

# Penghitungan konduktivitas optis graphene dengan algoritma gw berbasis tight binding = Optical conductivity calculation of graphene using tight binding based gw algorithm / Muhammad Avicenna Naradipa

Muhammad Avicenna Naradipa, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20411700&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

### **ABSTRAK**

Skripsi ini didasari oleh tujuan kami untuk memahami terlahirnya eksiton di dalam graphene. Eksiton adalah quasipartikel yang mendeskripsikan keadaan terikat antara sebuah elektron dan sebuah hole. Eksiton memiliki peranan yang penting dalam teknologi berbasis semikonduktor, seperti photovoltaics, laser, dan sebagainya. Skripsi ini tidak semata-mata bertujuan untuk mendiskusikan tentang kemunculan eksiton, namun mengeksplorasi efek dari interaksi tolakmenolak Coulomb di antara elektron-elektron yang menghasilkan efek korelasi; Interaksi-interaksi ini memodi kasi spektrum satu partikel (kepadatan keadaan atau Density of States) dan spektrum dua partikel (konduktivitas optis) dari graphene. Kami melakukan penelitian ini secara teoritik dengan cara menggunakan metode GW yang diimplementasikan dengan basis model Hamiltonian Tight-Binding. Pemahaman dari efek-efek korelasi ini sangat penting karena hal ini akan berperan dalam membuat interaksi tarik-menarik efektif di antara elektron dan hole yang akan mengikat mereka dan mengubah mereka menjadi eksiton. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perhitungan numerik dari konduktivitas optis dari graphene menggunakan menggunakan algoritma GW berbasis Tight-binding. Skripsi ini meliputi perhitungan self-energy menggunakan Fungsi Green (G) dan Fungsi Interaksi Ternormalisasi (W) yang didapat dari proses Random Phase Approximation. Metode ini didasari oleh pendekatan Tight-Binding yang digunakan untuk membuat struktur pita energi bare dari graphene. Selain itu, kami memformulasikan perlakuan interaksi Coulomb dengan menggunakan diagram Feynman dalam pendekatan GW. Hasil utama dari perhitungan ini adalah gra k dari kepadatan keadaan (Density of States) dan konduktivitas optis dari graphene dengan koreksi self-energy dalam pendekatan GW.

<hr>

### **ABSTRACT**

This study is very much motivated by our aim to understand the formation of excitons in graphene. Excitons are quasi-particles that describe the bound state between an electron and a hole. The role of excitons are very important in semiconductor-based technologies, such as photovoltaics, lasers, and so on. This thesis is not aimed to discuss the formation of excitons itself, rather

it explores the effects of Coulomb repulsive interactions among electrons that generate the correlation effects that modify the single-particle spectra (density of states) and the two-particle spectra (optical conductivity) of graphene. We do this study theoretically by employing the GW method implemented on the basis of the tight-binding model Hamiltonian. The understanding of such correlation effects is important because eventually they play an important role in inducing the effective attractive interactions between electrons and holes that bind them into excitons. The aim of this research is to do a numerical calculation of the optical conductivity of graphene using a tight-binding based GW algorithm. This study includes the calculation of self-energy by using Green's Function (G) and Normalized Interaction Function (W) acquired from Random Phase Approximation. This method is derived from the Tight-Binding Approximation used to construct the bare band structure of graphene. In addition to this, we formulate with the treatment of the Coulomb interaction using Feynman diagrams within the GW approximation. The main results of these calculations are the plots of density of states and optical conductivity of graphene upon the self energy corrections within the GW approximation.