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/

INTISARI

Human papillomavirus (HPV), terutama tipe 16 dan 18, merupakan penyebab utama kanker serviks. Vaksin berbasis *Virus-Like Particles* (VLP) memiliki keamanan dan imunogenisitas yang baik, namun efektivitasnya masih dapat ditingkatkan melalui penggunaan adjuvan. Kombinasi aluminum hidroksida dan kitosan diharapkan dapat meningkatkan penghantaran antigen dan memperkuat respons imun. Penelitian ini bertujuan mengembangkan preformulasi vaksin VLP HPV 16/18 dengan kombinasi aluminum hidroksida dan kitosan serta mengevaluasi karakteristik fisikokimia dan aktivitas imunologinya.

Penelitian dilakukan secara eksperimental melalui pembuatan formulasi nanopartikel VLP HPV 16/18 dengan adjuvan aluminum hidroksida-kitosan. Karakterisasi meliputi pengukuran *Entrapment Efficiency* (EE), ukuran partikel, *Polydispersity Index* (PDI), potensial zeta, dan stabilitas fisik menggunakan metode *cycling test*. Aktivitas imunologi dievaluasi pada mencit BALB/c melalui pengukuran kadar IgG spesifik anti-HPV16 menggunakan metode ELISA berbasis analisis digital RGB dan kadar IL-6 menggunakan kit ELISA. Data karakteristik fisikokimia dianalisis menggunakan uji *Paired Sample t-test*, sedangkan perbandingan kadar IgG antar kelompok dianalisis menggunakan *One-Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi memiliki nilai EE sebesar 91–93%, yang mengindikasikan efisiensi penjerapan antigen yang tinggi. Setelah *cycling test*, ukuran partikel dan PDI mengalami peningkatan yang bermakna ($p<0,05$), sedangkan potensial zeta tidak mengalami perubahan yang bermakna ($p>0,05$). Kelompok VLP dengan adjuvan aluminum hidroksida-kitosan menunjukkan kecenderungan memiliki rerata kadar IgG spesifik anti-HPV16 yang lebih tinggi, meskipun perbedaannya tidak bermakna secara statistik ($p>0,05$). Seluruh nilai absorbansi IL-6 berada di bawah *Lower Limit of Quantification* (LLOQ), sehingga kadar IL-6 tidak dapat ditentukan secara kuantitatif.

Berdasarkan hasil penelitian, formulasi VLP HPV 16/18 dengan kombinasi aluminum hidroksida dan kitosan memiliki karakteristik fisikokimia yang baik dan mampu menjerap antigen secara efisien serta berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai sistem adjuvan pada vaksin berbasis VLP.

Kata kunci: Human papillomavirus, Virus-Like Particles, aluminum hidroksida, kitosan, nanopartikel, IgG, IL-6, adjuvan.

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/

ABSTRACT

Human papillomavirus (HPV), particularly types 16 and 18, is the leading cause of cervical cancer. Virus-like particle (VLP)-based vaccines have good safety and immunogenicity, but their effectiveness can be improved through the use of adjuvants. The combination of aluminum hydroxide and chitosan is expected to enhance antigen delivery and strengthen the immune response. This study aimed to develop a preformulation of the HPV 16/18 VLP vaccine using a combination of aluminum hydroxide and chitosan and to evaluate its physicochemical characteristics and immunological activity.

The study was conducted experimentally by creating a HPV 16/18 VLP nanoparticle formulation with aluminum hydroxide-chitosan adjuvant. Characterization included measurement of entrapment efficiency (EE), particle size, polydispersity index (PDI), zeta potential, and physical stability using a cycling test. Immunological activity was evaluated in BALB/c mice by measuring anti-HPV16-specific IgG levels using an RGB digital analysis-based ELISA method and IL-6 levels using an ELISA kit. Physicochemical characteristics data were analyzed using a paired sample t-test, while comparisons of IgG levels between groups were analyzed using one-way ANOVA at a 95% confidence level.

The results showed that the formulations had EE values of 91–93%, indicating high antigen adsorption efficiency. After cycling, particle size and PDI increased significantly ($p<0.05$), while zeta potential did not change significantly ($p>0.05$). The VLP group with aluminum hydroxide-chitosan adjuvant showed a trend toward higher mean anti-HPV16-specific IgG levels, although the difference was not statistically significant ($p>0.05$). All IL-6 absorbance values were below the Lower Limit of Quantification (LLOQ), so IL-6 levels could not be determined quantitatively.

Based on the research results, the HPV 16/18 VLP formulation with a combination of aluminum hydroxide and chitosan has good physicochemical characteristics and is able to absorb antigens efficiently and has the potential to be further developed as an adjuvant system in VLP-based vaccines.

Keywords: Human papillomavirus, Virus-Like Particles, aluminum hydroxide, chitosan, nanoparticles, IgG, IL-6, adjuvant.