

INTISARI

REKAYASA FOTODETEKTOR BERBASIS SEMIKONDUKTOR ORGANIK UNTUK APLIKASI KOMUNIKASI OPTIK

Chairadeya

19/441153/SV/16505

Semikonduktor organik saat ini terus dieksplorasi untuk aplikasi dalam berbagai perangkat elektronik, seperti fotodetektor organik dan LED organik. Hal ini disebabkan oleh kemudahan dalam rekayasa dan optimalisasi sifat elektronik dan optiknya. Namun, di Indonesia, penelitian mengenai semikonduktor organik, khususnya fotodetektor berbasis semikonduktor organik, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan rekayasa fotodetektor berbasis semikonduktor organik dan menerapkannya dalam purwarupa komunikasi optik sederhana. Rekayasa fotodetektor organik dilakukan menggunakan metode deposisi tennal vakum, yang dirancang agar sensitif terhadap gelombang cahaya tampak (400-700 nm) dan memiliki *dark current density* rendah, sambil tetap mempertahankan tingkat penyerapan cahaya nya. Selanjutnya, dirancang purwarupa sistem komunikasi cahaya tampak dengan menggunakan fotodetektor organik sebagai *receiver*. Purwarupa ini digunakan untuk mentransmisikan data berupa sinyal audio melalui gelombang cahaya tampak. Hasil dari rekayasa fotodetektor organik menunjukkan performa yang memuaskan. Dalam empat variasi fotodetektor yang direkayasa, variasi dengan ketebalan lapisan aktif 90 nm menghasilkan performa fotodetektor organik terbaik. Fotodetektor ini memiliki *dark current density* sebesar $1.43 \times 10^{-6} \text{ A/cm}^2$, *photocurrent density* sebesar $6.19 \times 10^{-4} \text{ A/cm}^2$, *external quantum efficiency* (EQE) sebesar 73.48%, dan responsivitas sebesar 0.39 A/W pada tegangan bias -3 V. Hal ini juga meningkatkan kinerja purwarupa komunikasi optik sederhana yang dirancang, di mana purwarupa dapat mentransmisikan sinyal audio dengan baik menggunakan tiga jenis LED dan jarak yang ditentukan.

Kata kunci: semikonduktor organik, fotodetektor organik, sistem komunikasi cahaya tampak, metode deposisi teimal vakum, cahaya tampak

ABSTRACT

ENGINEERING OF ORGANIC SEMICONDUCTOR-BASED PHOTODETECTOR FOR OPTICAL COMMUNICATION APPLICATIONS

Chairadeya

19/441153/SV/16505

Organic semiconductors are currently being extensively explored for their applications in various electronic devices, such as organic photodetectors and organic LEDs. This is due to their ease of engineering and optimization of electronic and optical properties. However, in Indonesia, research on organic semiconductors, particularly organic photodetectors, is still limited. Therefore, this study aims to engineer organic photodetectors and apply them in a simple optical communication prototype. The organic photodetectors were engineered using vacuum thermal deposition, designed to be sensitive to visible light wavelengths (400-700 nm) and exhibit low dark current density while maintaining high light absorption levels. Subsequently, visible light communication system prototype was designed using the organic photodetector as the receiver. This prototype was used to transmit audio signals through visible light waves. The results of the organic photodetector engineering showed satisfactory performance. Among the four engineered photodetector variations, the variation with a 90 nm active layer thickness yielded the best performance. This photodetector exhibited a dark current density of $1.43 \times 10^{-6} \text{ A/cm}^2$, photocurrent density of $6.19 \times 10^{-4} \text{ A/cm}^2$, external quantum efficiency (EQE) of 73.48%, and responsivity of 0.39 A/W at a bias voltage of -3 V. These improvements also enhanced the performance of the designed simple optical communication prototype, enabling successful transmission of audio signals using three different colors of LEDs and distance.

Keywords: organic semiconductors, organic photodetectors, visible light communication system, vacuum thermal deposition method, visible light.