

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Batasan Masalah.....	8
1.4 Tujuan Penelitian	9
1.5 Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Kakao (<i>Cocoa</i>)	10
2.2 Lemak Kakao (<i>Cocoa Butter</i>)	13
2.3 Asam Lemak Bebas (<i>Free Fatty Acid/FFA</i>)	16
2.4 <i>Fourier Transform Near Infrared (FT-NIR) Spectrometer</i>	20
2.5 <i>Electronic Nose (e-nose)</i>	22
2.5.1 Prinsip Kerja <i>Electronic Nose</i>	24
2.5.2 Sensor <i>Electronic Nose</i>	25
2.5.3 Akuisisi Data (<i>Data Acquisition/DAQ</i>)	29
2.5.4 Proses Respon Sensor Gas	30
2.5.5 Pra-pemrosesan Sinyal (<i>Pre-processing</i>)	32
2.6 Ekstraksi Ciri (<i>Feature Extraction</i>)	33
2.7 <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	36
2.7.1 Konsep Matematika <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	37
2.7.2 Prinsip <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	40
2.7.3 Metode <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	43
BAB III METODE PENELITIAN.....	46
3.1 Objek Penelitian	46
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	46
3.3. Bahan dan Peralatan	46
3.3.1 Bahan	46
3.3.2 Peralatan	47
3.4 Data	51
3.4.1. Data Primer	51
3.4.2. Data Sekunder	51
3.5 Tahapan Penelitian	52
3.5.1 Identifikasi Masalah dan Penetapan Tujuan	52
3.5.2 Studi literatur	52
3.5.3 Persiapan Penelitian	53

3.5.4 Preparasi Sampel	54
3.5.5 Pengujian Sampel	54
3.5.6 Pengolahan Data	55
3.5.7 Pembahasan	58
3.5.8 Penarikan Kesimpulan dan Saran	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Respon Sensor <i>E-nose</i>	62
4.2 Pra-pemrosesan Sinyal (<i>Pre-processing</i>)	65
4.3 Ekstraksi Ciri (<i>Feature Extraction</i>)	67
4.4 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	70
4.4.1 Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Gradien	70
4.4.2 Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Median	75
4.4.3 Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Maksimum	80
4.4.4 Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Rata-rata	85
4.4.5 Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Standar Deviasi	90
4.4.6 Analisis PCA dengan Gabungan 5 Ekstraksi Ciri	95
4.4.7 Analisis PCA Keseluruhan	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	106

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Luas Area Perkebunan dan Produksi Kakao di Indonesia	1
Tabel 1.2 Total Ekspor Kakao Indonesia	1
Tabel 2.1 Syarat Umum Mutu Biji Kakao	11
Tabel 2.2 Syarat Khusus Mutu Biji Kakao	12
Tabel 2.3 Keterangan Hasil Pengukuran Triasilgliserida/TAG Cocoa Butter dengan Gass Chromatography	15
Tabel 2.4 Syarat Mutu <i>Cocoa Butter</i> dalam SNI 3748:2009	15
Tabel 2.5 Deteksi <i>Volatile Organic Compounds</i> (VOC) <i>Cocoa Butter</i> menggunakan GC-MS.....	19
Tabel 2.6 Beberapa Metode Pra-pemrosesan Sinyal.....	33
Tabel 3.1 Spesifikasi Target Gas <i>E-nose</i>	47
Tabel 4.1 Spesifikasi dan Jumlah Sampel <i>Cocoa Butter</i>	62
Tabel 4.2 Rincian Penamaan Ciri pada Ekstraksi Ciri	69
Tabel 4.3 Proporsi Varians PC dengan Ekstraksi Ciri Gradien	71
Tabel 4.4 Proporsi Varians PC dengan Ekstraksi Ciri Median.....	76
Tabel 4.5 Proporsi Varians PC dengan Ekstraksi Ciri Maksimum.....	81
Tabel 4.6 Proporsi Varians PC dengan Ekstraksi Ciri Rata-rata	86
Tabel 4.7 Proporsi Varians PC dengan Ekstraksi Ciri Standar Deviasi.....	91
Tabel 4.8 Perbandingan Kumulatif Proporsi Varians untuk PCA setiap Parameter Ekstraksi Ciri	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Volume Ekspor Olahan Kakao Indonesia tahun 2020	2
Gambar 2.1 Hasil Pengukuran Triasilgliserida/TAG <i>Cocoa Butter</i> dengan <i>Gass Chromatography</i>	14
Gambar 2.2 Perbandingan Antara Sistem Penciuman Manusia dengan Sistem <i>E-nose</i>	24
Gambar 2.3 <i>Potensial barrier</i> pada sensor MOS tipe-n ketika (a) tidak ada gas pereduksi dan (b) ada gas pereduksi	27
Gambar 2.4 Diagram perubahan resistansi sensor MOS tipe-n dan tipe-p ketika terdapat gas target (gas pereduksi)	28
Gambar 2.5 Respon Sensor <i>Electronic Nose</i>	31
Gambar 2.6 (a) Sebaran Data pada PCA dan Garis bagi PC1 PC2 dan (b) Sebaran data PC1 dan PC2	42
Gambar 3.1 Perangkat <i>E-nose</i>	48
Gambar 3.2 Skema Pengambilan Data Sampel dengan Menggunakan <i>E-nose</i>	48
Gambar 3.3 Tampilan Perangkat Lunak <i>Data Logger E-nose</i>	49
Gambar 3.4 Tampilan <i>Setting Configuration Data Logger E-nose</i>	49
Gambar 3.5 Perangkat FT-NIR (<i>Fourier Transform Near Infrared</i>)	51
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian	60
Gambar 4.1 Respon Sensor Gas <i>E-nose</i> (a) <i>Cocoa Butter</i> Mutu <i>Accepted</i> dan (b) <i>Cocoa Butter</i> Mutu <i>Rejected</i>	64
Gambar 4.2 Respon Sensor Gas <i>E-nose</i> setelah Pra-pemrosesan Sinyal Metode <i>Baseline Manipulation Diferensial</i> (a) <i>Cocoa Butter</i> Mutu <i>Accepted</i> (b) <i>Cocoa Butter</i> Mutu <i>Rejected</i>	66
Gambar 4.3 <i>Scree Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Gradien	71
Gambar 4.4 <i>Score Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Gradien	72
Gambar 4.5 <i>Loading Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Gradien	74
Gambar 4.6 <i>Scree Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Median	76
Gambar 4.7 <i>Score Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Median	77
Gambar 4.8 <i>Loading Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Median	79
Gambar 4.9 <i>Scree Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Maksimum	81
Gambar 4.10 <i>Score Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Maksimum	82
Gambar 4.11 <i>Loading Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Maksimum	84
Gambar 4.12 <i>Scree Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Rata-rata	86
Gambar 4.13 <i>Score Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Rata-rata	87
Gambar 4.14 <i>Loading Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Rata-rata	89
Gambar 4.15 <i>Scree Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Standar Deviasi ...	91
Gambar 4.16 <i>Score Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Standar Deviasi ...	92
Gambar 4.17 <i>Loading Plot</i> Analisis PCA dengan Ekstraksi Ciri Standar Deviasi	94
Gambar 4.18 <i>Score Plot</i> Analisis PCA dengan Gabungan 5 Ekstraksi Ciri	96