasi Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Trimono, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Dan penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun materiil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., Asean., Eng. selaku Ketua Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran “ Jawa Timur.
3. Dosen-dosen Program Studi Sains Data yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis selama masa perkuliahan
4. Kepada cinta pertama dan pintu surga saya, terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Terima kasih selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah, mendoakan, mengusahakan, memberi dukungan baik secara moral maupun finansial serta memprioritaskan Pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Terima kasih atas kepercayaannya yang telah diberikan kepada saya untuk melanjutkan Pendidikan ini. Semoga Bapak dan Ibu Sehat, Panjang umur dan Bahagia selalu
5. Adik Perempuan dan Keluarga besar penulis penulis yang memberikan dukungan, doa, dan semangat sehingga penulis bisa berada di titik ini.
6. Teruntuk teman sekaligus sahabat penulis Lisa, Enzel, Ica, Mareta, Vera, Wenny, Elina terima kasih telah menjadi teman tumbuh bersama disegala kondisi yang terkadang tidak terduga. Terima kasih telah menjadi teman main, tempat berkeluh kesah, mendukung penulis, memberikan motivasi, doa,

semangat dan senantiasa mendengarkan cerita penulis. Terima kasih selalu ada di sisi penulis dari semester awal hingga detik ini. *See u on the top guys love u.*

7. Teruntuk teman bimbingan penulis Alvi Yuana dan seluruh teman bimbingan lainnya, penulis ucapkan terima kasih sudah menemani bimbingan dengan kondisi yang terkadang tidak terduga. Terima kasih telah mendengar keluh kesah penulis dan memberi semangat kepada penulis.
8. Teruntuk teman teman kost penulis Difla, Wika dan Fitri terima kasih telah mendengarkan keluh kesah penulis selama penyusunan skripsi ini, terima kasih telah memberikan dukungan, bantuan dan doanya. *See u on the top guys!!*
9. Rekan-rekan mahasiswa Prodi Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya selama menepuh Pendidikan serta penyelesaian penyusunan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan skripsi
11. Yang terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun prosesnya. *I wanna thank me for just being me at all times.* Tetap bersinar dimanapun berada.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Dasar Teori.....	12
2.2.1. Kesejahteraan Masyarakat	13
2.2.2. <i>Clustering</i>	13
2.2.3. <i>Self Organizing Maps</i>	14
2.2.4. UMAP (<i>Uniform Manifold Approximation and Projection</i>)	18
2.2.5. Standarisasi Data	19
2.2.6. Uji Multikolinearitas	21
2.2.7. <i>Silhouette Coefficient</i>	21
2.2.8. GUI (<i>Graphical User Interface</i>)	23

2.2.9. <i>Flask</i>	24
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	25
3.1. Variabel Penelitian dan Sumber Data	25
3.2. Langkah Analisis.....	28
3.2.1. Pengumpulan Data	28
3.2.2. Pra Premosesan Data.....	29
3.2.3. <i>Self Organizing Maps</i>	29
3.3.4. Evaluasi	30
3.3.5. Hasil <i>Clustering</i>	30
3.3.6. Implementasi GUI.....	30
3.3. Desain Sistem.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Analisis Deskriptif	35
4.2. <i>Preprocessing</i> Data	37
4.2.3. Pengecekan Data Duplikat	38
4.2.4. Uji Multikolinearitas	38
4.2.5. Standarisasi Data	40
4.2.6. Reduksi Variabel Kesejahteraan Masyarakat.....	41
4.3. Pemodelan Klastering <i>Self Organizing Maps</i>	54
4.3.1. Penentuan Parameter Optimal <i>Self Organizing Maps</i>	55
4.3.2. Inisialisasi Bobot.....	58
4.3.3. Menghitung Jarak <i>Euclidean</i>	60
4.3.4. Memperbarui Bobot	61
4.3.5. Memperbarui <i>Learning Rate</i>	63
4.3.6. Proses Iterasi Pelatihan SOM.....	64
4.3.7. <i>Visualisasi Konvergensi Training</i>	66
4.3.8. Pembentukan Klaster	68
4.4. <i>Self Organizing Maps</i> Tanpa UMAP	69
4.5. Evaluasi Model dengan <i>Silhouette Coefficient</i>	69
4.6. Hasil Clustering.....	71
4.7. Implementasi GUI.....	76
4.7.1. Halaman <i>Home</i>	76

4.7.2. Halaman Metode	78
4.7.3. Halaman <i>About Us</i>	79
4.7.4. Halaman Standarisasi Data	80
4.7.5. Halaman Reduksi Dimensi.....	82
4.7.6. Halaman <i>Clustering</i>	84
4.6.7. Halaman Visualisasi.....	87
4.6.8. <i>Black Box Testing</i>	90
BAB V PENUTUP.....	92
5.1. Kesimpulan	92
5.2. Saran Pengembangan	93
DAFTAR PUSTAKA.....	94
LAMPIRAN.....	100

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>Self Organizing Map</i>	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Desain Sistem	31
Gambar 3.3 Diagram Aktivitas.....	32
Gambar 4.1 Deteksi Data Duplikat.....	38
Gambar 4.2 Grafik <i>Elbow</i> UMAP	43
Gambar 4.3 Visualisasi Sebelum dan Sesudah UMAP	54
Gambar 4. 4 Visualisasi Pengujian <i>Grid</i>	56
Gambar 4. 5 Visualisasi Pengujian <i>Sigma</i>	57
Gambar 4.6 Grafik Pengujian <i>Learning Rate</i>	58
Gambar 4.7 <i>Konvergensi Training</i>	67
Gambar 4.8 Visualisasi Klaster	73
Gambar 4.9 Tampilan Halaman <i>Home</i>	77
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Metode	78
Gambar 4.11 Tampilan Halaman <i>About Us</i>	80
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Standarisasi Data.....	81
Gambar 4.13 Tampilan Hasil Standarisasi Data.....	82
Gambar 4.14 Tampilan Halaman Reduksi dimensi.....	83
Gambar 4.15 Tampilan Hasil Reduksi Dimensi	84
Gambar 4.16 Halaman Tampilan SOM.....	86
Gambar 4.17 Tampilan Halaman Hasil <i>Clustering</i>	86
Gambar 4.18 Tampilan Halaman Visualisasi	88
Gambar 4.19 Tampilan Halaman Hasil Visualisasi.....	89
Gambar 4. 20 Tampilan Halaman Anggota <i>Cluster</i>	89

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2.2 Deskripsi Parameter <i>Self Organizing Maps</i>	18
Tabel 2.3 Kriteria <i>Silhouette Coefficient</i>	23
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	25
Tabel 3.2 Struktur Data	26
Tabel 3.3 Kabupaten/Kota Setiap Provinsi	26
Tabel 4.1 Data Kesejahteraan Masyarakat.....	35
Tabel 4.2 Analisis Statistik Deskriptif.....	36
Tabel 4.3 Hasil Uji Multikolinearitas	39
Tabel 4.4 Hasil Standarisasi Data.....	41
Tabel 4.5 <i>Jarak Euclidean</i>	44
Tabel 4.6 Hasil ρ	45
Tabel 4.7 <i>Matrix Fuzzy</i>	47
Tabel 4.8 Posisi Awal Titik 3D	50
Tabel 4.9 Hasil Reduksi Dimensi.....	53
Tabel 4.10 Parameter Pengujian <i>Self Organizing Maps</i>	55
Tabel 4.11 Parameter <i>Optimal</i>	58
Tabel 4.12 Bobot Awal <i>Grid (3,1)</i>	59
Tabel 4.13 Hasil Bobot Baru Iterasi ke-0	62
Tabel 4.14 Hasil Iterasi.....	65
Tabel 4.15 Evaluasi <i>silhouette coefficient</i> SOM	70
Tabel 4.16 Anggota <i>Cluster</i>	73
Tabel 4.17 Profilisasi <i>Cluster</i>	74
Tabel 4.18 Keterangan <i>Cluster</i>	76
Tabel 4.19 <i>Black Box Testing</i>	90

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Loa Jurnal Sinta 3	100
Lampiran 2. Source Code Self Organizing Maps	101
Lampiran 3. <i>Source Code</i> GUI.....	101

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR NOTASI

$s(i)$	:	nilai <i>Silhouette</i>
$b(i)$	:	Rata-rata jarak antara objek dan kluster lain
$a(i)$	:	Rata-rata jarak antara objek dan kluster yang sama
$\max(a(i); b(i))$	:	Nilai Maksimum
$\bar{x}$	:	Rata-Rata
n	:	Jumlah Data
x_i	:	Nilai Data
s^2	:	Varian
s	:	Standart Deviasi
z	:	Nilai Z-Score
p_i	:	Data <i>Training</i>
q_i	:	Data <i>Testing</i>
D_j	:	Jarak <i>Euclidean</i>
W_{ij}	:	bobot
α	:	<i>Learning Rate</i>
j	:	Objek lain dalam kluster
$\min$	:	mengambil jarak rata-rata terkecil
ρ	:	Jarak minimum dari titik
σ	:	Sigma
<i>Gradien</i> ∂	:	Menentukan arah perbaikan posisi titik
<i>loss</i>	:	Mengukur kesalahan posisi <i>embedding</i>

Halaman ini sengaja dikosongkan