

**Pemanfaatan Arang Aktif Dari Limbah Kulit Buah Kopi Sebagai Adsorben
Zat Warna *Remazol Yellow FG***

Oleh

**Ni Komang Ayu Tri Wahyuni NIM 2113081021
Program Studi Kimia**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas arang aktif yang terbuat dari kulit buah kopi dalam mengadsorpsi zat warna sintetik *Remazol Yellow FG*. Arang aktif diproduksi melalui proses pirolisis dan diaktivasi dengan NaOH untuk meningkatkan karakteristik adsorpsinya. Karakterisasi arang aktif dilakukan menggunakan *Thermogravimetric Analysis* (TGA) untuk mengetahui karakteristik proksimatnya, dan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk mengamati morfologi dan struktur permukaan arang aktif. Studi adsorpsi dilakukan dengan variasi waktu kontak, pH, dan konsentrasi awal *Remazol Yellow FG*, untuk mengetahui pengaruhnya terhadap nilai efisiensi serta dikaji pola isoterm, termodinamika, dan kinetika adsorpsi pada penyerapan zat warna *Remazol Yellow FG*. Hasil menunjukkan bahwa arang aktif dari kulit buah kopi memiliki kadar air, kadar abu, *volatile matter*, dan *total fixed carbon* pada arang yang tidak diaktivasi adalah 7,18%; 39,28%; 11,18%; dan 42,36%, kemudian pada arang yang telah diaktivasi dengan basa NaOH adalah 5,58%; 42,37%; 2,51%; dan 49,54%. Analisis morfologi permukaan pada arang aktif yang diaktivasi dengan NaOH, secara kualitatif memiliki rongga yang lebih banyak dibandingkan dengan arang tanpa aktivasi. Studi isoterm adsorpsi, data eksperimen menunjukkan lebih cocok dengan model Langmuir, menunjukkan adsorpsi monolayer dengan kapasitas maksimum (Q_{max}) sebesar $24,6 \times 10^{-2}$ mg/g untuk arang tanpa aktivasi dan $27,6 \times 10^{-2}$ mg/g untuk arang yang diaktivasi dengan NaOH. Studi kinetika menunjukkan bahwa proses adsorpsi mengikuti model kinetika pseudo-second-order, mengindikasikan bahwa adsorpsi dipengaruhi oleh interaksi kimia antara adsorbat dan adsorben. Parameter termodinamika yang diperoleh menunjukkan bahwa adsorpsi *Remazol Yellow FG* pada arang aktif bersifat spontan dan eksotermik. Efisiensi penghilangan zat warna mencapai 46,92% untuk arang tanpa aktivasi dan 56,49% untuk arang yang diaktivasi dengan NaOH, pada kondisi optimal dengan pH 4, waktu kontak 120 menit, dan konsentrasi adsorbat 60 mg/L. Penelitian ini mengindikasikan bahwa arang aktif dari kulit buah kopi adalah adsorben yang potensial dan ramah lingkungan untuk pengolahan limbah zat warna sintesis, menawarkan solusi berkelanjutan untuk masalah pencemaran air.

Kata Kunci: Adsorpsi, *Remazol Yellow FG*, arang aktif, kulit buah kopi, isoterm Langmuir, kinetika pseudo-second-order, termodinamika, pengolahan limbah.

Utilization of Activated Carbon from Coffee Husk as an Adsorbent for Remazol Yellow FG Dye

By

**Ni Komang Ayu Tri Wahyuni NIM 2113081021
Program Studi Kimia**

ABSTRACT

This research aims to explore the effectiveness of activated carbon made from coffee husk in adsorbing the synthetic dye Remazol Yellow FG. The activated carbon was produced through a pyrolysis process and activated with NaOH to enhance its adsorption characteristics. Characterization of the activated carbon was conducted using Thermogravimetric Analysis (TGA) to determine its proximate characteristics and Scanning Electron Microscopy (SEM) to observe the morphology and surface structure of the activated carbon. Adsorption studies were carried out with varying contact times, pH levels, and initial concentrations of Remazol Yellow FG to assess their impact on adsorption efficiency and the study also examined adsorption isotherms, thermodynamics, and kinetics in the adsorption of Remazol Yellow FG. The results showed that activated carbon from coffee husk has moisture content, ash content, volatile matter, and total fixed carbon in non-activated carbon of 7,18%; 39,28%; 11,18%; and 42,36%, respectively, and in NaOH-activated carbon of 5,58%; 42,37%; 2,51%; and 49,54%, respectively. Surface morphology analysis of NaOH-activated carbon qualitatively revealed more cavities compared to non-activated carbon. The adsorption isotherm study indicated that the experimental data were more consistent with the Langmuir model, suggesting monolayer adsorption with a maximum capacity (Q_{max}) of $24,6 \times 10^{-2}$ mg/g for non-activated carbon and $27,6 \times 10^{-2}$ mg/g for NaOH-activated carbon. Kinetic studies indicated that the adsorption process follows a pseudo-second-order kinetic model, suggesting that adsorption is influenced by chemical interactions between the adsorbate and the adsorbent. Thermodynamic parameters showed that the adsorption of Remazol Yellow FG onto activated carbon is spontaneous and exothermic. The dye removal efficiency reached 46,92% for non-activated carbon and 56,49% for NaOH-activated carbon under optimal conditions with a pH of 4, a contact time of 120 minutes, and an adsorbate concentration of 60 mg/L. This research indicates that activated carbon from coffee husk is a potential and environmentally friendly adsorbent for the treatment of synthetic dye wastewater, offering a sustainable solution to water pollution issues.

Keywords: *Adsorption, Remazol Yellow FG, activated carbon, coffee husk, Langmuir isotherm, pseudo-second-order kinetics, thermodynamics, wastewater treatment.*