

ABSTRAK

Senyawa *thiazole*, dengan rumus molekul C_3H_3NS , memiliki peran penting dalam berbagai bidang biokimia dan farmasi berkat kemampuannya berinteraksi dengan biomolekul melalui ikatan elektrostatik antara atom nitrogen dan sulfur. Senyawa ini banyak digunakan dalam sintesis obat-obatan karena aktivitas biologisnya yang luas, termasuk sifat antihipertensi, antimikroba, antikanker, antivirus, antidiabetik, dan anti-inflamasi. Sifat-sifat ini menjadikannya target penting dalam penelitian kimia sintesis dan farmasi. Meskipun metode konvensional seperti kondensasi Hantzsch telah digunakan secara luas untuk sintesis senyawa *thiazole*, kebutuhan akan peningkatan efisiensi dan penggunaan katalis yang lebih ramah lingkungan tetap diperlukan. Salah satu solusi potensial adalah penggunaan fotokatalisis berbasis semikonduktor, yang dapat meningkatkan efisiensi dan stabilitas reaksi. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis fotokatalis baru, $NiO-TiO_2/g-C_3N_4$, yang diharapkan dapat memperbaiki keterbatasan dalam sintesis senyawa *ethyl 2-amino-4-methylthiazole-5-carboxylate*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup sintesis $g-C_3N_4$ dengan prekursor melamin sianurat, diikuti oleh sintesis fotokatalis $NiO-TiO_2/g-C_3N_4$ dengan metode hidrotermal pada berbagai rasio mol nikel (II) asetat tetrahidrat ($Ni(OAc)_2 \cdot 4H_2O$) dan *titanium (iv) isopropoxide* (TTIP). Katalis yang dihasilkan masing-masing dikarakterisasi dengan FTIR (*Fourier Transmittance Infrared*) untuk mengetahui ikatan kimia atau gugus fungsinya, XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk menganalisis struktur *lattice* dan komposisi fasa, SEM-EDX (*Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray*) untuk menganalisis morfologi permukaan dan unsur-unsur serta komposisinya, dan UV-DRS (*Ultra Violet-Diffuse Reflectance Spectroscopy*) untuk menentukan besarnya absorbansi dan nilai celah pita pada material. Selanjutnya dilakukan proses sintesis *ethyl 2-amino-4-methylthiazole-5-carboxylate* (EMC) melibatkan reaksi antara tiourea dan etil asetoasetat dengan bantuan fotokatalis di bawah sinar LED. Hasil sintesis EMC kemudian dikarakterisasi dengan KLT (Kromatografi Lapis Tipis), FTIR, dan Spektrofotometer UV-Vis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fotokatalis $NiO-TiO_2/g-C_3N_4$ berhasil disintesis dengan sifat fisikokimia yang mendukung aplikasi fotokatalitik. Peningkatan rasio mol $Ni(OAc)_2 \cdot 4H_2O/TTIP$ secara umum meningkatkan dominasi NiO dalam struktur, yang tercermin pada peningkatan kristalinitas dan penurunan energi celah pita hingga mencapai titik optimal. Pengujian kemampuan fotokatalis menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam sintesis *ethyl 2-amino-4-methylthiazole-5-carboxylate*, dengan rendemen produk mencapai 85,92%. Sedangkan dengan menggunakan $g-C_3N_4$ murni hanya diperoleh produk sebanyak 37,59%. Analisis KLT, FTIR, UV-Vis mengonfirmasi kemurnian dan terbentuknya senyawa target, hal ini membuktikan keunggulan $NiO-TiO_2/g-C_3N_4$ sebagai katalis dalam reaksi sintesis EMC.

Kata kunci : fotokatalis, $NiO-TiO_2/g-C_3N_4$, tiazol, sintesis organik

ABSTRACT

Thiazole compound, with the molecular formula C_3N_3NS , plays a crucial role in various biochemical and pharmaceutical fields due to its ability to interact with biomolecules through electrostatic interactions between nitrogen and sulfur atoms. This compound is widely used in drug synthesis because of its broad biological activities including antihypertensive, antimicrobial, anticancer, antiviral, antidiabetic, and anti-inflammatory properties. These characteristics make it an important target in synthetic chemistry and pharmaceutical research. Although conventional methods such as Hantzsch condensation have been widely employed for the synthesis of thiazole compounds, there is still a need to improve efficiency and employ more environmentally friendly catalyst. A potential solution is the use of semiconductor-based photocatalysis, which can improve reaction efficiency and stability. This research aims to synthesize a new photocatalyst, NiO-TiO₂/g-C₃N₄, which is expected to overcome the limitations in synthesis of ethyl 2-amino-4-methylthiazole-5-carboxylate.

The methodology used in this study involves the synthesis of g-C₃N₄ using melamine cyanurate as a precursor, followed by the synthesis of NiO-TiO₂/g-C₃N₄ photocatalyst using a hydrothermal method with various molar ratios of nickel (II) acetate tetrahydrate (Ni(OAc)₂·4H₂O) and titanium (IV) isopropoxide (TTIP). The synthesized catalyst were characterized using FTIR (Fourier Transmittance Infrared) to determine the chemical bonds or functional groups, XRD (X-Ray Diffraction) to analyze the lattice structure and phase composition, SEM-EDX (Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray) to examine surface morphology and elemental composition, and UV-DRS (Ultra Violet-Diffuse Reflectance Spectroscopy) to determine the absorbance and band gap values of the material. Subsequently, synthesis of ethyl 2-amino-4-methylthiazole-5-carboxylate (EMC) was carried out, involving a reaction between thiourea and ethyl acetoacetate with the aid of the photocatalyst under LED light. The synthesized EMC was then characterized using TLC (Thin Layer Chromatography), FTIR, and UV-Vis spectrophotometry.

The results of the study indicate that NiO-TiO₂/g-C₃N₄ photocatalyst was successfully synthesized with physicochemical properties conducive to photocatalytic applications. An increase in the molar ratio of Ni(OAc)₂·4H₂O/TTIP generally enhanced the dominance of NiO in the structure, as reflected in increased crystallinity and decreased band gap energy up to an optimal point. The performance testing of the photocatalyst showed a significant improvement in the synthesis of ethyl 2-amino-4-methylthiazole-5-carboxylate, with a product yield of 85,92%, compared to only 37,59% when using pure g-C₃N₄. TLC, FTIR, and UV-Vis analyses confirmed the purity and formation of the target compound, demonstrating the superiority of NiO-TiO₂/g-C₃N₄ as a catalyst in the EMC synthesis reaction.

Keyword : photocatalyst, NiO-TiO₂/g-C₃N₄, thiazole, organic synthesis