UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Krioprotektan dan Suhu Penyimpanan terhadap Viabilitas Probiotik dalam Serbuk Susu Fermentasi Hasil Freeze Drying
OKTARINA NURWIDYANINGSIH, Prof. Sang Kompiang Wirawan, S.T., M.T., Ph.D. ; Prof. Dr. Ir. Aswati Mindaryani,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMBANG x
INTISARI xi
ABSTRACT xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah 3
1.3 Kebaruan Penelitian 4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Tinjauan Pustaka 7
2.1.1. Probiotik 7
2.1.2. *Freeze drying* 9
2.1.3. Faktor Utama yang Mempengaruhi Stabilitas Viabilitas Probiotik Selama Penyimpanan 11
2.2 Landasan Teori 27
2.2.1. Mekanisme Kerusakan Sel Probiotik Selama *Freeze drying* 12
2.2.2. Mekanisme Krioproteksi 15
2.2.3. *Water Replacement Hypothesis* 19
2.2.4. Mekanisme Vitrifikasi *(Vitrification Hypothesis)* 20
2.2.5. *Glass Transition Temperature* (Tg) 22
2.2.6. Klasifikasi dan Karakteristik Krioprotektan 17
2.2.7. Maltodekstrin sebagai Krioprotektan 24
2.2.8. Gum Arab sebagai Krioprotektan 25
2.2.9. Model Kinetika Degradasi Viabilitas Probiotik 27
2.2.10. Pengaruh Suhu terhadap Konstanta Laju Degradasi Berdasarkan Persamaan Arrhenius 32
2.3 Hipotesis 34
BAB III METODELOGI PENELITIAN 35

Pengaruh Krioprotektan dan Suhu Penyimpanan terhadap Viabilitas Probiotik dalam Serbuk Susu Fermentasi Hasil Freeze Drying
OKTARINA NURWIDYANINGSIH, Prof. Sang Kompiang Wirawan, S.T., M.T., Ph.D. ; Prof. Dr. Ir. Aswati Mindaryani,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.1 Bahan Penelitian 35
3.2 Alat Penelitian 35
3.3 Prosedur Penelitian 35
3.3.1. Pembuatan Susu Fermentasi Probiotik 35
3.3.2. Proses Pengeringan *Freeze drying* 36
3.4 Variabel Penelitian 36
3.4.1. Variabel Bebas 36
3.4.2. Variabel Terikat 36
3.4.3. Variabel Kontrol 36
3.5 Analisis 37
3.5.1 Pengukuran Viabilitas 37
3.5.2 Kadar Air dan Aktivitas Air 37
3.5.3 Kinetika Degradasi Viabilitas 38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 40
4.1 Kadar Air dan Aktivitas Air 40
4.1.1 Kadar Air 40
4.1.2 Aktivitas Air 42
4.1.3 Hubungan Kadar Air dan Aktivitas Air terhadap Stabilitas Produk 43
4.2 Viabilitas Probiotik 44
4.2.1 Viabilitas Sebelum *Freeze drying* 45
4.2.2 Viabilitas Setelah *Freeze drying* 46
4.2.2.1 Penyimpanan pada suhu 4°C 47
4.2.2.2 Penyimpanan pada suhu 25°C 49
4.2.2.3 Penyimpanan pada suhu 37°C 51
4.2.3 Stabilitas Relatif Viabilitas Probiotik Selama Penyimpanan 53
4.3 Kinetika Degradasi Viabilitas Probiotik 55
4.3.1 Evaluasi Model Kinetika Degradasi 56
4.3.2 Pengaruh Suhu terhadap Konstanta Laju Degradasi 58
4.4 Implikasi Karakteristik Krioprotektan terhadap Stabilitas Viabilitas Probiotik 61
BAB V PENUTUP 63
5.1 Kesimpulan 63
5.2 Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN I 69
LAMPIRAN II 71