

## UTILIZATION OF BIXIN AND IRON(III)-BIXIN COMPLEXES AS SENSITIZER FOR DYE-SENSITIZED SOLAR CELL (DSSC)

Fauzin Naimah  
11/312933/PA/13611

### ABSTRACT

Natural dye sensitizer has been widely studied for DSSC due to the high absorption coefficient, enable it to absorb sunlight with high intensity in the UV-Vis region. However, it can undergo degradation easily, thus forming a metal complex sensitizer is presumably an alternative to enhance the stability. In this research, the potential of bixin natural dye and Fe(III)-bixin complexes as sensitizer have been observed. Fe(III)-bixin complexes formation and structure determination were studied at first by varying the mole ratio of Fe(III):bixin to 1:1, 1:2, and 1:3 respectively. Followed by the investigation of its photostability in the visible light exposure. Furthermore, the Fe(III)-bixin complexes sensitization on TiO<sub>2</sub> and the cell performance test was conducted.

The result shows that complexes can be formed by mixing a certain mole ratio Fe(III) and bixin in ethanol at room temperature. The proposed formula of the complexes is [Fe(bixin)(H<sub>2</sub>O)<sub>3</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>](NO<sub>3</sub>)<sub>n</sub>•nH<sub>2</sub>O] (at mole ratio of 1:1 Fe(III):bixin. The higher the ratio of ligand added, the more amount of bixin ligand attached. The exposure under a visible lamp for 3 hours resulted in slight degradation of bixin and Fe(III)-bixin complexes. In other words, both bixin and the Fe(III)-bixin complexes are a promising sensitizer. Supported by the high molar extinction coefficient value of 62.0 L g<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> for bixin, 55.8 L g<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>, for 1:1 Fe(III):bixin, and 60 L g<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> for 1:2 Fe(III):bixin, but very low value 23.1 L g<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> for 1:3 Fe(III):bixin. However, the results from the cell performances for 1:1, 1:2, 1:3 Fe(III):bixin complexes in sequence: 0.0032%, 0.0018%, 0.0007% are lower than bixin (0.27%) and Ruthenium (N719) dye (0.81%). It may be due to the complexes response to the sunlight, which is in the UV range.

Keywords: sensitizer, bixin, metal complexes, DSSC

## PEMANFAATAN BIKSIN DAN KOMPLEKS BESI(III)-BIKSIN SEBAGAI SENSITISER PADA SEL SURYA TERSENSITISASI ZAT WARNA

Fauzin Naimah  
11/312933/PA/13611

### INTISARI

Sensitizer dari zat warna alam telah banyak dikaji sebagai DSSC sensitizer karena memiliki nilai koefisien ekstingsi yang tinggi, sehingga mampu menyerap cahaya matahari pada daerah UV-Vis dengan intensitas yang tinggi. Namun, sensitizer dari bahan alam mudah mengalami degradasi, maka dilakukan upaya pembentukan sensitizer kompleks logam yang dimungkinkan menjadi alternatif untuk meningkatkan kestabilannya. Pada penelitian ini, telah diamati kemampuan dari zat warna alam biksin dan kompleks Fe(III)-biksin sebagai sensitizer. Diawali oleh kajian pembentukan dan penentuan struktur kompleks dengan melakukan variasi rasio mol 1:1, 1:2, dan 1:3 Fe(III)-biksin. Diikuti dengan kajian fotostabilitas pada penyinaran lampu visibel. Selanjutnya, dilakukan sensitisasi dan uji performa sel terhadap kompleks Fe(III)-biksin pada TiO<sub>2</sub>.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kompleks dapat dibentuk dengan mencampur pada rasio mol tertentu antara Fe(III) dan biksin dalam etanol. Rumus struktur yang diusulkan terhadap kompleks yang terbentuk adalah [Fe(biksin)(H<sub>2</sub>O)<sub>3</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>](NO<sub>3</sub>)<sub>n</sub>•nH<sub>2</sub>O (pada rasio mol Fe(III):biksin 1:1). Semakin banyak rasio ligan ditambahkan, maka semakin banyak ligan biksin yang terikat. Paparan di bawah lampu visibel selama 3 jam mengakibatkan degradasi yang tidak signifikan pada biksin dan kompleks Fe(III)-biksin. Dengan kata lain, kompleks biksin maupun Fe(III)-biksin merupakan sensitizer yang menjanjikan. Didukung oleh nilai koefisien ekstingsi molar yang tinggi untuk biksin yaitu 62,0 L g<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>, sedangkan 55,8 L g<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> untuk 1:1 Fe(III):biksin dan 60,0 L g<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> untuk 1:2 Fe(III):biksin, dan nilai yang sangat rendah 23,1 L g<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> untuk 1:3 Fe(III)-biksin. Namun, hasil performa sel dari 1:1, 1:2, 1:3 Fe(III):biksin secara berturut-turut: 0,0032, 0,0018%, 0,0007% lebih rendah daripada biksin dengan 0,27% maupun Rutenium (N719) dye dengan 0,81%, hal ini dikarenakan serapan kompleks terdapat pada daerah UV.

Kata kunci: sensitizer, biksin, kompleks logam, DSSC