

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa epitop CTL dan HTL yang digunakan dalam konstruksi vaksin bersifat imunogen, non-toksik, dan non-alergenik serta memiliki cakupan populasi Indonesia yang tinggi. Total epitop yang terpilih sebanyak 13 epitop, namun hanya epitop CTL yang berasal dari protein F yang memiliki tingkat *conservancy* 100%. Selain itu, epitop dari protein F juga cenderung lebih *conserved* dibandingkan epitop dari protein G. Epitop CTL memiliki afinitas ikatan yang kuat terhadap HLA I dominan Indonesia (HLA-A*24:07) sehingga diprediksi dapat membentuk kompleks Epitop-HLA I yang dapat mengaktivasi CTL. Selain itu, epitop HTL juga memiliki interaksi yang kuat dengan HLA-DQA1*01:02 dan HLA-DQB1*06:02 yang menandakan bahwa epitop dapat membentuk kompleks dengan HLA II sehingga HTL dapat terdiferensiasi menjadi T *helper* (Th).

Kombinasi epitop, *linker*, dan adjuvan menghasilkan vaksin yang imunogen, non-toksik, non-alergenik, stabil, larut dalam air, dan bersifat termostabil. Kedua model vaksin multi-epitop, yang dikembangkan pada penelitian ini, memiliki interaksi yang kuat dengan reseptor TLR-2 dan TLR-4 sehingga diprediksi dapat diproses oleh sel penyaji antigen dan kemudian mengaktivasi CTL dan HTL. Vaksin multi-epitop 1 terikat lebih kuat pada TLR-2, sedangkan vaksin multi-epitop 2 terikat lebih kuat pada TLR-4. Hasil simulasi respon imun menunjukkan bahwa kedua vaksin diprediksi dapat menginduksi respon imun walaupun penambahan adjuvan cenderung memproduksi antibodi, sel B memori, sel T, makrofag, dan sitokin dalam jumlah yang relatif tidak jauh berbeda. Selain itu, kedua vaksin tidak dapat menginduksi sitokin IL-4 yang berperan dalam proses aktivasi sel B, tetapi injeksi vaksin meningkatkan jumlah sel B memori dan imunoglobulin IgM dan IgG. Hal ini menandakan bahwa vaksin dapat

dikenal langsung oleh reseptor sel B sehingga mengaktivasi sel b *naïve* menjadi plasma sel penghasil antibodi dan sel B memori. Namun, penelitian ini dilakukan berdasarkan prediksi komputasional, sehingga hasil yang diperoleh perlu dikonfirmasi melalui penelitian eksperimental untuk memastikan validitasnya secara empiris.

5.2 Saran

1. Pengembangan vaksin multi-epitop melalui variasi jenis adjuvan lainnya yang dapat meningkatkan respon imun yang lebih signifikan terhadap vaksin.
2. Pengembangan lebih lanjut secara eksperimental untuk membuktikan kemampuan epitop dalam membentuk kompleks dengan HLA dominan Indonesia dan kemampuan vaksin dalam menginduksi respon imun protektif yang cukup terhadap HMPV.