UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Produksi Protein Rekombinan NoroVLP-SpyTag menggunakan Larva Bombyx mori Lokal Strain PS01 sebagai
Dasar Pengembangan Platform Display Antigen Modular**
Vidia Ajeng Supriyati, Prof. drh. Widya Asmara, SU., Ph.D; Doddy Irawan Setyo, S.Si., M.Agr., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Perkembangan berbagai penyakit infeksi mendorong kebutuhan akan platform vaksin yang fleksibel dan adaptif. *Virus-like particle* (VLP) merupakan platform vaksin yang menjanjikan karena memiliki profil keamanan yang baik dan mampu menginduksi respons imun yang kuat, sedangkan integrasi teknologi SpyTag/SpyCatcher memungkinkan penyajian antigen secara modular melalui pembentukan ikatan kovalen yang spesifik dan stabil. Penelitian ini bertujuan memproduksi protein rekombinan NoroVLP-SpyTag menggunakan larva *Bombyx mori* lokal strain PS01 melalui sistem ekspresi berbasis *Bombyx mori nucleopolyhedrovirus* (BmNPV) sebagai langkah awal dalam mengevaluasi potensi sumber daya genetik lokal Indonesia untuk produksi protein rekombinan. Gen VP1 Norovirus yang difusikan dengan SpyTag pada ujung C-terminal dikonstruksi ke dalam vektor pFastBacDual dan ditransposisikan ke bacmid rekombinan. Kompleks bacmid-kitosan diinjeksikan secara langsung ke larva *Bombyx mori* strain PS01 tanpa melalui tahapan kultur sel. Karakterisasi dilakukan melalui analisis *in silico* menggunakan ExPASy ProtParam, AlphaFold, BepiPred, VaxiJen, dan Emini, serta analisis eksperimental menggunakan SDS-PAGE, *western blot*, dan *transmission electron microscopy* (TEM). Hasil *in silico* menunjukkan bahwa penyisipan SpyTag tidak menyebabkan perubahan signifikan pada struktur global VP1. Protein rekombinan berhasil diekspresikan dan terdeteksi pada hemolimfa sebagai pita protein berukuran sekitar 60 kDa. Pengamatan TEM menunjukkan adanya struktur partikulat, meskipun karakteristik VLP belum dapat dikonfirmasi secara definitif. Temuan ini menunjukkan bahwa larva *Bombyx mori* lokal strain PS01 berpotensi dikembangkan sebagai bioreaktor alternatif untuk produksi protein rekombinan dan mendukung kemandirian biomanufaktur berbasis sumber daya lokal di Indonesia.

Kata kunci : Norovirus, VP1, SpyTag, *Bombyx mori*, baculovirus, *virus-like particle*, platform display antigen modular

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Produksi Protein Rekombinan NoroVLP-SpyTag menggunakan Larva Bombyx mori Lokal Strain PS01 sebagai
Dasar Pengembangan Platform Display Antigen Modular**
Vidia Ajeng Supriyati, Prof. drh. Widya Asmara, SU., Ph.D; Doddy Irawan Setyo, S.Si., M.Agr., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The emergence and increasing prevalence of infectious diseases requires the development of more effective and efficient vaccines. *Virus-like particles* (VLPs) represent a promising vaccine platform due to their favorable safety profile and ability to elicit strong immune responses. The integration of SpyTag/SpyCatcher technology further enables modular antigen display through the formation of specific and stable covalent bonds. This study aimed to produce recombinant NoroVLP-SpyTag protein using the local PS01 strain of *Bombyx mori* larvae through a *Bombyx mori nucleopolyhedrovirus* (BmNPV)-based expression system as an initial step toward evaluating the potential of Indonesia's local genetic resources for recombinant protein production. The Norovirus VP1 gene fused with SpyTag at the C-terminus was cloned into the pFastBacDual vector and transposed into a recombinant bacmid. The bacmid-chitosan complex was directly injected into fifth-instar *Bombyx mori* PS01 larvae without prior cell culture propagation. Characterization was performed through *in silico* analyses using ExPASy ProtParam, AlphaFold, BepiPred, VaxiJen, and Emini, as well as experimental analyses using SDS-PAGE, western blotting, and transmission electron microscopy (TEM). The *in silico*results indicated that SpyTag insertion did not significantly alter the predicted global structure of VP1. The recombinant protein was successfully expressed and detected in the hemolymph as a protein band of approximately 60 kDa. TEM analysis revealed the presence of particulate structures; however, definitive confirmation of VLP formation requires further characterization. These findings demonstrate the potential of the local PS01 strain of *Bombyx mori* as an alternative bioreactor for recombinant protein production and support the development of local resource-based biomanufacturing in Indonesia.

Keywords : Norovirus, VP1, SpyTag, Bombyx mori, baculovirus, virus-like particles, modular antigen display platform