

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
POSTER.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Angkutan Umum .....	10

2.3.	Pengelompokan Data.....	11
2.4.	Normalisasi Data .....	12
2.5.	Algoritma Genetika .....	12
2.6.	Euclidean Distance .....	17
2.7.	Algoritma <i>K-Means</i> .....	18
2.8.	Metode <i>Elbow</i> .....	19
2.9.	Metode <i>Silhouette Coefficient</i> .....	20
2.10.	Metode <i>Davies-Bouldin Index</i> .....	22
2.11.	Studi Kasus .....	24
2.10.1.	Normalisasi Data .....	24
2.10.2.	Elbow.....	25
2.10.3.	Silhouette Coefficient.....	27
2.10.4.	Davies-Bouldin Index.....	29
2.10.5.	Algoritma Genetika .....	30
2.10.6.	Algoritma K-Means.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		37
3.1.	Pengumpulan Data .....	37
3.2.	Analisis Kebutuhan .....	37
3.2.1.	Kebutuhan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	38
3.2.2.	Kebutuhan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	38
3.2.3.	Analisis Fitur .....	39
3.3.	Blok Diagram .....	39
3.4.	Cara Kerja Sistem.....	41

3.4.1. Proses Normalisasi Data.....	42
3.4.2. Proses Mencari K Optimal .....	44
3.4.3. Proses Mencari Pusat Kluster .....	53
3.4.4. Proses Klasterisasi.....	61
3.5. Perancangan Sistem.....	64
3.5.1. Perancangan Desain <i>Interface</i> .....	64
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....</b>	<b>65</b>
4.1. Implementasi .....	65
4.1.1. Implementasi Halaman Utama.....	65
4.1.2. Implementasi Halaman Hasil .....	67
4.2. Pengujian Sistem .....	67
4.2.1. Pengujian Fungsionalitas <i>Load Data</i> .....	69
4.2.2. Pengujian Fungsionalitas <i>Elbow</i> .....	70
4.2.3. Pengujian Fungsionalitas <i>Silhouette</i> .....	71
4.2.4. Pengujian Fungsionalitas <i>DBI</i> .....	73
4.2.5. Pengujian Fungsionalitas <i>GA-KMeans</i> .....	74
4.2.6. Pengujian Fungsionalitas <i>Tampilkan Hasil</i> .....	76
4.3. Hasil Pengujian Sistem.....	78
4.3.1. Hasil Pengujian <i>Alpha</i> .....	78
4.3.2. Hasil Pengujian <i>Training</i> .....	79
4.3.3. Pengujian Akurasi dan Fitness Terbaik.....	87
4.4. Analisis Pengujian .....	94
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>100</b>

5.1. Kesimpulan.....	100
5.2. Saran.....	101
LAMPIRAN .....	102
Lampiran Dataset Kendaraan .....	102
Lampiran Hasil Pusat Klaster.....	106
Lampiran Hasil Klasterisasi .....	107
DAFTAR PUSTAKA .....	152



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Tinjauan Pustaka .....	9
Gambar 2. 2 Angkutan Umum .....	10
Gambar 2. 3 Kerangka Kerja Algoritma Genetika.....	13
Gambar 2. 4 Flowchart Algoritma Genetika.....	14
Gambar 2. 5 Ilustrasi Seleksi Roda Rolet .....	16
Gambar 2. 6 Ilustrasi Mutasi Kode Biner .....	17
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem .....	39
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem.....	41
Gambar 3. 3 Normalisasi Data .....	42
Gambar 3. 4 Flowchart Optimasi K Elbow.....	44
Gambar 3. 5 Flowchart Optimasi K Silhouette Coefficient.....	47
Gambar 3. 6 Flowchart Optimasi K Davies-Bouldin Index.....	51
Gambar 3. 7 Flowchart Optimasi Initial Centroid Algoritma Genetika.....	54
Gambar 3. 8 Flowchart Klusterisasi Algoritma K-Means.....	62
Gambar 3. 9 Rancangan User Interface .....	64
Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Utama.....	65
Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Hasil.....	67
Gambar 4. 3 Pengujian Elbow 155 Data .....	80
Gambar 4. 4 Hasil Metode Elbow 100 Data .....	81
Gambar 4. 5 Pengujian Pengujian Silhouette Coefficient 155 Data .....	82
Gambar 4. 6 Pengujian Pengujian Silhouette Coefficient 100 Data .....	83
Gambar 4. 7 Pengujian Davies-Bouldin Index 155 Data .....	84
Gambar 4. 8 Pengujian Davies-Bouldin Index 100 Data .....	85
Gambar 4. 9 Pengujian Populasi .....	86
Gambar 4. 10 Pengujian Kombinasi Crossover dan Mutasi .....	87
Gambar 4. 11 Pengujian Fitness Terbaik Populasi .....	89
Gambar 4. 12 Pengujian Fitness Terbaik Kombinasi PC dan PM .....	91
Gambar 4. 13 Pengujian Fitness Terbaik Iterasi .....	92

Gambar 4. 14 Akurasi Terbaik Iterasi .....	93
Gambar 4. 15 Waktu Komputasi Jumlah Iterasi .....	94
Gambar 4. 16 Visualisasi Data .....	99



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Interpretasi Nilai Silhouette Coefficient .....	22
Tabel 2. 2 Ilustrasi Normalisasi Data .....	24
Tabel 2. 3 Ilustrasi Data Hasil Normalisasi.....	25
Tabel 2. 4 Ilustrasi Data Elbow .....	26
Tabel 2. 5 Ilustrasi Data Elbow Dikelompokan .....	26
Tabel 2. 6 Ilustrasi Data Hasil Rata-rata Jarak Dalam Satu Kluster .....	27
Tabel 2. 7 Ilustrasi Data Hasil Rata-rata Jarak Kluster Yang Berbeda .....	28
Tabel 2. 8 Ilustrasi Data Minimum .....	28
Tabel 2. 9 Ilustrasi Hasil Silhouette Coefficient .....	29
Tabel 2. 10 Data Ilustrasi DBI .....	29
Tabel 2. 11 Ilustrasi Data Algoritma Genetika .....	30
Tabel 2. 12 Ilustrasi Membandingkan Nilai Kumulatif dan Nilai Acak .....	33
Tabel 2. 13 Ilustrasi Hasil Seleksi.....	33
Tabel 2. 14 Ilustrasi Crossover.....	34
Tabel 2. 15 Ilustrasi Hasil Crossover .....	34
Tabel 2. 16 Ilustrasi Mutasi.....	34
Tabel 2. 17 Ilustrasi Hasil Mutasi .....	35
Tabel 2. 18 Ilustrasi Hasil Mutasi .....	35
Tabel 2. 19 Ilustrasi Pusat Kluster.....	36
Tabel 2. 20 Ilustrasi Hasil Klasterisasi.....	36
Tabel 3. 1 Dataset Kendaraan .....	37
Tabel 3. 2 Dataset Kendaraan .....	40
Tabel 3. 3 Data Kendaraan.....	43
Tabel 3. 4 Data Kendaraan Hasil Normalisasi .....	43
Tabel 3. 5 Perhitungan Elbow K1 .....	45
Tabel 3. 6 Perhitungan Elbow K2 .....	45
Tabel 3. 7 Nilai Hasil Perhitungan SSE .....	46
Tabel 3. 8 Data Jarak Kluster .....	48

Tabel 3. 9 Rata-Rata Jarak Dalam Satu Klaster .....	48
Tabel 3. 10 Rata-Rata Jarak Dari Satu Klaster Dengan Klaster Lain .....	49
Tabel 3. 11 Nilai Minimum.....	50
Tabel 3. 12 Nilai Silhouette.....	50
Tabel 3. 13 Data Pengelompokan DBI.....	52
Tabel 3. 14 Nilai Centroid DBI.....	52
Tabel 3. 15 Data Kendaraan Hasil Normalisasi .....	54
Tabel 3. 16 Membandingkan Nilai komulatif dan Nilai Acak.....	58
Tabel 3. 17 Data Hasil Seleksi .....	59
Tabel 3. 18 Kromosom Yang Terpilih .....	60
Tabel 3. 19 Hasil Crossover .....	60
Tabel 3. 20 Proses Mutasi .....	60
Tabel 3. 21 Hasil Mutasi .....	61
Tabel 3. 22 Data Hasil Mutasi.....	61
Tabel 3. 23 Hasil Pencarian Jarak Data-Pusat Klaster .....	63
Tabel 3. 24 Data Hasil Klasterisasi .....	63
Tabel 4. 1 Pengujian Sistem.....	68
Tabel 4. 2 Pengujian Sistem Load Data .....	69
Tabel 4. 3 Pengujian Sistem K Elbow.....	70
Tabel 4. 4 Pengujian Sistem K Silhouette.....	71
Tabel 4. 5 Pengujian Sistem K DBI .....	73
Tabel 4. 6 Pengujian Sistem GA-KMeans .....	75
Tabel 4. 7 Pengujian Sistem Tampilkan Hasil .....	77
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Alpha.....	78
Tabel 4. 9 Nilai Hasil Metode Elbow 155 Data .....	80
Tabel 4. 10 Nilai Hasil Metode Elbow 100 Data .....	81
Tabel 4. 11 Nilai Hasil Metode Silhouette Coefficient 155 Data .....	82
Tabel 4. 12 Nilai Hasil Metode Silhouette Coefficient 100 Data .....	83
Tabel 4. 13 Nilai Hasil Metode Davies-Bouldin Index 155 Data .....	84



Tabel 4. 14 Nilai Hasil Metode Davies-Bouldin Index 100 Data .....	85
Tabel 4. 15 Pengujian Fitness Terbaik Jumlah Populasi.....	88
Tabel 4. 16 Pengujian Fitness Terbaik Kombinasi PC dan PM .....	90
Tabel 4. 17 Pengujian Fitness Terbaik Iterasi .....	92
Tabel 4. 18 Perbandingan Metode.....	97
Tabel 4. 19 Ketentuan Hasil Klasterisasi .....	97
Tabel 4. 20 Pusat Klaster Yang Terbentuk .....	97
Tabel 4. 21 Hasil Klasterisasi.....	98



## DAFTAR RUMUS

Persamaan 2. 1 Mencari Nilai Min-Max.....	12
Persamaan 2. 2 Mencari Nilai Fitness.....	15
Persamaan 2. 3 Fitness Relatif .....	16
Persamaan 2. 4 Eucludian Distance .....	18
Persamaan 2. 5 Pengelompokan Ke Klaster.....	19
Persamaan 2. 6 Mencari Klaster Baru.....	19
Persamaan 2. 7 Sum of Square Error .....	20
Persamaan 2. 8 Menghitung Jarak Data Dalam Satu Klaster.....	21
Persamaan 2. 9 Menghitung Jarak Data dengan Klaster lain.....	21
Persamaan 2. 10 Mengambil Nilai Terkecil.....	22
Persamaan 2. 11 Silhouette Coefficient .....	22
Persamaan 2. 12 Sum of Square Within Cluster .....	23
Persamaan 2. 13 Sum of Square Between Cluster .....	23
Persamaan 2. 14 Ratio.....	23
Persamaan 2. 15 Davies-Bouldin Index .....	24

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dataset Kendaraan .....	102
Lampiran 2 Pusat Klaster Iterasi 10 .....	106
Lampiran 3 Pusat Klaster Iterasi 20 .....	106
Lampiran 4 Pusat Klaster Iterasi 30 .....	106
Lampiran 5 Pusat Klaster Iterasi 40 .....	106
Lampiran 6 Pusat Klaster Iterasi 50 .....	107
Lampiran 7 Pusat Klaster Iterasi 60 .....	107
Lampiran 8 Pusat Klaster Iterasi 70 .....	107
Lampiran 9 Pusat Klaster Iterasi 80 .....	107
Lampiran 10 Pusat Klaster Iterasi 90 .....	107
Lampiran 11 Pusat Klaster Iterasi 100 .....	107
Lampiran 12 Hasil Klasterisasi Iterasi 10 .....	107
Lampiran 13 Hasil Klasterisasi Iterasi 20 .....	112
Lampiran 14 Hasil Klasterisasi Iterasi 30 .....	116
Lampiran 15 Hasil Klasterisasi Iterasi 40 .....	121
Lampiran 16 Hasil Klasterisasi Iterasi 50 .....	125
Lampiran 17 Hasil Klasterisasi Iterasi 60 .....	129
Lampiran 18 Hasil Klasterisasi Iterasi 70 .....	134
Lampiran 19 Hasil Klasterisasi Iterasi 80 .....	138
Lampiran 20 Hasil Klasterisasi Iterasi 90 .....	142
Lampiran 21 Hasil Klasterisasi Iterasi 100 .....	147