

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR SINGKATAN.....	x
INTISARI .....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Keaslian Penelitian .....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1. Tinjauan Pustaka .....	9
2.1.1. <i>Meat and Bone Meal</i> .....	9
2.1.2. Industri <i>Rendering Plan</i> MBM.....	10
2.1.3. Kandungan Gizi <i>Meat and Bone Meals</i> (MBM) .....	13
2.1.4. Risiko Penggunaan MBM Sebagai Bahan Pakan .....	13
2.1.5. <i>Salmonella typhimurium</i> .....	17
2.1.6. Morfologi Bakteri .....	17
2.1.7. Metabolisme dan Fisiologi .....	19
2.1.8. Patogenesitas <i>Salmonella sp</i> .....	20
2.1.9. Prevalensi <i>Salmonella sp</i> dalam Bahan Baku Pakan.....	21
2.1.10. Metabolisme Mikroba.....	24
2.1.11. <i>Volatile Organic Compounds</i> (VOCs) Pertumbuhan Bakteri.....	27
2.1.12 <i>Electronic Nose</i> .....	30
2.1.13 Aplikasi <i>E-nose</i> .....	32
2.1.14. <i>E-nose</i> yang Dikembangkan Fismatel, FMIPA UGM.....	32
2.1.15. Sensor Gas yang Digunakan pada <i>E-nose</i> .....	34
2.1.15.1. Sensor Tipe TGS 813 .....	34
2.1.15.2. Sensor Tipe TGS 822 .....	34
2.1.15.3. Sensor Tipe 2600 .....	35
2.1.15.4. Sensor Tipe 2602 .....	36
2.1.15.5. Sensor Tipe 2610 .....	37
2.1.15.6. Sensor Tipe 2611 .....	37
2.1.15.7. Sensor Tipe 2612 .....	37
2.1.15.8. Sensor Tipe 2620 .....	38
2.1.16. Metode <i>Chemometrics</i> .....	39



2.2. Landasan Teori .....	43
2.3. Hipotesis .....	46
BAB III. MATERI DAN METODE .....	47
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	47
3.2. Materi .....	47
3.2.1. Bahan .....	47
3.2.2. Alat .....	48
3.3. Metode .....	49
3.3.1. Persiapan Sampel .....	49
3.3.2. Re-identifikasi <i>S. typhimurium</i> Pada Media BGA, SSA, dan XLDA ..	49
3.3.3. Analisis <i>Volatile Organic Compounds (VOCs) E-nose</i> .....	50
3.3.3.1. Pengujian <i>E-nose</i> .....	50
3.3.3.2. Pengumpulan Data .....	50
3.3.3.3. Pengolahan dan Analisis Data .....	51
BAB IV. BAGAN PENELITIAN .....	55
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	56
5. 1. Re-identifikasi <i>S. typhimurium</i> Pada Media SSA, BGA dan XLDA .....	56
5.2. Uji Biokimia dan Gula-Gula .....	58
5.3. Pewarnaan Gram .....	60
5. 4. <i>Total Plate Count</i> .....	61
5. 5. Pengujian dan Pengumpulan Data Menggunakan <i>E-nose</i> .....	62
5. 6. Analisa Data Menggunakan Metode <i>Chemometric</i> .....	64
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	68
RINGKASAN .....	70
SUMMARY .....	76
DAFTAR PUSTAKA .....	82
LAMPIRAN .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses Produksi <i>Rendering</i> MBM.....	11
Gambar 2. Pewarnaan Gram pada biakan murni <i>S. typhimurium</i> .....	18
Gambar 3. Media <i>Eosin Methylene Blue Agar</i> diinokulasi <i>S. typhimurium</i> .....	18
Gambar 4. Metabolisme Asam piruvat .....	26
Gambar 5. <i>Electronic Nose</i> .....	31
Gambar 6. Contoh hasil dari analisis <i>PCA</i> terhadap respon 32 sensor .....	40
Gambar 7. Klasifikasi <i>E-tongue</i> dari sampel susu .....	41
Gambar 8. Perbandingan prediksi (a) <i>LDA</i> dan (b) <i>QDA</i> , .....	43
Gambar 9. Contoh gambaran hasil pengumpulan data. ....	52
Gambar 10. Contoh gambaran hasil ekstraksi ciri. ....	54
Gambar 11. Pertumbuhan koloni <i>S. typhimurium</i> .....	57
Gambar 12. Hasil uji biokimia <i>S. typhimurium</i> .....	59
Gambar 13. Hasil uji gula-gula <i>S. typhimurium</i> .....	59
Gambar 14. Hasil pewarnaan Gram <i>S. typhimurium</i> .....	60
Gambar 15. Skema <i>E-nose</i> .....	63
Gambar 16. Skema <i>E-nose</i> .....	63
Gambar 17. Tampilan grafik pada data logger <i>E-nose</i> .....	64
Gambar 18. Gambaran <i>PCA</i> . ....	65
Gambar 19. Gambaran <i>LDA</i> pada masa inkubasi 24 jam. ....	66
Gambar 20. Gambaran <i>LDA</i> pada masa inkubasi 48 jam .....	66

## DAFTAR TABEL

Table 1. Keaslian Penelitian.....	8
Table 2. Spesifikasi MBM .....	13
Table 3. Prevalensi <i>Salmonella</i> dalam pakan ternak di berbagai negara .....	22
Table 4. Prevalensi <i>Salmonella</i> dalam bahan pakan ternak di luar negeri.....	23
Table 5. Ringkasan reaksi glikolisis dan <i>Entner-Doudroff</i> .....	25
Table 6. Identifikasi <i>VOCs</i> yang dihasilkan oleh <i>S. typhimurium</i> pada TSB .....	29
Table 7. Identifikasi metabolit dalam sampel <i>headspace</i> SPME setelah pertumbuhan bakteri <i>S. typhimurium</i> pada media TSB .....	29
Table 8. Identifikasi <i>VOCs</i> yang dihasilkan mikroorganisme pada <i>Super Broth</i> .	30
Table 9. <i>Salmonella</i> VOC terdeteksi oleh kolom GC polar dan serat PA SPME setelah diinkubasi semalaman pada suhu 37 ° C di TSB .....	45
Table 10. Profil volatil strain <i>Salmonella</i> yang diinokulasi dalam <i>Tryptone Soya Broth</i> (TSB) pada kolom GC <i>polar</i> dan serat SPME polar .....	45
Table 11. Hasil re-identifikasi <i>S. typhimurium</i> .....	61
Table 12. Hasil TPC pada berbagai waktu inkubasi .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Setifikat Biakan Murni <i>S. Typhimurium</i> .....	92
Lampiran 2. Nilai Max Inkubasi 24 Jam.....	95
Lampiran 3. Nilai Max Inkubasi 48 Jam.....	99

## DAFTAR SINGKATAN

ATMega	<i>Arduino Mega</i>
BGA	<i>Brilliant Green Agar</i>
BSE	<i>Bovine Spongiform Encephalopathy</i>
CDC	<i>Control and Disease Center</i>
EMBA	<i>Eosin Methylene Blue Agar</i>
<i>E-nose</i>	<i>Electronic Nose</i>
FTIR	<i>Spectroscopy and Fourier Transform Infrared</i>
GC	<i>Gas Chromatography</i>
GMP	<i>Good Manufacturing Practices</i>
HPLC	<i>High Performance Liquid Chromatography</i>
KCB	<i>Koser Citrate Broth</i>
LDA	<i>Linear Discriminant Analysis</i>
LNG	<i>Liquefied Natural Gas</i>
LPG	<i>Liquified Petroleum Gas</i>
MBM	<i>Meat and Bone Meal</i>
MRHA	<i>Mannosa Resistant Haemagglutinin</i>
MR-VP	<i>Methyl Red-Voges Proskauer</i>
MS	<i>Mass Spectrometer</i>
NMR	<i>Nuclear Magnetic Resonance</i>
NTS	<i>nontyphoidal Salmonella</i>
PARC	<i>Pattern Recognition</i>
PCA	<i>principal components analysis</i>
PCA	<i>Plate Count Agar</i>
PCR	<i>polymerase chain reaction</i>
QDA	<i>Quadratic Discriminant Analysis</i>
SIM	<i>Sugar Indole Motility</i>
SNI	<i>Standar Nasional Indonesia</i>
SSA	<i>Salmonella Shigella Agar</i>
SVMs	<i>Support Vector Machines</i>
TB	<i>Tryptose Broth</i>
TPC	<i>Total Plate Count</i>
TSB	<i>Tryptic Soy Broth</i>
TSIA	<i>triple sugar iron agar</i>
VOCs	<i>Volatile Organic Compuons</i>
XLDA	<i>Xylose Lysine Deoxycholate Agar</i>