

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Globalisasi telah membawa dampak positif terhadap perkembangan riset ilmu pengetahuan dan teknologi material. Perkembangan teknologi yang sangat pesat dibuktikan dengan ditemukannya nanoteknologi yang dalam perkembangannya dapat membuat perangkat elektronik menjadi lebih cepat, tipis dan ringan (Lieber 2003). Nanoteknologi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan penciptaan dan Eksploitasi bahan dengan fitur struktural di antaranya atom dengan kisaran nanometer. Hasil dari teknologi ini dapat digunakan dalam berbagai disiplin ilmu seperti pada teknik industri dan kedokteran (Rao & Cheetham 2010).

Salah satu perkembangan nanoteknologi yaitu ditemukannya Graphena pada tahun 2004. Graphena adalah kristal atom karbon dua dimensi yang tersusun dari atom karbon pada kisi hexagonal (Novoselov 2011). Penemuan Graphena dengan sifat-sifatnya yang unik, kuat, elastis, dan memiliki konduktivitas tinggi telah membawa dampak positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia (Roome & Carey 2014). Graphena telah membuka harapan peneliti untuk menemukan hal yang sama dari material lain yang dibentuk menjadi dua dimensi dari material yang memiliki sifat mirip seperti karbon (Derivaz et al. 2015). salah satu yang dicari adalah sifat optiknya, baik linier dan nonlinier (Ajgaonkar et al. 2002). tetapi graphena memiliki beberapa kekurangan yaitu sulitnya dalam mengatur sifat yang diinginkan, ketidakcocokan dengan bahan elektronik yang terbuat dari atom Si (Li et al. 2014) dan kurangnya celah energi (Sivek et al.2013).

Karena kekurangannya tersebut peneliti mencari unsur alternatif yang memiliki potensi untuk mengurangi beberapa kendala pada graphena. Dalam perkembangannya telah ditemukan bahan dua dimensi lainnya dari golongan IV yang berasal dari atom Silikon dan Germanium yaitu unsur silicene dan germanene yang memiliki sifat seperti graphena (Sivek et al. 2013). Pada penelitian ini digunakan Germanene merupakan material dua dimensi dari germanium yang memiliki struktur menyerupai sarang lebah dan memiliki sifat yang mirip dengan Graphena (Wella et al. 2014). Pada penelitian ini kristal germanene dua dimensi akan dicari sifat optiknya dan didoping dengan atom Natrium (Na) dan Klorin (Cl) yang sangat mudah didapatkan di

alam, selain itu keelektronegativitas germanene berada diantara atom Na dan Cl. Pada atom Cl memiliki keelektronegativitas yang tinggi. Ketika Cl dijadikan doping secara otomatis akan membentuk ikatan ionic dan juga ikatan kovalen lemah, sehingga hal itu menyebabkan terjadinya transfer elektron dari Na ke atom Cl, hal ini menyebabkan energi absorpsi dan distribusi dari muatan Na disekitar substrat meningkat sehingga ikatan yang terjadi antara substrat dengan doping menjadi lebih kuat. (Song et al. 2015).

Efek dari adatom Cl dan Na pada Germanene diteliti dengan menggunakan teori kerapatan fungsional (*DFT*), *DFT* merupakan metode pemodelan berbasis kuantum yang digunakan untuk penentuan struktur elektronik suatu bahan pada keadaan ground state melalui kerapatan elektron atom dan digunakan pendekatan gradien umum (*GGA*) sebagai pseudopotensial untuk menghitung sifat optik yaitu Indek bias, Reflektivitas dan Koefisien Absorpsi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Sifat Optik Germanene Murni?
2. Bagaimana pengaruh doping atom Na terhadap sifat optik germanene?
3. Bagaimana pengaruh doping atom Cl terhadap sifat optik germanene?
4. Bagaimana pengaruh doping atom Na-Cl terhadap sifat optik germanene?

## 1.3 Batasan Masalah

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sifat optik germanene yang dihitung hanya sel  $2 \times 2$ .
2. Analisa sifat optik yang dihitung hanya Indek Bias, Konduktivitas dan koefisien Absorpsi.
3. Energi Foton yang dihitung hanya pada rentang  $0 - 8$  eV.

## 1.4 Tujuan

1. Untuk mengetahui Sifat Optik Germanene murni.
2. Untuk mengetahui pengaruh doping atom Na terhadap sifat optik germanene murni.

3. Untuk mengetahui pengaruh doping atom Cl terhadap sifat optik germanene murni.
4. Untuk mengetahui pengaruh doping atom Na-Cl terhadap sifat optik germanene murni.

### **1.5 Manfaat**

Manfaat Penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini antara lain:

1. Dapat menjadi acuan peneliti untuk memverifikasi hasil simulasi secara eksperimen.
2. Dapat menjadi acuan dalam penelitian sifat optik material dua dimensi.
3. Dapat menjadi dasar aplikasi berbasis germanene

