

Studi teoritik pembentukan plasmon non-konvensional menggunakan model hubbard satu dimensi termodifikasi dengan jumlah site yang kecil = Theoretical study on the generation of unconventional plasmons using one-dimensional modified hubbard model with a small number of sites

wiwin, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20482050&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Kemampuan plasmon yang dapat mengurung cahaya pada dimensi nano telah men-dorong pengembangan riset plasmonik dalam beberapa dekade terakhir ini. Akantetapi, material plasmonik berbasis metal yang ada saat ini masih memiliki nilai losstinggi pada frekuensi optik. Hal ini memotivasi pengembangan material alternatifselain metal untuk plasmonik. Penelitian terbaru yang dilakukan pada tahun 2017menunjukkan bahwa lapisan tipis insulator dari SrNbO_3+x yang disintesis dalamtekanan gas oksigen yang tinggi dapat memunculkan beberapa plasmon terkorelasidengan nilai lossyang kecil pada daerah cahaya tampak-ultraviolet. Fenomenaini muncul karena adanya pengurungan elektron oleh bidang oksigen tambahanpada lapisan tipis SrNbO_3+x tersebut. Pada studi ini, kami memodelkan fenomenatersebut menggunakan model Hubbard satu dimensi termodifikasi dengan jumlahsiteyang terbatas. Metode diagonalisasi eksak digunakan untuk mencari nilai danvektor eigen yang kemudian dipakai untuk menghitung fungsi Green dalam repre-sentasi Lehmann pada koordinat site dan spin. Fungsi Green tersebut digunakanuntuk menghitung konduktivitas optik menggunakan formula Kubo dalam teorirespons linear. Perhitungan dilakukan dengan memvariasikan beberapa parametryang terkait dengan sukuhopping, repulsi Coulomb-on-site, repulsi Coulombinter-site, jumlah elektron, jumlahsite, serta melihat efek modifikasi suku energion-sitedan repulsi Coulombinter-sitepada Hamiltonian Hubbard. Terkait hasilyang diperoleh, kami mendiskusikan transisi dari plasmon konvensional menjadiplasmon terkorelasi serta membandingkannya dengan data eksperimen dan modelklasik yang ada.

<hr>

ABSTRACT

The ability of plasmons to confine light into tiny spatial dimensions has encouragedthe development of plasmonic research in the last few decades. However, theexisting plasmonic materials still suffer from large loss at optical frequencieswhich results in energy dissipation of the collective electrons motion. The searchfor low loss materials is generally done on metals with high free electron density. With regard to this issue, recent research conducted in 2017 has shown thatinsulating SrNbO_3+x film grown under high oxygen pressure can give rise toseveral correlated plasmons with low loss in visible-ultraviolet range, that cannotbe achieved by metals. This phenomenon arises from the confinement of electronsby additional oxygen planes in the thin film of SrNbO_3+x . In this study, wemodel the phenomenon using one-dimensional modified Hubbard model with finitenumber of sites. Exact diagonalization method is used to find the eigenvaluesand eigenvectors which are then utilized to calculate the Green function withLehmann representation in site-spin coordinates. The Green function is used tocalculate optical properties using the Kubo formula in linear response theory.

The calculation is done by varying a number of parameters related to the hopping term, Coulomb on-site and inter-site repulsion term, electrons filling, number of sites, and by modifying the on-site energy and inter-site coulomb repulsion term in Hubbard Hamiltonian. From the results, we discuss the transition from conventional plasmons to correlated plasmons, and compare them with existing experimental data and classical models.