

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bahan semikonduktor paduan GaN pada akhir-akhir ini banyak mendapat perhatian para peneliti, karena bahan tersebut memiliki karakteristik yang unik yaitu memiliki energi gap yang lebar (3,4 eV) dan juga memiliki struktur celah pita energi dengan transisi langsung (*direct bandgap*) sehingga semikonduktor tersebut cocok untuk bahan baku pembuatan divais optoelektronik yang beroperasi pada daerah panjang gelombang pendek seperti detektor ultraviolet. Baru-baru ini GaN menjadi lebih populer karena beberapa penerapan-penerapan yang baru misalnya dioda pancar cahaya biru (DPC) dan dioda laser biru (DL).

Seiring dengan penggunaannya yang terus meningkat maka penyelidikan dan pengungkapan sifat-sifat fisis bahan paduan ini menjadi hal yang sangat penting dalam rangka pengembangan bahan ini selanjutnya. Salah satu sifat fisis penting dari bahan semikonduktor yang menentukan karakteristik listrik dari divais elektronik maupun divais optoelektronik yang terbuat dari bahan ini adalah sifat transport listriknya yaitu salah satunya adalah nilai mobilitas (μ) pembawa muatan dengan mengetahui mobilitas tersebut kita dapat melihat keberadaan cacat dan tingkat doping pada bahan semikonduktor sehingga kita dapat mengontrol sifat listrik suatu bahan agar menjadi semikonduktor yang baik. Karakteristik transport listrik pada bahan dipengaruhi secara langsung oleh mekanisme perturbasi (gangguan) terhadap pergerakan pembawa muatan dalam bahan.

Gangguan biasanya terjadi akibat adanya berbagai jenis mekanisme hamburan (*scattering*) baik yang terjadi akibat kehadiran atom-atom impuritas, getaran termal dari ion-ion kisi, maupun mekanisme lainnya. Karena mekanisme hamburan yang terjadi biasanya sangat bergantung pada kondisi internal dan eksternal, maka sifat transport listrik juga akan bergantung pada sifat-sifat tersebut. Sehingga untuk dapat membangun suatu bentuk hubungan fungsional antara karakteristik transport listrik (mobilitas pembawa muatan) dengan kondisi eksternal (temperatur) maka harus dilakukan pengkajian terhadap berbagai mekanisme hamburan yang terjadi.

Kajian secara umum dari perilaku kebergantungan sifat transport listrik pada bahan semikonduktor terhadap kondisi eksternal seperti temperatur telah banyak dilakukan oleh sejumlah kelompok peneliti (Janardan Kundu et al., 2007; H. Arabshahi, 2008; M. Akarsu et al., 2005; S. Aydogu et al., 2005) dan ternyata beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa mobilitas elektron (sifat transport listrik) sangat bergantung pada semua jenis hamburan yang terjadi kecuali pada hamburan impuritas netral. Namun penelitian mengenai kebergantungan sifat transport listrik terhadap gabungan dari semua jenis hamburan tidak dilakukan oleh peneliti tersebut. Pengetahuan tentang kebergantungan sifat transport listrik terhadap gabungan dari semua jenis hamburan sangat penting untuk dilakukan sebagai antisipasi jika ada suatu bahan yang tidak menampilkan suatu jenis hamburan tertentu tetapi malah menampilkan gabungan dari semua jenis hamburan. Berdasarkan alasan tersebut maka penting untuk dilakukan perhitungan untuk gabungan dari semua jenis hamburan. Oleh karena itu pada penelitian ini,

telah dilakukan penelitian mengenai kebergantungan sifat transport listrik terhadap temperatur lingkungan untuk setiap jenis hamburan maupun untuk gabungan dari semua jenis hamburan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka permasalahan penelitian ini adalah bagaimanakah bentuk kebergantungan sifat transport listrik pada bahan semikonduktor GaN terhadap temperatur?

1.3 Batasan Masalah

Batasan dalam masalah ini adalah:

1. Analisis dilakukan dengan melihat karakteristik mobilitas elektron terhadap temperatur pada temperatur 0 sampai 400 K pada berbagai mekanisme hamburan.
2. Data yang digunakan dalam perhitungan mobilitas elektron terhadap temperatur berupa konstanta umum fisika dan parameter-parameter material GaN yang diambil dari berbagai literatur yang tersedia.

1.4 Tujuan

Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan penelitian ini adalah:

Mendapatkan gambaran tentang kebergantungan nilai mobilitas elektron terhadap temperatur, untuk hamburan impuritas terionisasi, hamburan impuritas

netral, hamburan potensial deformasi, hamburan potensial piezoelektrik, dan hamburan kutub.

1.5 Manfaat Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memperkaya hasil-hasil penelitian sebelumnya terutama yang berhubungan dengan mekanisme transport listrik bahan semikonduktor, yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan atau pembanding bagi penelitian selanjutnya.

