

Studi Teoretik Pembentukan Plasmon Non-konvensional dalam Model Hubbard 1D Berukuran Kecil pada Sistem Mendekati Seperempat Penuh = Theoretical Study of Unconventional Plasmon Formation Within Reduced-size 1D Hubbard Model at Nearly Quarter Filling

Parmonangan, Andes Rogata, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20491409&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Plasmon, yang secara konvensional dikenal sebagai kuantum dari osilasi plasma elektron pada metal, ditemukan secara non-konvensional melalui sebuah eksperimen yang dilakukan pada material Oksida Strontium Niobate dengan penambahan Oksigen ($\text{SrNbO}_{3.4}$). Plasmon pada eksperimen ini muncul pada rentang frekuensi cahaya tampak hingga ultraviolet, dimana kemunculannya ini disebabkan oleh kurungan yang diakibatkan oleh pembentukan bidang berdimensi nanometer pada material $\text{SrNbO}_{3.4}$ akibat keberadaan oksigen tambahan. Eksperimen ini kemudian memotivasi kami untuk mempelajari pembentukan plasmon non-konvensional di material tersebut dengan cara memodelkan sistem hipotetik yang berupa rantai linear lima situs atom menggunakan model Hubbard 1D di sekitar pengisian kuartal. Model tersebut kemudian dikerjakan dengan menggunakan metode diagonalisasi eksak yang kemudian dilanjutkan dengan mengkonstruksi fungsi Green retardasi melalui representasi Lehmann. Kami tertarik untuk menghitung fungsi respon optik dengan menggunakan formula Kubo dari teori respon linier. Hasil yang kami dapatkan melalui perhitungan tersebut menunjukkan bahwa sinyal plasmonik konvensional dapat dimodifikasi dengan mengikutsertakan aspek interaksi Coulomb inter-site pada perhitungan.

ABSTRACT

Plasmons, which are conventionally known as quanta of electron plasma oscillations in a metal, were discovered unconventionally in an experiment of Strontium Niobate Oxide with oxygen enrichment ($\text{SrNbO}_{3.4}$). Plasmons revealed in this experiment arise in the visible-ultraviolet range due to a confinement created by additional oxygens forming nanometer-spaced planes. This experimental background motivates us to study the formation of unconventional plasmons in the material by modeling a hypothetical system described by five linear chain atomic sites Hubbard 1D model around quarter filling. The model is then solved by Exact Diagonalization method, from which we construct the corresponding retarded Green function via Lehmann representation. Our interest is to calculate the optical response functions using Kubo formula of the linear response theory. Our results show that the conventional plasmonic signals get modified by the presence of on-site Coulomb interactions. In addition, we observe that unconventional plasmons behaving similarly to those found in the experiment, arise when the Coulomb inter-site interaction is applied to the calculation.