

ABSTRAK

Penggunaan bahan bakar fosil yang masif di Indonesia menyebabkan emisi karbon yang berdampak serius terhadap lingkungan, sehingga diperlukan alternatif energi bersih seperti hidrogen. Namun, pengoperasian *Hydrogen Refueling Station* (HRS) memiliki potensi risiko berupa kebakaran, ledakan, serta penyebaran gas berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kuantitatif (*Quantitative Risk Assessment/QRA*) dan efek fisik (*Plume dispersion*, *Jet Fire*, dan *Overpressure*) pada HRS menggunakan perangkat lunak HyRAM+ 5.0. Simulasi dilakukan dengan variasi tekanan tangki (500, 700, 900 bar) dan temperatur (100–300°C). Metodologi meliputi validasi model *nozzle* (Brich, Ewan, Molkov, Otugen), pemodelan desain HRS, serta evaluasi parameter risiko (Potential Loss of Life/PLL, Fatal Accident Rate/FAR, dan Average Individual Risk/AIR). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan tekanan berbanding lurus dengan kenaikan risiko, dengan nilai PLL mencapai $7,05 \times 10^{-5}$ pada 900 bar. Jangkauan plume maksimum tercatat 8,29 m (model Ewan), panjang *Jet Fire* mencapai 4,58 m pada tekanan 900 bar, dan *Overpressure* maksimum sebesar 110 kPa dengan radius 73,25 m. Penelitian ini dapat menjadi referensi awal dalam pengembangan HRS yang aman di Indonesia.

Kata Kunci: *Hydrogen Refueling Station (HRS), Jet Fire, Overpressure, Plume dispersion, Quantitative Risk Assessment (QRA).*