

Dynamical mean field theoretical approach to explore temperature dependent magnetization in ta doped tio2 = Studi teoretis kebergantungan magnetisasi terhadap temperatur pada tio2 doping ta dalam kerangka dynamical mean field

As Ad Saleh Umar, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20430101&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRACT

Dalam beberapa tahun terakhir ini, TiO₂ telah menjadi subjek penelitian yang panas dibicarakan karena ia membuka peluang dalam pengembangan spintronika. Penelitian terbaru mengenai lapisan tipis Ti_{1-x}Ta_xO₂ (x = 0.05) berstruktur anatase menunjukkan perubahan sifat dari nonmagnetik menjadi feromagnetik yang disebabkan adanya vakansi Ti yang tersubstitusi oleh Ta. Berlandaskan eksperimen tersebut, yang mengungkap sifat feromagnetik pada suhu ruang, kami melakukan studi teoretis mengenai kebergantungan magnetisasi pada suhu dan perhitungan temperatur Curie. Kami berhipotesis bahwa ketika beberapa vakansi Ti muncul dalam sistem, terbentuklah momen magnet lokal, yang saling berinteraksi melalui interaksi RKKY (Ruderman-Kittel-Kasuya-Yosida), sehingga membentuk susunan feromagnetik. Untuk mempelajari pengaruh temperatur terhadap magnetisasi dan memprediksikan temperatur Curie sistem, kami mengkonstruksi Hamiltonian berbasis tightbinding untuk sistem ini, kemudian menggunakan metode dynamical meanfield theory untuk menghitung pada beberapa variasi temperatur. Hasil yang kami dapatkan akan untuk dikomparasikan dengan data eksperimen yang sudah ada mengenai Ti_{1-x}Ta_xO₂ (x = 0.05).

<hr>

ABSTRACT

TiO₂ has, in recent years, become a hot subject as it holds a promise for spintronics application. Recent experimental research on anatase Ti_{1-x}Ta_xO₂ (x = 0.05) thin films shows that the system changes from non-magnetic to ferromagnetic due to Ti vacancies (VTi) that formed when a small percentage of Ti atoms are substituted by Ta. Motivated by those results that reveal the ferromagnetic phase at room temperature, we hereby present a theoretical study on the temperature-dependent magnetization and the Curie temperature of that system. We hypothesize that when several VTi form in the system, each of them induces a local spin moment, then such moments couple each other through Ruderman-Kittel-Kasuya-Yosida (RKKY) interaction, forming a ferromagnetic order. To study the temperature dependence of the magnetization and predict the Curie temperature, we construct a tight-binding based Hamiltonian for this system and use the method of dynamical mean-field

theory to perform calculations at various temperature. Our results are to be compared with the existing experimental magnetic data of the Ta doped TiO₂.