

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSOALAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
SURAT PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	ix
INTISARI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Tujuan	3
1.6 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Kereta Api	4
2.2 Rel Kereta Api	4
2.3 Getaran (Vibrasi)	5
2.3.1 Karakteristik Getaran	5
2.3.2 Frekuensi Getaran	5
2.3.3 Amplitudo	6
2.4 Sinyal Vibrasi	6
2.4.1 Time Domain Feature Extraction	6
2.4.2 Frequency Domain Feature Extraction	7

2.5	Pengambilan Data	8
2.6	Machine learning	11
2.6.1	Algoritma dan Model	11
2.6.2	Pre-Processing	19
2.6.3	Training Data	20
2.6.4	Prediksi Kerusakan	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Diagram Alir Penelitian	24
3.2	Alat dan Software Penelitian	24
3.2.1	Alat Penelitian	24
3.2.2	Software dan Library Yang Digunakan	25
3.2.3	Arsitektur Metode Machine Learning Yang Digunakan	27
3.3	Pengambilan Data	29
3.4	Analisis Data Getaran	31
3.4.1	Pre-Processing Data Getaran	31
3.4.2	Klasterisasi Data Getaran	32
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Getaran Dalam Time Domain dan Frequency Domain	33
4.1.1	Rel Nomor 1	33
4.1.2	Rel Nomor 2	34
4.1.3	Rel Nomor 3 (Normal)	35
4.1.4	Rel Nomor 4	36
4.1.5	Rel Nomor 5	37
4.1.6	Rel Nomor 6	39
4.1.7	Rel Nomor 7	40
4.1.8	Rel Nomor 8	41
4.2	Time Feature Extractions Getaran	43
4.2.1	Root Mean Square (RMS)	43
4.2.2	Peak to Peak	44
4.2.3	Kurtosis	44
4.2.4	Standar Deviasi	45

4.2.5	Faktor Crest	45
4.3	Pre-Processing	46
4.3.1	Cleaning dan Merging Data	46
4.3.2	Ekstraksi Data	47
4.3.3	Filltering Data	47
4.3.4	Reduksi Dimensi	48
4.4	Menentukan Jumlah Kluster Optimal	49
4.5	Klasterisasi Data Getaran	49
4.5.1	Percobaan Pertama (Klasterisasi Dua Data Dengan Silhouette Score)	50
4.5.2	Percobaan Kedua (Klasterisasi Dua Data Dengan Silhouette Score)	51
4.5.3	Percobaan Ketiga (Klasterisasi Dua Data Dengan Silhouette Score)	52
4.5.4	Percobaan Keempat (Klasterisasi Tiga Data Dengan Silhouette Score)	53
4.5.5	Percobaan Kelima (Klasterisasi Empat Data Dengan Silhouette Score)	54
4.5.6	Percobaan Keenam (Klasterisasi Delapan Data Dengan Silhouette Score)	55
BAB V PENUTUP		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58