

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan di bidang elektronika semakin canggih. Hal ini tidak terlepas dari perkembangan divais elektronik yang semakin mengecil secara ukuran namun unjuk kerja dan kapasitasnya semakin meningkat. Salah satu model divais elektronik yang berperan dalam memicu peningkatan kinerja peralatan elektronik adalah sambungan struktur logam-oksida-semikonduktor yang bisa berperan sebagai transistor dan merupakan bagian terpenting dari IC berskala sangat besar (*Very Large Scale Integrated Circuit-VLSI*) seperti pada mikroprosesor dan memori.

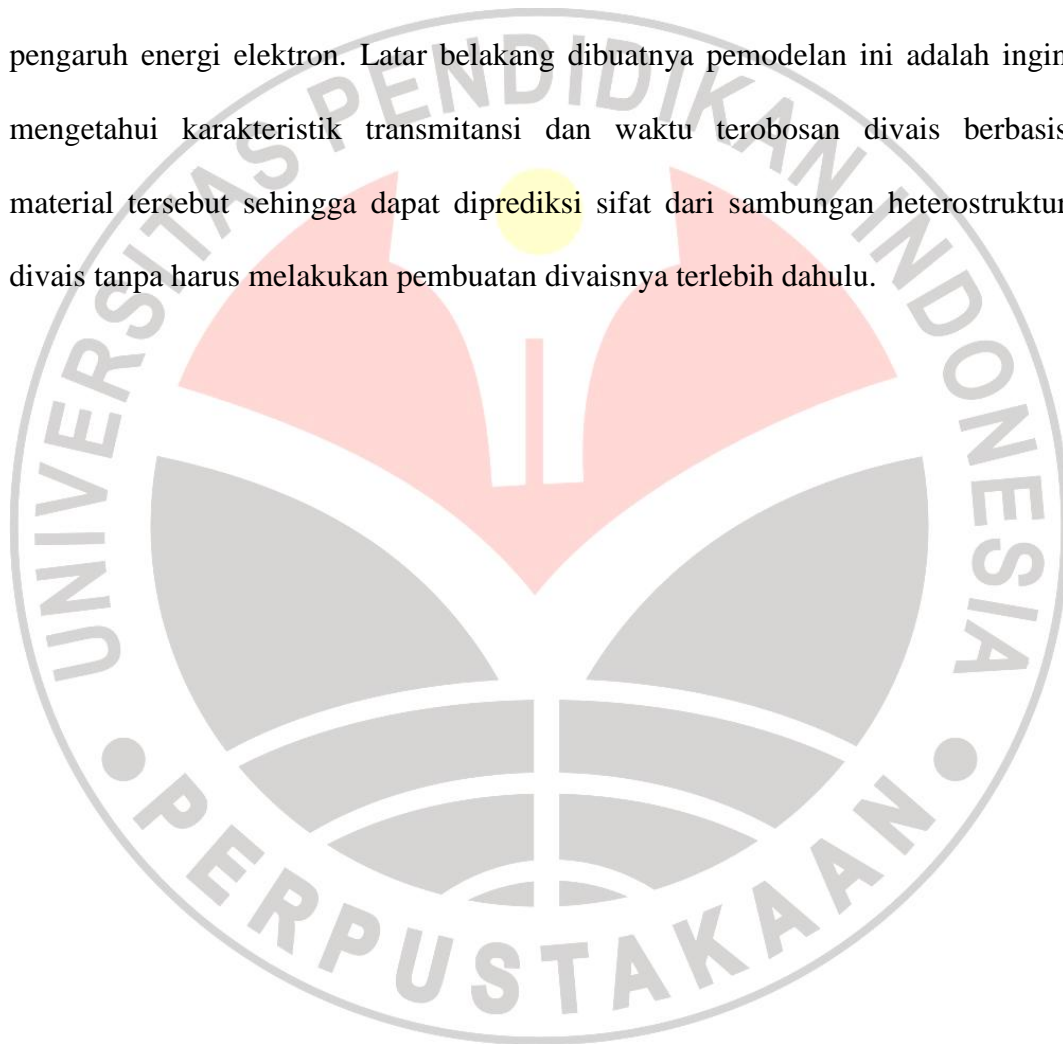
Pada awal abad ke-20 telah banyak ilmuwan yang mengkaji sifat gelombang dari partikel yakni efek terobosan kuantum yang merupakan fenomena mekanika kuantum dimana elektron masih bisa menembus penghalang potensial walaupun memiliki energi yang lebih kecil dari penghalang potensial. Elektron yang bergerak dalam suatu material tertentu kemudian harus melewati penghalang potensial memiliki probabilitas untuk menerobos penghalang tersebut dan parameter untuk menghitung besarnya fraksi partikel yang berhasil menerobos penghalang potensial kita kenal dengan transmitansi. Fenomena ini masih menarik dan menjadi dasar kemajuan piranti elektronik hingga saat ini.

Dalam mempelajari mekanisme transport-kuantum, konsep waktu terobosan sangat berguna dalam memahami respon waktu suatu divais elektronik seperti pada *resonant tunnelling diode*, aplikasi pikodetik pada *travelling-wave tunnel monolithic integrated circuits*, dan dalam pembuatan divais penghalang tunggal varactor dioda untuk sumber tenaga sampai submilimeter gelombang radio (Paranjape,1995). Waktu terobosan elektron adalah waktu yang diperlukan elektron untuk menembus penghalang potensial. Beberapa metode telah diajukan untuk menentukan waktu terobosan elektron. Salah satu metode yang cukup baik dalam menghitung waktu terobosan elektron adalah dengan menggunakan waktu fasa Wigner (Paranjape, 1995).

Beberapa peneliti telah menghitung transmitansi dan waktu terobosan elektron di dalam model sambungan struktur logam-oksida-semikonduktor berbahan Si/SiO₂/Si diantaranya Fatimah dkk (Fatimah, 2007). Mereka menggunakan beberapa metode pendekatan dalam perhitungan transmitansi dan waktu terobosan ketika elektron melewati penghalang potensial trapesoid. Pemodelan menggunakan waktu fasa untuk menentukan waktu terobosan dengan memperhitungkan pengaruh beberapa parameter diantaranya tegangan bias pada penghalang potensial, energi elektron dan lebar penghalang potensial, dan pengaruh sudut datang.

Pada tugas akhir ini dilakukan perhitungan secara analitik transmitansi dan waktu terobosan elektron di dalam logam-oksida-semikonduktor sambungan struktur Al/SiO₂/Si dengan solusi untuk fungsi gelombang ketika melewati

potensial penghalang trapesoid menggunakan metode pendekatan fungsi Airy dan untuk pemodelan waktu terobosan menggunakan konsep waktu fasa Wigner. Perhitungan waktu terobosan diturunkan dan dianalisis dengan memperhitungkan pengaruh tegangan bias pada penghalang potensial, pengaruh ketebalan penghalang potensial, pengaruh sudut datang elektron dan memperhitungkan pengaruh energi elektron. Latar belakang dibuatnya pemodelan ini adalah ingin mengetahui karakteristik transmitansi dan waktu terobosan divais berbasis material tersebut sehingga dapat diprediksi sifat dari sambungan heterostruktur divais tanpa harus melakukan pembuatan divaisnya terlebih dahulu.



1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh tegangan bias (V_b), energi elektron (E), lebar penghalang potensial (L), dan sudut datang elektron (θ) terhadap transmitansi di dalam material berstruktur Al/SiO₂/Si?
2. Bagaimanakah pengaruh tegangan bias (V_b), energi elektron (E), lebar penghalang potensial (L), dan sudut datang elektron (θ) terhadap waktu terobosan elektron (τ) di dalam material berstruktur Al/SiO₂/Si?

1.3. Batasan Masalah

1. Material yang digunakan adalah material isotropik berstruktur Al/SiO₂/Si.
2. Penghalang potensial dimodelkan sebagai penghalang potensial trapesoid dikarenakan pengaruh tegangan bias pada penghalang potensial.
3. Diasumsikan energi elektron yang melewati penghalang potensial lebih kecil daripada tinggi penghalang potensialnya.
4. Penyelesaian solusi persamaan Schrödinger untuk penghalang potensial trapesoid menggunakan metode pendekatan fungsi Airy.

5. Perhitungan waktu terobosan elektron menggunakan konsep waktu fasa Wigner.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Meneliti pengaruh tegangan bias (V_b), energi elektron (E), lebar penghalang potensial (L), dan sudut datang elektron (θ) terhadap transmitansi di dalam material berstruktur Al/SiO₂/Si.
2. Meneliti pengaruh tegangan bias (V_b), energi elektron (E), lebar penghalang potensial (L), dan sudut datang elektron (θ) terhadap waktu terobosan elektron (τ) di dalam material berstruktur Al/SiO₂/Si.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah mengetahui gambaran nilai transmitansi dan waktu terobosan elektron di dalam sambungan struktur logam-oksida-semikonduktor.