

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plasmon permukaan atau surface plasmon (SP) adalah osilasi kolektif elektron bebas yang terinduksi oleh gelombang elektromagnetik pada antarmuka antara logam dan dielektrik (Maier, 2007). Saat elektron pada permukaan logam tereksitasi oleh cahaya kemudian bergerak bersama membentuk gelombang elektromagnetik yang merambat di sepanjang antarmuka logam dan dielektrik maka terbentuk plasmon polariton permukaan atau surface plasmon polariton (SPP) (Campbell dan Xia, 2007).

Plasmon polariton permukaan atau surface plasmon polariton (SPP) memiliki potensi aplikasi yang sangat luas dalam teknologi sensor optik, komunikasi optik, hingga pencitraan resolusi tinggi karena kemampuannya untuk memfokuskan medan elektromagnetik pada skala nanometer (Homola, 2008). Untuk mendesain sistem berbasis SPP yang efektif, dibutuhkan pemahaman tentang karakteristik propagasi gelombang terutama melalui pendekatan relasi dispersi yang menghubungkan frekuensi dan bilangan gelombang permukaan tersebut (Novotny dan Hecht, 2012).

Untuk dapat mengeksitasi SP membutuhkan material dengan nilai permitivitas negative sehingga dibutuhkan material dengan frekuensi plasma lebih tinggi dari frekuensi aplikasi yang digunakan. Sehingga digunakan material logam yang memiliki frekuensi plasma yang besar dan memiliki konduktivitas arus listrik yang tinggi. Material logam juga mempunyai struktur kristal yang bagus untuk eksitasi SPP (West dkk., 2010).

Material yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium sebagai logam karena memiliki respons plasmonik yang kuat. Aluminium digunakan karena ketersediaannya yang tinggi dan kemampuan reflektifnya yang baik di rentang UV dan visible. Perbandingan antarmuka aluminium – dielektrik dapat menunjukkan pengaruh dielektrik terhadap karakteristik SPPs (Griffiths, 2017).

Eksperimen ini membutuhkan perangkat yang mencakup sumber cahaya monokromatik dan terpolarisasi, prisma dengan indeks bias tinggi, papan rotasi, dan detektor (Pluchery dkk., 2011). Akan tetapi, terdapat keterbatasan peralatan dan biaya yang tinggi, maka penelitian ini akan mengadopsi pendekatan untuk menurunkan persamaan relasi disperse SPP dengan menggunakan persamaan Maxwell dan melakukan pengolahan data secara numerik menggunakan perangkat lunak MATLAB. Persamaan yang dihasilkan kemudian dianalisis untuk mengungkap pengaruh parameter optik logam terhadap karakteristik penyebaran SPP dengan variasi yang dilakukan berdasarkan permitivitas bahan logam dan dielektrik. Variasi bahan logam dan dielektrik diperlukan untuk menentukan parameter mana yang berperan dalam karakteristik SPP yang akan dihasilkan (Li, 2017).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menyusun model matematis untuk relasi dispersi Surface Plasmon Polariton (SPP) pada antarmuka aluminium–dielektrik.
2. Menganalisis pengaruh permitivitas kompleks aluminium terhadap penyebaran SPP.
3. Membandingkan hasil yang didapat antarmuka aluminium - dielektrik.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan pemahaman teoretis terhadap fenomena SPP pada antarmuka aluminium–dielektrik.
2. Menyediakan dasar teoretis untuk aplikasi plasmonik berbasis aluminium.
3. Memberikan dasar matematis bagi penelitian eksperimental selanjutnya.