UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OPTIMASI PRODUKSI DAN KARAKTERISASI EKSOPOLISAKARIDA Pediococcus pentosaceus SL4 UNTUK APLIKASI DI BIDANG PANGAN
Dyah Ayu Puspitasari, Dian Anggraini Suroto, S.T.P., M.P., M.Eng., Ph.D.; Prof. Dr. Ir. Chusnul Hidayat
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
HALAMAN PERNYATAAN ..... **iv**
PRAKATA ..... **v**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
INTISARI ..... **xi**
ABSTRACT ..... **xii**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Eksopolisakarida 5
2.2 Biosintesis Eksopolisakarida 11
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Produksi Eksopolisakarida 14
2.4 Upaya Peningkatan Produksi Eksopolisakarida 21
2.5 Karakterisasi Eksopolisakarida 26
2.6 Aplikasi Penggunaan Eksopolisakarida 27
2.7 Landasan Teori dan Hipotesa 29
2.8 Hipotesis Penelitian 32
BAB III METODE PENELITIAN **33**
3.1 Bahan Penelitian 33
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 33
3.3 Instrumen Penelitian 34
3.4 Skrining Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida 34
3.5 Penentuan Faktor yang Signifikan Mempengaruhi Produksi Eksopolisakarida 35
3.6 Purifikasi Eksopolisakarida 36
3.7 Optimasi Produksi Eksopolisakarida 37
3.8 Penentuan Yield Eksopolisakarida 37
3.9 Karakterisasi Eksopolisakarida Bakteri Asam Laktat 38
3.10 Analisis Statistik 42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN **43**
4.1 Skrining Isolat Penghasil Eksopolisakarida 43
4.2 Skrining Faktor yang Mempengaruhi Produksi Eksopolisakarida 46
4.3 Optimasi dan Validasi Produksi Eksopolisakarida 53
4.4 Karakterisasi Eksopolisakarida 58
4.4.1 Bobot molekul 58
4.4.2 Gugus fungsional 61
4.4.3 Komposisi gula penyusun 63
4.4.4 Struktur mikroskopis 64

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OPTIMASI PRODUKSI DAN KARAKTERISASI EKSOPOLISAKARIDA Pediococcus pentosaceus SL4 UNTUK APLIKASI DI BIDANG PANGAN
Dyah Ayu Puspitasari, Dian Anggraini Suroto, S.T.P., M.P., M.Eng., Ph.D.; Prof. Dr. Ir. Chusnul Hidayat
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4.5 Karakteristik termal 67
4.4.6 Aktivitas antioksidan 70
4.5 Karakteristik Aplikasi Eksopolisakarida 72
4.5.1 Indeks kelarutan dalam air 72
4.5.2 Daya ikat terhadap air 73
4.5.3 Stabilitas emulsi 74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 77
5.1 Kesimpulan 77
5.2 Saran 77
DAFTAR PUSTAKA 79

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OPTIMASI PRODUKSI DAN KARAKTERISASI EKSOPOLISAKARIDA Pediococcus pentosaceus SL4 UNTUK APLIKASI DI BIDANG PANGAN
Dyah Ayu Puspitasari, Dian Anggraini Suroto, S.T.P., M.P., M.Eng., Ph.D.; Prof. Dr. Ir. Chusnul Hidayat
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik homopolisakarida dari bakteri asam laktat 9
Tabel 2. 2 Karakteristik struktur heteropolisakarida dari bakteri asam laktat 10
Tabel 2. 3 Kondisi optimal produksi eksopolisakrida bakteri asam laktat 22
Tabel 2. 4 Karakter fungsional beberapa jenis eksopolisakarida..... 29

Tabel 3. 1 Rancangan skrining variabel optimasi produksi EPS..... 36

Tabel 4. 1 Kapabilitas isolat dalam produksi eksopolisakarida..... 44
Tabel 4. 2 Pengaruh jenis sumber karbon terhadap pertumbuhan sel dan produksi EPS..... 49
Tabel 4. 3 Hasil statistik skrining variabel optimasi produksi eksopolisakarida.. 52
Tabel 4. 4 Rancangan desain optimasi dengan *Box Behnken* 54
Tabel 4. 5 Hasil ANOVA analisis yield EPS dengan software *Design Expert* 54
Tabel 4. 6 Nilai prediksi vs aktual optimasi produksi eksopolisakarida 55

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OPTIMASI PRODUKSI DAN KARAKTERISASI EKSOPOLISAKARIDA Pediococcus pentosaceus SL4 UNTUK APLIKASI DI BIDANG PANGAN
Dyah Ayu Puspitasari, Dian Anggraini Suroto, S.T.P., M.P., M.Eng., Ph.D.; Prof. Dr. Ir. Chusnul Hidayat
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur homopolisakarida tipe glucan (Abarquero et al., 2022) 6
Gambar 2. 2 Struktur homopolisakarida tipe fructan (Abarquero et al., 2022)..... 7
Gambar 2. 3 Struktur heteropolisakarida kefiran 7
Gambar 2. 4 Mekanisme biosintesis eksopolisakarida a) Wzx/Wzy pathway b) ABC transporter, c) synthase pathway 12
Gambar 2.5 Pathway produksi eksopolisakarida oleh S. Thermophilus (L. Wang et al., 2021)..... 13
Gambar 2. 6 Pathway sintesis heteropolisakarida (Wzx/Wzy-dependent pathway) (J. Zhang et al., 2023)..... 14

Gambar 4. 1 Skrining bakteri penghasil eksopolisakarida dalam media BHIA-Congo Red..... 43
Gambar 4. 2 Fermentasi..... 44
Gambar 4. 3 Pengendapan EPS dengan etanol 96% 44
Gambar 4. 4 Eksopolisakarida hasil liofilisasi 44
Gambar 4. 5 Hasil BLAST isolat kode II.3 44
Gambar 4. 6 *P. pentosaceus* a) dalam media MRSA b) dalam perbesaran 1000x45
Gambar 4. 7 Spektra eksopolisakarida a) isolat kode SL4 dan b) isolat kode SL7 46
Gambar 4. 8 Pengaruh A) sukrosa, B) agitasi, C) konsentrasi inokulum, dan D) waktu fermentasi terhadap pertumbuhan sel P. pentosaceus (garis) dan jumlah EPS (batang) 51
Gambar 4. 9 Interaksi pengaruh variabel terhadap respon yield eksopolisakarida 57
Gambar 4. 10 Profil elusi eksopolisakarida dengan kolom gel kromatografi 59
Gambar 4. 11 Spektra FT-IR eksopolisakarida *P. pentosaceus* 62
Gambar 4. 12 Kurva standar monosakarida a) glukosa, b) galaktosa, c) manosa 64
Gambar 4. 13 Kromatogram eksopolisakarida P. pentosaceus SL4 64
Gambar 4. 14 Struktur mikroskopis EPS *P. pentosaceus* pada berbagai perbesaran A) 250×, B) 2000×, C) 15000×..... 65
Gambar 4. 15 Komposisi atom penyusun EPS *P. pentosaceus* 66
Gambar 4. 16 Termogram eksopolisakarida *P. pentosaceus* 69
Gambar 4. 17 Aktivitas antioksidan eksopolisakarida *P. pentosaceus SL4*..... 71
Gambar 4. 18 Stabilitas emulsi pada penyimpanan 24 jam, temperatur 30ºC 74
Gambar 4.19 Aktivitas emulsi eksopolisakarida dalam berbagai konsentrasi..... 75
Gambar 4.20 Aktivitas emulsi eksopolisakarida pada a) temperatur dan b) pH yang berbeda 75