

# Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Karbon Pada Temperature Tinggi Sebagai Material Alternatif Nozzle Case Motor Roket Padat = Characteristics of Carbon Fiber Reinforced Composites at High Temperatures as an Alternative Material for Solid Rocket Motor Nozzle Case

Mahfud Ibad, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920516868&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Roket adalah kendaraan peluncur yang mampu mengangkut muatan ke tujuan yang diinginkan. Nosel merupakan komponen struktural terberat, yaitu menyumbang sekitar 30 % dari berat keseluruhan struktur roket sehingga sangat terbuka kemungkinan untuk mereduksi beratnya, dalam mendesain nosel juga harus memperhatikan beban mekanik dan termal yang cukup tinggi akibat dari pembakaran propelan untuk menghasilkan gaya dorong (thrust) roket. Salah satu alternatif untuk mereduksi berat adalah penggunaan material Komposit Polimer Berpenguat Serat Karbon, untuk mengaplikasikan material komposit tersebut terhadap nozzle case, perlu dilakukan karakterisasi sifat-sifat mekanik. Salah satu pengujian yang paling sering dilakukan yaitu uji tarik (tensile test), pengujian ini memiliki fungsi untuk mendapatkan nilai kekuatan, modulus elastisitas, dan failure mode. Pengujian Tarik dilakukan melalui dua tahapan untuk menyeleksi material yang mampu menerima beban termal. Pengujian tarik tahap pertama dilakukan dengan rentang temperatur dari RT sampai 200°C menggunakan mesin Shimadzu AG-50KNX PLUS Machine untuk seleksi material antara komposit C/LY5052 dengan C/ARMC berdasarkan ketangguhan pada temperature yang diuji. Selanjutnya material yang terpilih diteruskan ke pengujian tahap dua, dimana material terpilih di uji Tarik pada rentang temperatur RT sampai 800°C dengan interval 100°C menggunakan mesin SCHENK TREBEL Machine. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini, untuk gangguan mekanik pada nozzle case maksimum sebesar 7 MPa, beban mekanik ini sangat kecil jika dibandingkan dengan kekuatan tarik yang dimiliki komposit C/LY5052 dan C/ARMC, untuk beban termal pada Nozzle Case, pemanasan maksimum yang terjadi pada nozzle Case dengan rentang temperature 550°C hingga 700°C, pada temperatur ini komposit C/LY5052 tidak bisa diterapkan karena hanya mampu bertahan sampai temperatur 200 °C, hasil berbeda pada komposit C/ARMC pada saat rentang temperatur ini masih tangguh, maka dari hasil tersebut komposit C/ARMC dalam penelitian ini dapat dijadikan acuan sebagai alternatif material Nozzle Case. Namun ketika mendesain nozzle case dengan material komposit C/ARMC harus diperhatikan mode kegagalannya terutama mode kegagalan delaminasi.

.....A rocket is a launch vehicle capable of transporting payload to the desired destination. The nozzle is the heaviest structural component, which contributes about 30% of the total weight of the rocket structure so it is very possible to reduce the weight. In designing the nozzle, one must also pay attention to the mechanical and thermal loads that are quite high due to the combustion of the propellant to produce rocket thrust. One alternative to reduce weight is the use of Carbon Fiber Reinforced Polymer Composite materials, to apply these composite materials to the nozzle case, it is necessary to characterize the mechanical properties. One of the most frequently performed tests is the tensile test. This test has a function to obtain values for strength, modulus of elasticity, and failure mode. Tensile testing is carried out in two stages to select materials that are capable of receiving thermal loads. The first stage of the tensile test was carried out with a

temperature range from RT to 200°C using the Shimadzu AG-50KNX PLUS Machine for material selection between C/LY5052 and C/ARMC composites based on toughness at the temperature tested. Then the selected material is continued to the second stage of testing, where the selected material is tested in Tensile at a temperature range of RT to 800°C with intervals of 100°C using the SCHENK TREBEL Machine. The results obtained in this study, for maximum mechanical disturbance in the nozzle case of 7 MPa, this mechanical load is very small when compared to the tensile strength of the C/LY5052 and C/ARMC composites, for the thermal load on the Nozzle Case, the maximum heating that occurs on the Case nozzle with a temperature range of 550°C to 700°C, at this temperature the C/LY5052 composite cannot be applied because it can only survive up to a temperature of 200 °C, the results are different for the C/ARMC composite when this temperature range is still tough, so from these results, The C/ARMC composite in this study can be used as a reference as an alternative nozzle case material. However, when designing the nozzle case with C/ARMC composite material, the failure mode must be considered, especially the delamination failure mode.