

Perhitungan sifat-sifat magnetik dan elektronik diluded magnetic semiconductor berbasis ZnO tipe-p dengan menerapkan model k.p 8 band dalam kerangka dynamical mean field theory = Calculations of magnetic and electronic properties of p-type ZnO based diluded magnetic semiconductor using 8 band k.p model within dynamical mean field theory

Seno Aji, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20345851&lokasi=lokal>

Abstrak

Sifat ferromagnetik yang muncul pada DMS berbasis ZnO dengan T_c di atas suhu kamar memiliki prospek yang baik untuk aplikasi spintronik. Oleh karena itu, diperlukan model yang dapat memprediksi dengan akurat sifat-sifat fisis material tersebut. Model yang digunakan pada penelitian ini mengasumsikan bahwa atom-atom impuritas (atom Mn) yang diberikan pada sistem ZnO membentuk momen magnetik lokal. Sifat magnetik muncul karena adanya magnetic exchange interaction antara spin elektron bebas dan momen magnetik lokal atom-atom impuritas tersebut.

Hamiltonian model yang digunakan terdiri atas suku kinetik yang berasal dari pendekatan k.p 8 band dan suku interaksi magnetik antara spin elektron bebas dan momen magnetik lokal. Model ini diselesaikan dengan metode Dynamical Mean Field Theory (DMFT). Perhitungan dilakukan dengan memberi variasi terhadap kopling Hund JH sebesar 1 eV, 2 eV, dan 3 eV, variasi konsentrasi ion dopan x sebesar 2 %, 5 %, 7 %, dan 10 % untuk masing-masing JH serta variasi temperatur T untuk masing-masing konsentrasi. Hasil perhitungan menunjukkan munculnya impurity band pada kurva densitas keadaan (DOS) yang disebabkan oleh interaksi magnetik antara spin atom-atom impuritas dan spin elektron bebas yang menempati pita valensi. Nilai T_c tertinggi yang diperoleh menggunakan model ini yaitu sekitar 442 K dengan konsentrasi hole sebesar $1:71020 \text{ cm}^3$.

.....Ferromagnetic properties that appear in ZnO-based DMS with T_c above room temperature are promising for spintronics applications. To make accurate predictions on other important physical properties, a good model for these materials is needed. The model used in this study assumes that impurity atoms (Mn atoms) doped in the ZnO system form local magnetic moments. The magnetic properties in this model arise due to magnetic exchange interaction between spins of electrons and local magnetic moments of the impurity atoms.

The model Hamiltonian consists of a kinetic term derived from k.p 8-band approximation and the magnetic exchange interaction term arising from the magnetic interactions between spins of electrons and local magnetic moments. The model is solved using Dynamical Mean Field Theory (DMFT) method. In this calculations, we use the following parameter values: Hund's coupling JH about 1 eV, 2 eV, and 3 eV, concentration of ion dopant x about 2%, 5%, 7 %, and 10 % for each JH, with variation of temperature for each concentration. The impurity bands appear in our density of states (DOS) calculations due to the magnetic interaction between spins of the Mn atoms and spins of the electrons occupying the valence bands. The highest T_c obtained using this model is about 442 K with the hole concentration of $1:71020 \text{ cm}^3$.