

ABSTRAK

Tangki penyimpanan hidrogen merupakan komponen penting dalam kendaraan berbahan bakar hidrogen, yang memerlukan integritas struktural tinggi dan stabilitas termal dalam berbagai kondisi operasi. Tangki hidrogen Tipe IV, yang terdiri dari lapisan polimer yang dibungkus dengan material komposit, lebih disukai karena karakteristiknya yang ringan dan memiliki kekuatan tinggi. Studi ini menyelidiki kinerja struktural dari berbagai kombinasi material liner dan komposit di bawah lingkungan suhu yang berbeda melalui analisis elemen hingga (*finite element analysis*). Material yang dipilih untuk liner adalah HDPE dan Nylon6, sementara lapisan komposit terdiri dari Carbon T700/Epoxy, Kevlar/Epoxy, dan Basalt/Epoxy. Analisis difokuskan pada distribusi tegangan—termasuk tegangan melingkar, aksial, dan radial—serta perilaku deformasi di seluruh dinding tangki. Selain itu, studi ini juga mengevaluasi keandalan struktural dari setiap konfigurasi dengan menggunakan kriteria kegagalan Tsai-Wu. Hasil menunjukkan bahwa variasi suhu sangat mempengaruhi respons tegangan dan deformasi baik pada lapisan liner maupun komposit. Kombinasi dengan material komposit yang memiliki kekakuan tinggi cenderung menunjukkan peningkatan tegangan pada suhu tinggi, sementara material liner dengan stabilitas termal yang lebih baik menunjukkan performa mekanis yang lebih konsisten. Analisis kegagalan menunjukkan bahwa beberapa pasangan material mendekati ambang batas keselamatan kritis di bawah kondisi ekstrem. Secara keseluruhan, studi ini menekankan pentingnya pemilihan kombinasi material yang tepat dan mempertimbangkan efek termal untuk memastikan keselamatan struktural dan daya tahan tangki penyimpanan hidrogen.

Keywords: Analisa kegagalan, *Finite element analysis*, Tangki hidrogen, *Temperature*, Tsai-Wu, Variasi Material.