

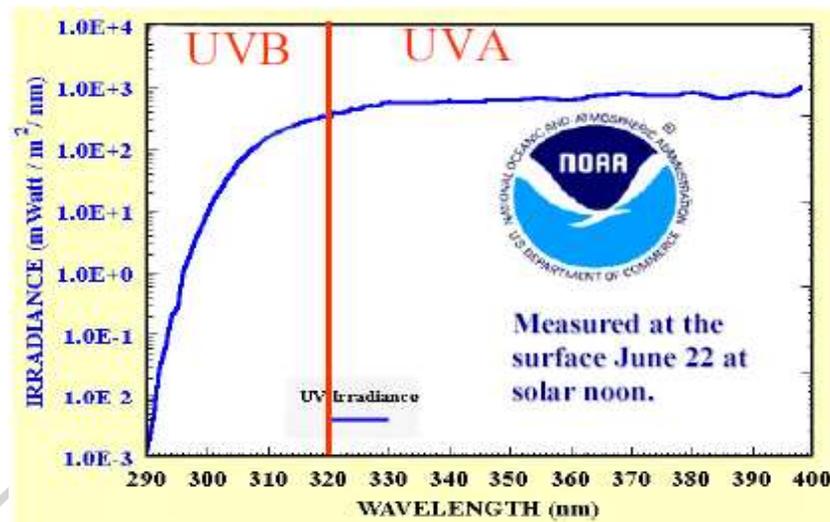
BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Spektrum elektromagnetik yang mampu dideteksi oleh mata manusia berada dalam rentang spektrum cahaya tampak yang memiliki panjang gelombang dari 400 – 900 nm. Sedangkan untuk panjang gelombang antara 100 – 400 nm, mata manusia tidak mampu mendeteksinya. Rentang panjang gelombang tersebut dikenal dengan spektrum ultraviolet (UV). Radiasi UV bukan hanya berasal dari matahari melainkan juga dari sumber lain, misalnya radiasi proses pengelasan, dan lampu-lampu. Sekitar 10% dari energi keluaran (*output*) spektrum cahaya matahari mengandung ultraviolet yang dapat menimbulkan kanker kulit.

Menurut Charles Joseph Collins (2002), panjang gelombang UV diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu *pertama*, UV A (320 – 400 nm) yang diperlukan oleh manusia untuk sintesis vitamin D. Akan tetapi, untuk panjang gelombang yang lebih pendek dari 320 – 345 nm dapat merusak sistem imun, merusak mata dan kulit. *Kedua*, UV B (280 – 320 nm) yang dapat menimbulkan kanker kulit. *Ketiga*, UV C (100 – 280 nm) yang tidak akan sampai ke permukaan bumi karena dipantulkan dan diabsorpsi oleh oksigen, nitrogen dan ozon. Efek untuk panjang gelombang dari 200 – 280 nm dapat merusak sel dan dimanfaatkan untuk membunuh kuman. Ketiga karakteristik radiasi UV dapat dilihat pada Gambar 1.1.

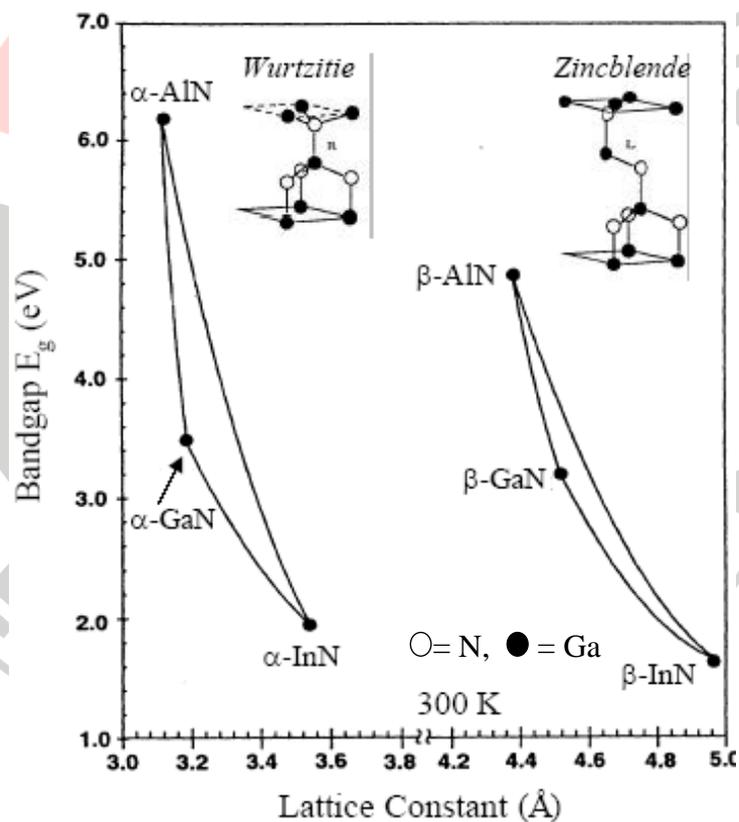


Gambar 1.1 Radiasi permukaan bumi oleh sinar ultraviolet matahari. Panjang gelombang menurun (*drop*) karena diserap dan dipantulkan (Sumber: Charles Joseph Collins, 2002).

Oleh karena itu, untuk mendeteksi panjang gelombang ultraviolet tersebut maka diperlukan suatu divais yang mampu mendeteksi rentang panjang gelombang tersebut. Divais itu dikenal dengan fotodetektor UV. Peran fotodetektor UV yang lain untuk analisis kimia dan biologi (mengetahui kadar ozon, polutan, dan paduan organik lainnya), mendeteksi api (meliputi alarm api, peringatan misil atau peluru kendali, monitoring pembakaran), dan untuk bidang komunikasi.

Berdasarkan pada rentang panjang gelombang UV yang lebar maka untuk mendeteksinya diperlukan sebuah detektor yang berasal dari material dengan celah pita energi (*bandgap*) yang lebar pula. Salah satu kandidat material tersebut adalah unsur – unsur paduan (*compound*) golongan III – V (Nitrida) yang memiliki *bandgap* dari 1,9 – 6,2 eV. Galium Nitrida (*GaN*) merupakan salah satu bahan semikonduktor golongan III – V yang memiliki *bandgap* sebesar 3,4 eV

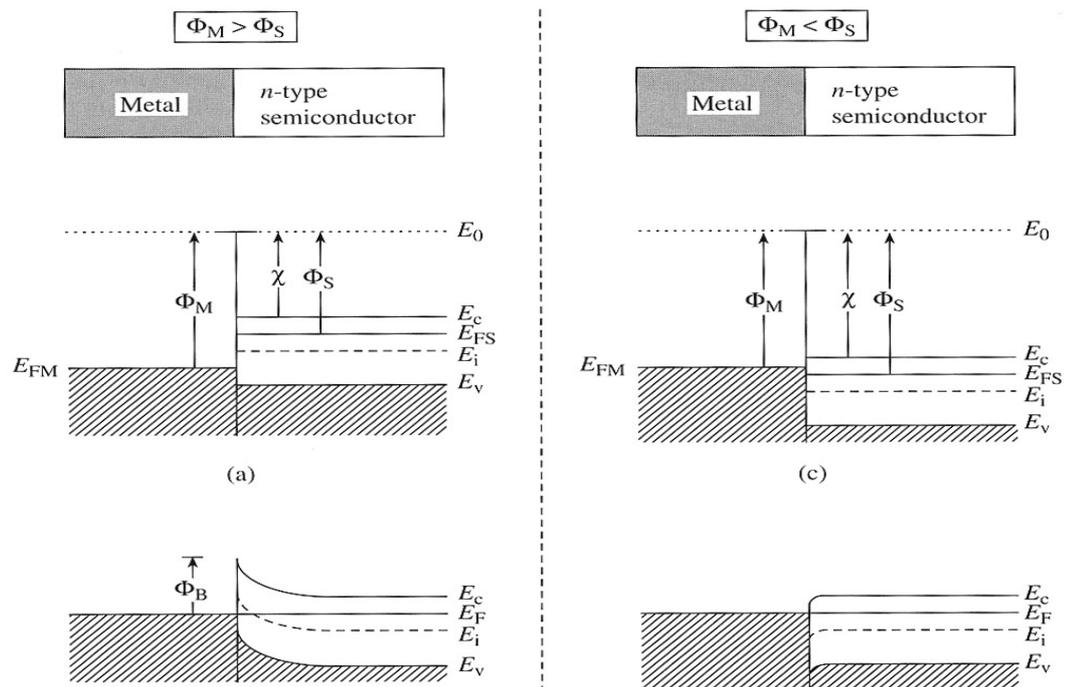
pada temperatur ruang (S.M.Sze, 1985; Sutanto dkk, 2002) sehingga sangat menarik untuk digunakan sebagai material divais optoelektronik, seperti dioda pemancar cahaya (LED), detektor, dioda laser (LD) yang bekerja pada daerah spektrum cahaya tampak dan ultraviolet. Keunggulan lain dari *GaN* ditinjau dari sifat listrik dan sifat optiknya antara lain celah pita energi lebar, konduktivitas termal tinggi, respon waktu relatif cepat, waktu hidupnya lebih lama serta konsumsi dayanya rendah.



Gambar 1.2. Celah pita energi (*bandgap*) heksagonal, α (*wurtzitie*) dan kubik, β (*zincblende*) *InN*, *GaN*, dan *AlN* serta paduannya terhadap konstanta kisi a_0 (Sumber: Xian-an Cao, 2000)

Pada penelitian ini proses untuk mendepositkan metal pada bahan semikonduktor digunakan metoda evaporasi. Bahan metal yang digunakan adalah emas (*Au*) sedangkan bahan semikonduktornya adalah *Galium Nitrida (GaN)*. Emas (*Au*) murni dievaporasi pada *GaN* dalam evaporator vakum pada temperatur ruang. Sementara itu, pembuatan pola kontak metal-semikonduktor dilakukan dengan teknik fotolitografi yang sering dijumpai pada proses fabrikasi rangkaian *integrated circuit (IC)*.

Penggunaan emas (*Au*) sebagai kontak pada *GaN* didasarkan pada karakteristiknya terhadap beberapa material piranti optoelektronik dan elektronik yang menunjukkan responsivitas dan sifat listrik yang bagus. Oleh karena itu, pada penelitian ini diharapkan bahwa emas (*Au*) dapat menunjukkan hal yang sama terhadap film tipis *GaN*. Pada Gambar 1.3 ditunjukkan Gambaran sambungan (*junction*) antara metal dan semikonduktor. Variabel ϕ_m dan ϕ_s adalah fungsi kerja metal dan fungsi kerja semikonduktor. Fungsi kerja merupakan celah energi antara tingkat fermi terhadap tingkat vakum.



Gambar 1.3 Sambungan antara metal dengan semikonduktor tipe - n

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini dirumuskan dalam bentuk pertanyaan, sebagai berikut:

- Bagaimanakah kebergantungan responsivitas dan efisiensi kuantum fotodiode *schottky* terhadap panjang maju?
- Bagaimanakah kebergantungan tinggi penghalang (*barrier*) antara kontak emas (*Au*) terhadap *GaN* tipe - n terhadap arus penyinaran cahaya UV?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu:

- Karakterisasi sifat listrik sambungan metal – semikonduktor menggunakan karakteristik arus – tegangan ($I - V$).
- Parameter uji kualitas fotodiode yang digunakan adalah efisiensi kuantum, responsivitas, serta respon spektral.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, adalah:

- Memperoleh Gambaran tentang kebergantungan responsivitas dan efisiensi kuantum fotodiode *schottky* terhadap panjar maju (*forward bias*).
- Memperoleh Gambaran tentang kebergantungan tinggi penghalang (*barrier*) antara kontak emas (*Au*) terhadap *GaN tipe - n* terhadap arus penyinaran cahaya UV.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan untuk aplikasi pembuatan detektor Ultraviolet (UV) berstruktur *Au/n - GaN* yang berupa fotodiode *schottky*. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan kajian bagi para peneliti dalam kajian sejenis, baik dalam segi material maupun metode pembuatan kontak metal yang digunakan.