

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL . . . . .	i
HALAMAN PENGESAHAN . . . . .	ii
HALAMAN PERNYATAAN . . . . .	iii
PRAKARTA . . . . .	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN . . . . .	vi
ABSTRACT . . . . .	viii
ABSTRAK . . . . .	ix
DAFTAR ISI . . . . .	x
DAFTAR GAMBAR . . . . .	xiv
DAFTAR TABEL . . . . .	xvi
<b>BAB I</b> Pendahuluan . . . . .	1
1.1   Latar Belakang . . . . .	1
1.2   Perumusan Masalah . . . . .	3
1.3   Batasan Permasalahan . . . . .	4
1.4   Keaslian Penelitian . . . . .	4
1.5   Tujuan Penelitian . . . . .	6
1.6   Manfaat Penelitian . . . . .	6
1.7   Sistematika Penulisan . . . . .	6
<b>BAB II</b> Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori . . . . .	8
2.1   Tinjauan Pustaka . . . . .	8
2.2   Landasan Teori . . . . .	10
2.2.1   Sistem HVDC . . . . .	10
2.2.2   Gangguan Pada Transmisi HVDC . . . . .	11
2.2.2.1   Deteksi Gangguan . . . . .	12
2.2.2.2   Tipe Gangguan . . . . .	13

2.2.2.3	Lokasi Gangguan . . . . .	14
2.2.3	Klasifikasi dan Regresi Dengan $k$ -NN . . . . .	17
2.2.3.1	Gambaran $k$ -NN . . . . .	17
2.2.3.2	Pemrosesan Data Awal . . . . .	18
2.2.3.3	Penyetelan $k$ -NN . . . . .	18
2.2.3.4	Klasifikasi Dengan $k$ -NN . . . . .	19
2.2.3.5	Regresi Dengan $k$ -NN . . . . .	21
2.2.4	Metrik Pengukuran dan Uji Statistika . . . . .	21
2.2.4.1	<i>Confusion Matrix</i> . . . . .	21
2.2.4.2	Akurasi Dengan $F_1$ . . . . .	22
2.2.4.3	Eror Pada Regresi . . . . .	23
2.2.4.4	Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) . . . . .	24
2.2.4.5	Uji Statistika . . . . .	24
2.3	Hipotesa . . . . .	26
BAB III Metodologi . . . . .		27
3.1	Alat dan Bahan . . . . .	27
3.1.1	Alat . . . . .	27
3.1.2	Bahan . . . . .	28
3.2	Jalan Penelitian . . . . .	28
3.2.1	Pemodelan Transmisi HVDC . . . . .	28
3.2.2	Pembuatan <i>Dataset</i> . . . . .	30
3.2.2.1	<i>Dataset</i> Tipe Gangguan . . . . .	30
3.2.2.2	<i>Dataset</i> Lokasi Gangguan . . . . .	32
3.2.3	Penyetelan $k$ -NN . . . . .	33
3.2.4	Klasifikasi Tipe dan Prediksi Lokasi Gangguan . . . . .	34
3.2.4.1	Klasifikasi Tipe Gangguan . . . . .	34
3.2.4.2	Prediksi Lokasi Gangguan . . . . .	34
3.2.5	Evaluasi . . . . .	35
3.3	Perancangan Sistem . . . . .	35
3.3.1	Pemodelan Sistem Transmisi HVDC <i>Benchmark</i> CIGRE . . . . .	35
3.3.1.1	Sistem AC . . . . .	36
3.3.1.2	Stasiun Konverter . . . . .	38
3.3.1.3	Sistem DC . . . . .	38
3.3.2	Sistem Ekstraksi Data Gangguan dan Normalisasi . . . . .	39

3.3.2.1	Ekstraksi Fitur Tipe Gangguan . . . . .	40
3.3.2.2	Ekstraksi Fitur Lokasi Gangguan . . . . .	42
3.3.2.3	Normalisasi . . . . .	45
3.3.3	Penyetelan $k$ -NN . . . . .	45
3.3.4	Sistem Klasifikasi Tipe dan Prediksi Lokasi Gangguan	47
3.3.4.1	Klasifikasi Tipe Gangguan . . . . .	47
3.3.4.2	Prediksi Lokasi Gangguan . . . . .	48
3.4	Evaluasi . . . . .	48
3.4.1	Uji Performa . . . . .	49
3.4.1.1	Pengujian Hasil Klasifikasi Tipe Gangguan .	50
3.4.1.2	Pengujian Hasil Estimasi Lokasi Gangguan .	50
3.4.2	Pengujian Dengan Metode Lain . . . . .	51
BAB IV Hasil dan Pembahasan . . . . .		53
4.1	Pembuatan <i>Dataset</i> . . . . .	53
4.1.1	<i>Dataset</i> Klasifikasi Tipe Gangguan . . . . .	53
4.1.1.1	<i>Dataset</i> Pelatihan . . . . .	53
4.1.1.2	<i>Dataset</i> Pengujian . . . . .	55
4.1.2	<i>Dataset</i> Prediksi Lokasi Gangguan . . . . .	55
4.1.2.1	<i>Dataset</i> Pelatihan . . . . .	56
4.1.2.2	<i>Dataset</i> Pengujian . . . . .	56
4.2	Penyetelan $k$ -NN . . . . .	58
4.2.1	Penyetelan $Wk$ -NN Untuk Klasifikasi Tipe Gangguan .	58
4.2.2	Penyetelan $k$ -NN Untuk Prediksi Lokasi Gangguan . .	59
4.3	Klasifikasi dan Prediksi Lokasi Gangguan . . . . .	60
4.3.1	Klasifikasi Tipe Gangguan . . . . .	60
4.3.2	Prediksi Lokasi Gangguan . . . . .	63
4.4	Evaluasi Hasil Klasifikasi Tipe dan Prediksi Lokasi Gangguan	64
4.4.1	Evaluasi Hasil Klasifikasi Tipe Gangguan . . . . .	64
4.4.2	Evaluasi Hasil Prediksi Lokasi Gangguan . . . . .	67
4.5	Perbandingan Dengan Metode Lain . . . . .	69
4.5.1	Uji Normalitas . . . . .	69
4.5.2	Uji Sigifikansi . . . . .	70
4.5.2.1	Uji Signifikansi Dengan Metode A . . . . .	70
4.5.2.2	Uji Signifikansi Dengan Metode B . . . . .	72
4.5.2.3	Uji Signifikansi Dengan Metode C . . . . .	72

BAB V	Kesimpulan dan Saran . . . . .	74
5.1	Kesimpulan . . . . .	74
5.2	Saran . . . . .	74
DAFTAR PUSTAKA	. . . . .	76
LAMPIRAN	. . . . .	L-1
L.1	Eror Absolut Estimasi Lokasi Gangguan Berbagai Metode . . . . .	L-1
L.2	Kode Program . . . . .	L-1
L.2.1	Ekstraksi Fitur Tipe Gangguan . . . . .	L-1
L.2.2	Ekstraksi Fitur Lokasi Gangguan . . . . .	L-2
L.2.3	Normalisasi . . . . .	L-3
L.2.4	Penyetelan $k$ -NN . . . . .	L-3
L.2.5	Klasifikasi Tipe Gangguan Dengan $Wk$ -NN . . . . .	L-4
L.2.6	Prediksi Lokasi Gangguan Dengan $k$ -NN . . . . .	L-5
L.2.7	Analisis Statistika . . . . .	L-6