

Penelitian terhadap sifat mekanis dan struktur mikro konduktor aluminium tahan panas

Dedi Suhendri, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=80332&lokasi=lokal>

Abstrak

Konduktor ACSR (Aluminium Conductor Steel Reinforced) konvensional yang digunakan saat ini dapat dioperasikan secara kontiniu pada suhu 90°C dan mempunyai kapasitas hantar arus (KHA) yang relatif rendah. Untuk meningkatkan KHA, konduktor mesti dioperasikan pada suhu yang lebih tinggi dan oleh karena itu mesti terbuat dari paduan aluminium tahan panas (Thermo-Resistant). Penggunaa konduktor paduan aluminium tahan panas ini yang disebut dengan TAL (Thermo Resistant Aluminium Alloy) dipandang cukup bagus karena dapat memberikan peningkatan KHA, terutama untuk daerah tropis dimana suhu lingkungan (ambient temperature) pada umumnya relatif tinggi. Konduktor TAL ini dapat dioperasikan secara kontiniu pada suhu 150 °C atau lebih tinggi dengan KHA sekitar 1,5-1,6 kali konduktor ACSR.

Penelitian terhadap sifat mekanis dan struktur mikro konduktor TAL bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dari konduktor TAL dan perbandingannya dengan konduktor aluminium konvensional serta mempelajari bagaimana hubungan sifat mekanis dengan struktur mikronya. Penelitian dilakukan terhadap kawat TAL dengan diameter 3,20 mm. Ada dua jenis kawat TAL yang digunakan, yaitu : TAL+, kawat TAL yang dalam proses pembuatannya ditambahkan RE (rare earth metal) atau logam tanah jarang dan TAL-, tanpa penambahan RE. Sebagai pembanding digunakan kawat AAC (All Aluminium Conductor) dengan diameter yang sama.

Sifat mekanis yang diuji adalah kuat tarik, elongasi, kekerasan, sifat tahan panas dan sifat 'creep'. Pengujian kuat tarik dan elongasi dengan Mesin Uji Tarik Shimadzu AG8-1000B dengan mengukur gaya (BF, breaking force) dan elongasi pada saat putus. Kekerasan diukur dengan Vickers hardness testet. Pengujian sifat tahan panas dilakukan dengan mengukur kuat tarik sampel yang dipanaskan pada suhu 230 °C selama 1 sampai 5 jam dan pemanasan selama satu jam pada suhu 90 sampai 275°C. Kemudian dibandingkan dengan kuat tarik sampel sebelum dipanaskan. Pengujian creep dengan Mesin Uji Creep SSI Satec inc. dengan metoda creep-rupfure, diamati perpanjangan (creep-strain) dan waktu putus (tR1 time to rupture). Untuk memperoleh struktur kawat TAL dilakukan pengamatan dengan mikroskop optik, Scaning Electron Microscope (SEM) dan Transmision Electron Miosroscope (TEM).

Dari pengujian didapatkan bahwa kuat tarik rata-rata kawat TAL adalah 18,28 kg/mm², lebih kuat dari kawat AAC (16,99 kg/mm²). Kuat tarik rata-rata kawat TAL+ adalah 19,35 kg/mm², sedangkan TAL- 17,20 kg/mm². Elongasi rata-rata kawat TAL 2,69%, sedangkan AAC 2,44%. Elongasi TAL+ adalah 2,85% dan TAL- 253%. Hasil pengujian sifat tahan panas (TR) menunjukkan bahwa kawat TAL mempunyai sifat tahan panas lebih tinggi dibanding kawat AAC. Pemanasan selama satu jam pada suhu 230o c menyebabkan kuat tarik; kawat TAL+ turun menjadi 18,11 kg/mm² (TR 93,60%), TAL- menjadi 16,41

kg/mm² (TR=95,44%) dan ACC turun menjadi 14,36 kg/mm² (TR=84,55%). Hasil pengujian creep diperoleh kecenderungan kawat TAL mempunyai waktu putus (t_r , time to rupture) lebih panjang dibanding ACC. Kawat TAL- mempunyai waktu putus lebih panjang dari TAL+. Pada struktur mikro konduktor TAL+ dan TAL- terdapat presipitat ZrAl₃ pada matriks aluminium. Peningkatan sifat tahan panas dan sifat creep ini disebabkan pembentukan presipitat ZrAl₃ akibat adanya penambahan Zr. ZrAl₃ ini dapat berfungsi sebagai pemaku (pinning) daerah batas butir dan sebagai penghalang gerakan dislokasi. Pada pengamatan dengan TEM dihasilkan pola difraksi electron yang dapat digunakan untuk menentukan jenis presipitat yang terdapat pada matriks aluminium.