

# Rancang Bangun Cryogenic Chamber Dengan Media Liquid Nitrogen Pada Aplikasi Pengujian Impak Metode Charpy Terhadap Variasi Temperatur Sub-Zero = Design Of Cryogenic Chamber Of Liquid Nitrogen Media For Charphy Impact Method Application Under Sub-Zero Conditions

Ahmad Ashari, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20350527&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Secara umum dapat dikatakan bahwa kekuatan/sifat material secara fisik akan dipengaruhi oleh beberapa kondisi yaitu; komposisi kimia, pengaturan struktur mikro, loading rate, desain, serta kondisi lingkungan dalam hal ini adalah temperatur. Pengujian Impak pada temperatur subzero menjadi permintaan yang wajib dilakukan pada material – material yang digunakan pada industri perkapalan, kontruksi, kondisi lingkungan tertentu seperti daerah subtropis dan kutub maupun di bidang pengelasan, untuk mendapatkan kondisi temperatur subzero ini, banyak metode yang di persyaratkan oleh standar internasional, penggunaan liquid Nitrogen sebagai aplikasi pengujian subzero masih sangat jarang dijumpai, oleh karena itu dibuatlah suatu desain rancang bangun cryogenic chamber dengan media liquid Nitrogen pada aplikasi pengujian impak metode charpy terhadap variasi temperatur sub-zero. Verifikasi temperatur dengan menggunakan material modern ASTM A36 pada metode yang digunakan menunjukkan nilai 2.2469 Joule/mm<sup>2</sup> pada temperatur ruang +/-25°C, dan pada temperatur 0°C sebesar 0.9579 Joule/mm<sup>2</sup>, sedangkan pada temperatur -100 °C sebesar 0.3506 Joule/mm<sup>2</sup>, persen shear fracture sebesar 61% pada temperatur 0°C dan 5% pada temperatur -100°C, masih adanya persen shear pada temperatur -100°C kemungkinan diakibatkan material verifikasi yang digunakan merupakan material modern yang memiliki komposisi kimia yang unik dengan rasio Mn/C yaitu sebesar 6.5:1 serta Mn/S sebesar 78:1 sehingga kecil kemungkinannya terbentuk MnS sepanjang pengujian berlangsung, kedua unsur yaitu Mn dan S merupakan unsur yang sangat berpengaruh terhadap ketangguhan.

.....

In general, the mechanical properties of a material are dependent on some factors such as chemical composition, microstructure, and surrounding temperature. A long exposure of material to an extremely high or low temperature can impair the mechanical properties of the material. For any materials that will be subject to the sub-zero temperatures such the ones used in ships and constructions in the subtropical and Arctic/Antarctic area, the impact test performed at the subzero temperatures is mandatory. In accordance with some international standards, there are several methods that can be used to achieve such temperatures. However, the use of liquid nitrogen for this application is still limited. The main purpose of this study was to design a cryogenic chamber for the Charpy impact test at sub-zero temperatures. Before performing the impact test, the sample was submitted to this cryogenic chamber and then automatically transferred to the specimen holder at the impact test machine. This chamber automatically moved along the front side of the impact test machine. The impact test was directly started once the sample was transferred from the chamber to the specimen holder. In order to verify the reliability of this cryogenic chamber design, the ASTM A36 materials with known values of impact strength and percent of shear fracture were tested. The results of Charpy impact test of ASTM A36 materials at the temperature of 25, 0, and -100°C showed that the impact

strengths were 2.2469, 0.9579, and 0.3506 Joule/mm<sup>2</sup>. We also found that the percent of shear fracture decreased from 61% at 0°C to 5% at -100°C. The presence of percent of shear fracture at -100°C might be attributed to the unique Mn:C and Mn:S ratios of this ASTM A36 material. The Mn:C ratio of 6.5:1 and Mn:S ratio of 78:1 made the formation of MnS during the test almost unlikely. It is well known that Mn and S are two elements that play an important role in the toughness of a material. Keywords : Sub-zero, Cryogenic Chamber, Charpy Impact Test (VCN).