UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Preformulasi Vaksin VLP HPV 16/18 dengan Adjuvan Kombinasi Aluminum Hidroksida/Chitosan dan Uji Aktivitasnya
Ardhista Shabrina Fitri, Dr. apt. Adhyatmika, M.Biotech.; Dr. apt. Soni Siswanto, M.Biomed.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN TESIS ii
PERSETUJUAN TESIS iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
DAFTAR SINGKATAN xiii
INTISARI xiv
ABSTRACT xv
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Penelitian 1
B. Perumusan Masalah 5
C. Keaslian Penelitian 6
D. Manfaat Penelitian 7
E. Tujuan Penelitian 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
A. Telaah Pustaka 9
A. 1. HPV (*Human Papillomavirus*) 9
A. 2. VLPs (*Virus-Like Particles*) 10
A. 3. Imunoterapi 13
A. 4. Vaksin Kanker 14
A. 5. Formulasi Vaksin 17
B. Landasan Teori 25
C. Kerangka Konsep 27
D. Hipotesis 28

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Preformulasi Vaksin VLP HPV 16/18 dengan Adjuvan Kombinasi Aluminum Hidroksida/Chitosan dan Uji Aktivitasnya
Ardhista Shabrina Fitri, Dr. apt. Adhyatmika, M.Biotech.; Dr. apt. Soni Siswanto, M.Biomed.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III METODE PENELITIAN....29
A. Desain Penelitian....29
B. Bahan, Subyek, atau Materi Penelitian....29
C. Identifikasi Penelitian....29
D. Definisi Operasional Variabel....31
E. Instrumen Penelitian....31
F. Jalannya Penelitian....32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN....41
A. Entrapment Efficiency (EE)....41
B. Karakterisasi dan Stabilitas Nanopartikel....45
C. Aktivitas Vaksin VLP HPV 16/18....53
D. Aktivitas Adjuvant Vaksin VLP HPV 16/18....69
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN....74
A. Kesimpulan....74
B. Saran....75
DAFTAR PUSTAKA....77
LAMPIRAN....84
PERSETUJUAN RINGKASAN TESIS....112
RINGKASAN TESIS....113
APPROVA L OF THESIS SUMMARY....122
THESIS SUMMARY....123
PERSETUJUAN NASKAH PUBLIKASI....132

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Preformulasi Vaksin VLP HPV 16/18 dengan Adjuvan Kombinasi Aluminum Hidroksida/Chitosan dan Uji Aktivitasnya
Ardhista Shabrina Fitri, Dr. apt. Adhyatmika, M.Biotech.; Dr. apt. Soni Siswanto, M.Biomed.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Konsep 27
Gambar 2. Selected area pada mikroplat ELISA untuk analisis RGB kadar IgG pada berbagai kelompok perlakuan vaksin VLP HPV16/18 berdasarkan variasi adjuvan dan rute pemberian. 56
Gambar 3. Rerata kadar IgG spesifik anti-HPV16 (mean ± SD) pada masing-masing kelompok perlakuan pada hari ke-28. 61
Gambar 4. Perbandingan rerata kadar IgG spesifik anti-HPV (mean ± SD) berdasarkan jenis adjuvan dan rute pemberian pada hari ke-28. 68

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Preformulasi Vaksin VLP HPV 16/18 dengan Adjuvan Kombinasi Aluminum Hidroksida/Chitosan dan Uji Aktivitasnya
Ardhista Shabrina Fitri, Dr. apt. Adhyatmika, M.Biotech.; Dr. apt. Soni Siswanto, M.Biomed.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian 6
Tabel 2. Formulasi Vaksin VLP HPV 16/18 dengan variasi konsentrasi Aluminum Hidroksida/Chitosan 33
Tabel 3. Hasil absorbansi standar 41
Tabel 4. Nilai absorbansi sampel, konsentrasi nanoalum-chitosan , dan nilai EE 42
Tabel 5. Nilai rata-rata dan SD ukuran paetikel dan PDI setelah dan sebelum cycling test 46
Tabel 6. Perbandingan nilai zeta potensial alum-chitosan sebelum dan setelah uji stabilitas cycling test 51
Tabel 7. Nilai mean corrected RGB pada masing-masing kanal warna berdasarkan konsentrasi standar ELISA 58
Tabel 8. Nilai mean corrected RGB pada kanal biru 58
Tabel 9. Nilai kadar IgG spesifik anti-HPV16 hasil analisis RGB pada masing-masing kelompok perlakuan. 59
Tabel 10. Perbandingan Kadar IgG pada Hari ke-28 Berdasarkan Jenis Adjuvan dan Rute Pemberian 67
Tabel 11. Nilai Absorbansi IL-6 Hasil Pengujian ELISA pada mencit Setiap Kelompok Perlakuan 70
Tabel 1. Perbandingan Profil Respons Imun yang Diinduksi oleh Adjuvan Alum dan Chitosan 5
Tabel 2. Hasil imunogenisitas vaksin VLP dengan berbagai adjuvan berbasis alum dan chitosan pada mencit BALB/c 6

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Preformulasi Vaksin VLP HPV 16/18 dengan Adjuvan Kombinasi Aluminum Hidroksida/Chitosan dan Uji Aktivitasnya
Ardhista Shabrina Fitri, Dr. apt. Adhyatmika, M.Biotech.; Dr. apt. Soni Siswanto, M.Biomed.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kurva regresi linear konsentrasi vs. absorbansi standar BSA 84
Lampiran 2. Gambar hasil analisis ukuran partikel dan PDI formulasi alum-chitosan sebelum uji stabilitas menggunakan PSA (Malvern Zetasizer) 85
Lampiran 3. Gambar hasil analisis ukuran partikel dan PDI formulasi alum-chitosan setelah uji stabilitas menggunakan PSA (Malvern Zetasizer)..... 88
Lampiran 4. Ukuran partikel dan PDI alum-chitosan sebelum dan setelah uji stabilitas cycling test 91
Lampiran 5. Output IBM SPSS Paired Sample t-Test Ukuran Partikel Sebelum dan Setelah Uji Freeze–Thaw 92
Lampiran 6. Output IBM SPSS Paired Sample t-Test PDI Sebelum dan Setelah Uji Freeze–Thaw 93
Lampiran 7. Gambar hasil analisis zeta potensial formulasi alum-chitosan sebelum uji stabilitas menggunakan PSA (Malvern Zetasizer)..... 94
Lampiran 8. Gambar hasil analisis zeta potensial formulasi alum-chitosan setelah uji stabilitas menggunakan PSA (Malvern Zetasizer)..... 97
Lampiran 9. Perbandingan nilai zeta potensial alum-chitosan sebelum dan setelah uji stabilitas cycling test..... 100
Lampiran 10. Output IBM SPSS Paired Sample t-Test Zeta Potensial Sebelum dan Setelah Uji Freeze–Thaw 101
Lampiran 11. Surat Persetujuan Laik Etik Penelitian Hewan (Ethical Clearance) 102
Lampiran 12. Denah Plate ELISA, Nilai Corrected I_{Blue} dan Kadar IgG secara keseluruhan 103
Lampiran 13. Kadar IgG pada kelompok IM-Alum 104
Lampiran 14. Hasil uji homogenitas, One-Way ANOVA, dan uji lanjut Tukey HSD terhadap kadar IgG antar kelompok perlakuan pada hari ke-28. 105
Lampiran 15. Denah Plate ELISA dan hasil absorbansi pemgukuran kadar IL6 secara keseluruhan 106
Lampiran 16. Dokumentasi kegiatan 107