

## ABSTRAK

Kecelakaan pesawat Aloha Airline yang terjadi pada tahun 1988 disebabkan oleh salah satu faktor yaitu retakan kecil sekitar 15 cm pada *fuselage* pesawat sebelum lepas landas. Pada saat penerbangan badan pesawat akan mengalami *depressurize* dan *pressurized*, hal ini akan menyebabkan *skin* pesawat mengalami *fatigue* dan akan menyebabkan *fatigue crack*. Sebuah *skin* pesawat terbang terdiri dari banyak lubang *fastener* yang berfungsi untuk menyambungkan *skin* pesawat ke bidang rangka pesawat. Namun, penggunaan *fastener* memiliki kelemahan pada teknik penyambungan lubang karena konsentrasi tegangan pada tepi lubang adalah 3 kali dari tegangan kerja. Untuk menghindari konsentrasi tegangan pada sekitar lubang yang sangat rawan terjadi awal mula retakan maka diciptakanlah *prestressing*. Salah satu teknik *prestressing* yang digunakan adalah proses *split sleeve cold working expansion hole*. Penelitian ini bertujuan untuk memahami dan mengetahui pengaruh proses *cold working expansion open hole* pada *skin* pesawat Airbus A-330. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental yang difokuskan pada uji tarik dan uji struktur mikro yang diimplementasikan pada material sampel uji aluminium 2024 T3 dengan ketebalan 2,5 mm dan 2 mm dengan diameter lubang 6 mm. Berdasarkan uji tarik yang telah dilakukan, material sampel uji ketebalan 2,5 mm yang dilakukan proses *split sleeve cold working expansion hole* memiliki nilai *Ultimate Tensile Strength* (UTS) rata-rata sebesar 379,07 MPa dengan perubahan elongasi sebesar 1,36 % dan material sampel uji 2 mm memiliki nilai UTS rata-rata sebesar 364,64 MPa dengan perubahan elongasi sebesar 1,7 %. Sedangkan material sampel uji yang tidak dilakukan proses *split sleeve cold working expansion hole* material sampel uji 2,5 mm memiliki nilai UTS rata-rata sebesar 374,78 MPa, dengan perubahan elongasi sebesar 1,2 % dan material sampel uji 2 mm memiliki nilai UTS rata-rata sebesar 359,7 MPa dengan perubahan elongasi sebesar 0,9 %. Uji struktur mikro juga menunjukkan adanya perubahan kerapatan unsur paduan yang terlihat lebih rapat setelah dilakukannya proses *split sleeve cold working expansion hole*. Berbeda ketika proses tersebut tidak dilakukan, jarak antar unsur paduan terlihat lebih renggang. Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai UTS berbanding lurus dengan kerapatan struktur mikro.

**Kata Kunci:** Retakan, *split sleeve cold working expansion hole*, konsentrasi tegangan, *Ultimate Tensile Strength*, struktur mikro

## **ANALYSIS OF THE EFFECT OF COLD WORKING EXPANSION OPEN HOLE FASTENER PROCESS ON AIRBUS A-330 AIRCRAFT SKIN**

### **ABSTRACT**

*The Aloha Airline crash that occurred in 1988 was caused by one of the factors, namely a small crack of about 15 cm on the plane before takeoff. During flight, the fuselage will be depressurized and pressurized, this will cause the aircraft skin to experience fatigue and will cause fatigue cracks. An aircraft skin consists of many fastening holes that serve to connect the aircraft skin to the plane of the aircraft. However, the use of binders has a weakness in the hole joining technique because the stress concentration at the edge of the hole is 3 times the working stress. To avoid stress concentration around the hole which is very prone to early cracking, prestressing is created. One of the prestressing techniques used is the split sleeve cold working expansion hole process. This study aims to understand and determine the effect of the cold working expansion open hole process on the skin of the Airbus A-330 aircraft. The method used in this study is an experimental method that was tested on tensile tests and microstructure tests which were implemented on samples of 2024 T3 aluminum test material with a thickness of 2.5 mm and 2 mm with a hole diameter of 6 mm. Based on the tensile test that has been carried out, the test material sample having a thickness of 2.5 mm which was carried out by the split sleeve cold working expansion hole process has an average UTS value of 379.07 MPa with an elongation change of 1.36%. The average UTS is 364.64 MPa with an elongation change of 1.7%. While the test sample material that was not carried out by the split sleeve cold working expansion hole process, the 2.5 mm test sample material had an average UTS value of 374.78 MPa, with an elongation change of 1.2% and the 2 mm test sample material had an average UTS value, an average of 359.7 MPa with an elongation change of 0.9%. The microstructure test also showed that there was a change in the density of the alloying elements which looked more denser after the split sleeve cold working expansion hole process. In contrast, when the process is not carried out, the distance between the alloying elements looks more tenuous. The data obtained shows that the UTS (Ultimate Tensile Strength) value is directly proportional to the density of the microstructure.*

**Keywords:** *crack, split sleeve cold working expansion hole, stress concentration, ultimate tensile strength, microstructure*