

Perbaikan Karakteristik Superkonduktor MgB₂ melalui Proses Sintesis dan Rekayasa Material = Improvement of the Characteristic of MgB₂ Superconductor Through Synthesis Process and Material Modification

Sigit Dwi Yudanto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920554665&lokasi=lokal>

Abstrak

MgB₂ merupakan senyawa material superkonduktor yang berpotensi untuk diaplikasikan sebagai penghasil medan magnet kuat. Pada penelitian ini superkonduktor MgB₂ difabrikasi dalam bentuk kawat dan padatan. Keberhasilan fabrikasi terletak pada terbentuknya fasa MgB₂ yang minim pengotor. Preparasi material untuk superkonduktor MgB₂ dilakukan melalui metode reaksi padat konvensional dengan bahan baku magnesium kristalin dan boron semikristalin. Upaya perbaikan karakteristik superkonduktor MgB₂ diawali dengan mempelajari pengaruh rasio Mg:B terhadap pembentukan fasa dan sifat superkonduktornya. Berdasarkan hasil karakterisasi XRD, fraksi massa fasa MgB₂ tertinggi mencapai 98,73% diperoleh dengan rasio Mg:B=0,9:2. Nilai T_c-zero mengalami kenaikan dari 41,41 K menjadi 42,28 K. Rekayasa material mencakup struktur sel fasa MgB₂ dengan menggantikan atom B secara parsial dengan atom C dilakukan melalui metode reaksi padat konvensional. Rekayasa material pada proses substitusi parsial karbon nanopartikel terhadap fasa MgB₂ menjadi Mg_{0.9}(B_{1-x}C_x)₂ (x=0;0,0125;0,025;0,05) menurunkan nilai konstanta kisi a. Penurunan konstanta kisi tersebut berkorelasi dengan penurunan nilai suhu kritis dari 38,83 K pada x = 0 menjadi 36,43 K pada x = 0,05. Peningkatan nilai magnetisasi diperoleh pada substitusi karbon sebesar 0,025. Dalam bentuk kawat MgB₂ filamen tunggal telah berhasil diperoleh superkonduktor dengan nilai T_c-zero tertinggi sebesar 40,57 K.

.....The MgB₂ is a superconducting phase which may be applied as a producer of strong magnetic fields. In this study, the MgB₂ superconductor was made in the form of wire and bulk. The success of the manufacture of superconducting material lies in the formation of the MgB₂ phase which presents a minimum of impurities in the wire. The preparation of the materials for the superconducting MgB₂ was carried out by the conventional solid-state reaction using crystalline magnesium and semicrystalline boron as raw materials. Efforts to improve the characteristics of the MgB₂ superconductor begin by studying the effect of the Mg:B ratio on the formation of the MgB₂ phase and its superconducting properties. Based on the results of XRD characterization, the highest mass fraction of MgB₂ phase reached 98.73% obtained with a ratio of Mg:B=0.9:2. The T_c-zero value increased from 41.41 K to 42.28 K. The study involves modifying the cell structure of the MgB₂ phase by partly replacing atom B with atom C through a solid-state reaction. With partial substitution of nanocarbon to B in phase MgB₂ to Mg_{0.9}(B_{1-x}C_x)₂ (x=0;0.0125;0.025;0.05), the value of the lattice constant a decreased. The decrease in the lattice constant correlates with a decrease in the critical temperature value from 38.83 K at x = 0 to 36.43 K at x = 0.05. The increase in the magnetization value was obtained at the carbon substitution of 0.025. Based on the findings of this study, we were able to obtain a MgB₂ monofilament wire the highest T_c-zero value of 40.57 K.