

INTISARI

Pembuatan Transistor Efek Medan Organik (OFET) Berbasis Film Tipis CuPc Untuk Deteksi Gas CO₂

Oleh

Sujarwata

08/276272/SPA/00196

Penelitian ini bertujuan membuat OFET berbasis film tipis CuPc dengan struktur *bottom contact* untuk deteksi gas CO₂. Eksperimen diawali dengan melakukan deposisi film tipis di atas substrat Si, kemudian dikarakterisasi menggunakan X-RD dan SEM. Hasil karakterisasi X-RD dan SEM untuk menentukan film tipis optimum yang dimanfaatkan dalam proses pembuatan OFET. Beberapa OFET dibuat dengan panjang *channel* bervariasi: 100 μm , 200 μm dan 300 μm menggunakan metode *vacuum evaporator*, sedangkan proses perencanaan dilakukan dengan *lithography*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa film tipis CuPc yang dideposisikan dengan arus 45 A merupakan film tipis yang optimum.

Tahapan pembuatan OFET adalah sebagai berikut: diawali dengan pencucian substrat Si/SiO₂ dengan etanol dalam *ultrasonic cleaner*, kemudian dilakukan deposisi elektroda *source* dan *drain* di atas substrat SiO₂. Selanjutnya dilakukan deposisi film tipis CuPc diantara *source/drain* dan diakhiri dengan deposisi *gate*. OFET yang sudah dibuat kemudian dikarakterisasi menggunakan El-Kahfi 100 untuk menentukan karakteristik keluaran. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa OFET dapat mendeteksi gas CO₂ pada daerah aktif, sedangkan pada daerah saturasi OFET tidak dapat mendeteksi gas CO₂.

Pengujian OFET berbasis film tipis CuPc bertujuan untuk mendeteksi gas CO₂. Waktu tanggap adalah kemampuan sensor gas untuk mengenali gas yang dideteksinya, sedangkan waktu pemulihan adalah waktu yang dibutuhkan sensor gas untuk kembali pada posisi normalnya. Waktu tanggap OFET terhadap gas uji CO₂ dengan panjang *channel*: 100 μm , 200 μm dan 300 μm berturut-turut: (50,0 \pm 0,1) detik, (120 \pm 1) detik dan (150 \pm 1) detik. Sedangkan waktu pemulihan berturut-turut: (60 \pm 1) detik, (101 \pm 1) detik dan (119 \pm 1) detik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa panjang *channel* OFET berpengaruh terhadap waktu tanggap sensor gas, semakin kecil panjang *channel* semakin cepat tanggap sensor gas. Waktu tanggap dari sensor gas yang terbaik adalah pada panjang *channel* OFET terkecil, sebaliknya panjang *channel* lebih besar memberikan waktu tanggap kurang baik. Hal ini terjadi karena resistansi OFET dengan panjang *channel* lebih besar akan menurun lambat ketika dikenai gas. Pembuatan OFET yang diaplikasikan sebagai sensor gas harus memperhatikan panjang *channel* agar mempunyai waktu tanggap yang baik.

Kata kunci: OFET; *lithography*; sensor gas; *Response time*; *Recovery time*

ABSTRACT

Fabrication of Organic Field Effect Transistor (OFET) Based on CuPc Thin Film for CO₂ Gas Detection

by

Sujarwata

08/276272/SPA/00196

This research aimed to fabricate a CuPc thin film-based organic field-effect transistor (OFET) with bottom-contact structure for detecting CO₂ gas. The experiment was started by doing deposition of CuPc thin film on Si substrate which was, then, continued by having its characterization using X-RD and SEM. The result of the X-RD and SEM characterization was employed to define the optimum thin film which will be used in the process of OFET fabrication. Several OFETs were fabricated with various channel lengths: 100 μm , 200 μm and 300 μm by using vacuum evaporator method, while the planning process was performed by lithography technique. The result showed that the CuPc thin film deposited with 45 A current was the optimum thin film.

The steps of the OFET fabrication were as follows. It was started by blenching the substrat with etanol in an ultrasonic cleaner. It was, then, followed by the deposition of source and drain electrodes on the SiO₂ substrate. The next step was doing the CuPc thin film deposition between source/drain. Finally, the gate deposition was carried out. The fabricated OFET was then characterized by using the El-Kahfi 100 to determine its output characteristic. The result indicated that the OFET can detect CO₂ gas in active area, but in saturation area it cannot.

The purpose of the CuPc thin film-based OFET test was to detect CO₂ gas. The response time is gas sensor ability to recognize a detected gas, while the recovery time is the time taken by the sensor to return to its normal position. The response time of OFET with channel lengths of 100 μm , 200 μm and 300 μm to CO₂ test gas were (50.0 \pm 0.1), (120 \pm 1) s and (150 \pm 1) s, while its recovery time were (60 \pm 1) s, (101 \pm 1) s and (119 \pm 1) s respectively. These results showed that the OFET's channel length influenced gas sensor's response time: the shorter the channel length, the quicker the gas sensor's response. The best gas sensor's response time was at the shortest OFET's channel length and, inversely, the longer channel length caused longer response time. This occured because the resistance of OFET with longer channel length will decrease slowly when the OFET was subjected by the gas. Prior to have the good response time, the fabrication of OFET, applied as a gas sensor, has to pay attention to its channel length.

Keywords: OFET; Lithography; Gas sensor; Response time; Recovery time