



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Tugas akhir.....	2
1.4 Tujuan Tugas akhir.....	2
1.5 Manfaat Tugas akhir.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
1.6.1 Bab I.....	2
1.6.2 Bab II.....	3
1.6.3 Bab III.....	3
1.6.4 Bab IV.....	3
1.6.5 Bab V.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori.....	5



2.2.1	Transformator Daya.....	5
2.2.2	Isolasi Transformator.....	5
2.2.3	Minyak Transformator.....	6
2.2.4	Hidrokarbon.....	6
2.2.5	Gangguan Mula Transformator.....	7
2.2.6	Dekomposisi Minyak & Isolator Transformator.....	8
2.2.7	Pembentukan <i>Fault Gases</i>	8
2.2.8	<i>Dissolved Gas Analysis</i>	10
2.2.8.1	Segitiga Duval.....	10
2.2.8.2	Rasio IEC 599.....	12
2.2.9	DGA dengan <i>Machine Learning</i>	14
2.2.9.1	<i>Machine Learning & Data Mining</i>	14
2.2.9.2	<i>Data Preprocessing</i>	15
2.2.9.3	<i>Cluster Analysis & Unsupervised Learning</i>	15
2.2.9.3.1	Algoritme K-means.....	16
2.2.9.3.2	<i>Hierarchical Clustering Algorithm (HCA)</i>	17
2.2.9.3.3	Evaluasi Hasil <i>Clustering</i> dengan Metode Analisis <i>Silhouette</i>	18
BAB III.	METODE TUGAS AKHIR.....	19
3.1	Alat dan Bahan Tugas akhir.....	19
3.1.1	Alat Tugas akhir.....	19
3.1.2	Bahan Tugas akhir.....	19
3.2	Alur Tugas akhir.....	20
3.2.1	Pengumpulan data di PT Petrolab Services.....	21
3.2.2	<i>Clustering</i> Pembagian Kelompok Normal & Terganggu.....	21
3.2.2.1	<i>Data Preprocessing-1</i>	21
3.2.2.2	Menentukan Algoritme <i>Clustering</i>	22
3.2.2.3	Melakukan <i>Clustering</i>	22



3.2.2.4	Memilih Metode <i>Clustering</i> Berdasarkan Hasil yang Didapatkan.....	25
3.2.3	<i>Clustering</i> Pembagian Kelompok Menurut Jenis Gangguan Mula.....	25
3.2.3.1	<i>Data Preprocessing-2</i>	26
3.2.3.2	Menentukan Algoritme <i>Clustering</i>	26
3.2.3.3	Melakukan <i>Clustering</i>	27
3.2.3.4	Membuat Grafik 3D <i>Scatter</i> dari Hasil <i>Clustering</i>	27
3.2.3.5	Menghitung Skor <i>Silhouette</i>	27
3.2.3.6	Memilih Metode <i>Clustering</i> Terbaik Berdasarkan Grafik 3D <i>Scatter</i> & Skor <i>Silhouette</i>	27
3.2.3.7	Membuat Grafik Segitiga.....	28
3.2.3.8	Evaluasi Metode Segitiga Rancangan.....	28
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1	Analisis Data Transformator di Indonesia.....	29
4.1.1	Data Transformator di Indonesia.....	29
4.1.2	Metode Analisis Data Transformator di Indonesia.....	30
4.2	Pembagian <i>Clustering</i> ke kelompok terganggu & tidak terganggu.....	31
4.2.1	<i>Preprocessing Data</i>	31
4.2.2	Hasil <i>Clustering</i>	33
4.2.2.1	Hasil <i>Clustering</i> Dataset-1.....	34
4.2.2.2	Hasil <i>Clustering</i> Dataset-2.....	35
4.2.2.3	Hasil <i>Clustering</i> Dataset-3.....	35
4.3	Pembagian <i>Clustering</i> ke Kelompok-kelompok Gangguan Mula.....	37
4.3.1	Pengolahan Data.....	38
4.3.2	Hasil <i>Clustering</i> Menggunakan Algoritma K-Means.....	39
4.3.2.1	Hasil <i>Clustering</i> Menggunakan Metrik Jarak Manhattan.....	39
4.3.2.2	Hasil <i>Clustering</i> Menggunakan Metrik Jarak Euclidean.....	45
4.3.3	Hasil <i>Clustering</i> Menggunakan Algoritma Hierarki.....	50



4.4	Pembuatan Grafik Segitiga.....	56
4.4.1	Rancangan Segitiga Berdasarkan Hasil Clustering.....	57
4.4.2	Rancangan Segitiga dengan Segitiga Duval Sebagai Acuan.....	60
4.5	Tinjauan Hasil Tugas akhir.....	66
4.5.1	Akurasi Rancangan Segitiga Hasil Tugas Akhir.....	66
4.5.1.1	Data Uji TC10.....	66
4.5.1.2	Data Uji 1.....	70
4.5.1.3	Data Uji 2.....	71
4.5.1.4	Data Uji 3.....	72
4.5.1.5	Perbandingan dengan Metode Konvensional.....	73
4.5.2	Pemilihan Rancangan Segitiga Akhir.....	74
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	76
	DAFTAR PUSTAKA.....	78
	LAMPIRAN.....	81