

INTISARI

Liquid Oxygen Converter merupakan sebuah sistem yang mengubah oksigen cair menjadi oksigen gas. Oksigen cair yang ada di dalam LOX Cart akan dikonversi melalui sebuah *Ambient Air Vaporizer* dengan sumber kalor yang berasal dari udara sekitar. Oksigen yang telah berubah fasa menjadi gas tersebut kemudian akan dimasukkan ke dalam dua buah silinder oksigen yang terletak di bawah kursi pilot (*ejector seat*). *Liquid Oxygen Converter* diharapkan dapat memaksimalkan pengisian oksigen ke dalam silinder, sehingga nantinya akan menambah durasi penerbangan.

Dalam perancangannya, *Liquid Oxygen Converter* menggunakan *Cryogenic Pump*, yaitu sebuah pompa yang bekerja pada suhu rendah (*cryogenic*). *Cryogenic Pump* tersebut bekerja pada tekanan 2000 psi, dengan tujuan agar dapat mengisi silinder oksigen di dalam pesawat dengan tekanan maksimal sebesar 1800 psi. Karena bekerja pada tekanan yang sedemikian besar hingga jauh melewati tekanan kritisnya (731,4 psi), fluida oksigen mengalami fase *supercritical*. Perpindahan kalor dari udara bebas menuju fluida menggunakan korelasi empiris oleh Churchill dan Chu di dalam buku *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* karya Incropera. Korelasi empiris itu dilakukan baik pada pipa maupun pada sirip (*fin*).

Hasil perancangan menunjukkan bahwa untuk mengubah oksigen cair dari 90,15 Kelvin menjadi 293 Kelvin membutuhkan pipa *vaporizer* sebanyak 12 buah, masing – masing memiliki panjang 1 meter. Selain itu, *vaporizer* memiliki *pressure drop* yang kecil senilai 76,074 Pa. Nilai tersebut sangatlah kecil dibandingkan dengan tekanan operasi sebesar 2000 psi atau 13,7895 MPa. sehingga dapat diabaikan. Selain itu, hasil analisa kekuatan pipa melalui persamaan *hoop stress* menunjukkan bahwa baik pipa 0,5 inch maupun pipa 0,75 inch dinilai kuat untuk menahan tekanan internal sebesar 2000 psi, dengan faktor keamanan masing-masing 1,30 dan 2,98.

Kata kunci: *ambient air vaporizer, cryogenic, supercritical*, perancangan, perpindahan kalor

ABSTRACT

Liquid Oxygen Converter is a system that converts liquid oxygen to oxygen gas. Liquid oxygen in the LOX Cart will be converted through an Ambient Air Vaporizer with a heat source coming from the surrounding air. The oxygen that has changed phase to gas will then be inserted into two oxygen cylinders located under the ejector seat. Liquid Oxygen Converter is expected to maximize the filling of oxygen into the cylinder, so that later will increase the duration of the flight.

In its design, Liquid Oxygen Converter uses Cryogenic Pump, which is a pump that works at low temperatures (cryogenic). The Cryogenic Pump works at a pressure of 2000 psi, with the aim of being able to fill the oxygen cylinders inside the aircraft with a maximum pressure of 1800 psi. Because it works at such a large pressure that goes far beyond its critical pressure (731.4 psi), the oxygen fluid undergoes a supercritical phase. The heat transfer from the ambient air to oxygen fluid uses the empirical correlation by Churchill and Chu in the book Fundamentals of Heat and Mass Transfer by Incropera. The empirical correlation was carried out both on the pipe and fin.

The design results show that to convert liquid oxygen from 90.15 Kelvin to 293 Kelvin requires 12 vaporizer pipes, each pipe has 1 meter length. In addition, the vaporizer had a small pressure drop valued at 76.074 Pa. This value is very small compared to the operating pressure of 2000 psi or 13.7895 MPa. so that it can be neglected. In addition, the results of pipe strength analysis through hoop stress equations show that both 0.5 inch pipes and 0.75 inch pipes are considered strong to withstand internal pressure of 2000 psi, with a safety factor of 1.30 and 2.98 respectively.

Keywords: ambient air vaporizer, cryogenic, supercritical, design, heat transfer