

Studi karakteristik elektronik OLED: Analisa hole transport layer dan electron transport layer berdasarkan simulasi memakai AMPS-ID

Latifah Husni, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=136294&lokasi=lokal>

Abstrak

Pengembangan Light Emitting Diode (LED) mengarah pada power dan efisiensi yang lebih tinggi. Pada beberapa tahun terakhir, muncul pula Organic Light Emitting Diodes (OLED) yaitu LED yang terbuat dari material organik. Jika dibandingkan dengan LED, OLED memiliki beberapa kelebihan, misalnya display elektroluminansinya lebih luas, mempunyai emisi yang berwarna-warni, efisiensi luminansi yang lebih tinggi, dan molekul organik yang ada tidak terbatas jumlahnya.

Ketidakstabilan mekanis material organik menyebabkan munculnya beberapa kekurangan OLED, salah satu contohnya adalah temperatur transisi glass molekul pada OLED yang rendah. Ketidakstabilan juga merupakan faktor penyebab menurunnya tingkat life time bahan. Di samping itu, mobilitas material organik yang rendah membatasi kinerja maksimum OLED.

Pada riset ini dipelajari teori dasar yang diperlukan untuk membandingkan OLED dan LED. Kemudian dibuat model-model untuk OLED dan LED. Model OLED terdiri dari lapisan Hole Transport Layer (HTL) dan Electron Transport Layer (ETL). Model LED berbasis pada material Gallium Arsenide (GaAs) yang terdiri dari lapisan p dan n.

Simulasi numerik yang membandingkan OLED dan LED pada diagram tingkat energi, rapat carrier, space charge, medan listrik, dan rapat arus mendemonstrasikan perbedaan pokok antara OLED dan LED. Hasil simulasi OLED dan LED yang telah didapat, kemudian dibandingkan dengan sel surya organik (OPV) dan sel surya anorganik (IPV).

Dari simulasi diagram tingkat energi OLED dan LED, terlihat bahwa sambungan pn yang terbentuk pada bahan anorganik (disebut juga $\text{?junction?} = 0,2000 \text{ \AA}\mu\text{m}$) lebih lebar daripada sambungan pn bahan organik (disebut juga $\text{?recombination region?} = 0,0002 \text{ \AA}\mu\text{m}$). Recombination region yang sangat tipis diakibatkan oleh konsentrasi doping acceptor dan donor pada HTL dan ETL yang sangat rendah, yaitu hanya $1,40 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$.

The progress of Light Emitting Diodes (LEDs) lead to higher power and efficiency. Nowadays, there are a lot of LEDs made of organic material, named Organic Light Emitting Diodes (OLEDs). OLEDs has some advantages compared to LEDs, namely wider electro-luminance display, colorful emission, higher luminance efficiency, and a lot of organic molecule available.

Mechanical instability of organic material makes some disadvantages appear in OLEDs, for instance: lower temperature of transition glass. Instability also causes decreasing of material lifetime. Besides that, low mobility of organic also limits the performance of OLEDs.

The basic theory that is useful to compare OLEDs and LEDs was reviewed. The models of OLEDs and LEDs were made. OLEDs model consisted of HTL (Hole Transport Layer) and ETL (Electron Transport Layer). LEDs model based on Gallium Arsenide (GaAs) consisted of p and n. Numeric simulation that compared OLEDs and LEDs in the band diagram, carrier density, space charge, electric field, and current density demonstrate the differences of those two devices. Then, the simulation result was compared to

organic solar cell (OPV) and inorganic solar cell (IPV).

From the band diagram simulation of OLED and LED, it was concluded that pn junction width in inorganic material (called "junction" = 0,2000 $\hat{\text{A}}\mu\text{m}$) is wider than organic ("recombination region" = 0,0002 $\hat{\text{A}}\mu\text{m}$). Thin recombination region of OLED is due to the doping concentration of acceptor and donor at HTL and ETL are very low, i.e. $1,40 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$.