

OPTIMASI PRODUKSI LIPID DAN BIOMASSA *Euglena gracilis* (Klebs, 1883) STRAIN IDN22 DI BAWAH CEKAMAN Zn²⁺ MENGGUNAKAN *BOX-BEHNKEN DESIGN* (BBD)

Finka Aulia

21/480310/BI/10823

Dosen Pembimbing: Dr. Eko Agus Suyono, S.Si., M.App.Sc.

INTISARI

Optimasi produksi lipid dan biomassa mikroalga menjadi fokus penting dalam pengembangan sumber *biofuel* yang berkelanjutan. Namun, hubungan antara kedua parameter ini sering tidak sejalan, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih efisien untuk memaksimalkan keduanya. *Euglena gracilis* berpotensi menghasilkan lipid dalam jumlah tinggi, juga memiliki kemampuan menyerap logam berat seperti seng (Zn²⁺), sehingga berpotensi digunakan dalam sistem produksi biodiesel yang terintegrasi dengan bioremediasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi lipid dan biomassa *Euglena gracilis* melalui formulasi densitas sel, konsentrasi Zn²⁺, dan waktu paparan menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) *Box-Behnken Design* (BBD). Hasil analisis BBD menunjukkan bahwa model signifikan secara statistik ($p\text{-value} < 0,05$), *lack of fit* tidak signifikan ($p\text{-value} > 0,05$) dengan koefisien determinasi yang tinggi ($R^2 > 0,95$), menunjukkan bahwa model sangat baik dan valid secara keseluruhan. Uji normalitas menunjukkan model regresi yang digunakan valid, memadai, dan layak digunakan untuk keperluan prediksi dan optimasi. Formulasi optimasi untuk produksi lipid dan biomassa *Euglena gracilis* diperoleh pada konsentrasi Zn²⁺ 10 mg/L, densitas sel 2×10^5 sel/mL, dan waktu paparan 10 hari. Pada kondisi ini, prediksi kadar lipid dan biomassa masing-masing sebesar 226,84 mg/L dan 922,69 mg/L, sedangkan hasil aktual mencapai 256,67 mg/L dan 870,00 mg/L. Dibandingkan dengan kontrol, formulasi tersebut meningkatkan kadar lipid dan biomassa masing-masing sebesar 37,50% dan 43,80%, meskipun secara statistik tidak signifikan ($p\text{-value} > 0,05$). Efisiensi penyerapan Zn²⁺ oleh *Euglena gracilis* dalam kondisi optimal mencapai 82,98%.

Kata kunci : biomassa, *Box-Behnken Design*, Zn²⁺, *Euglena gracilis*, lipid, *Response Surface Methodology*

**OPTIMIZATION OF LIPID AND BIOMASS PRODUCTION OF *Euglena gracilis*
(Klebs, 1883) STRAIN IDN22 UNDER Zn²⁺ STRESS USING BOX-BEHNKEN
DESIGN (BBD)**

Finka Aulia

21/480310/BI/10823

Supervisor: Dr. Eko Agus Suyono, S.Si., M.App.Sc.

ABSTRACT

Optimization of lipid and biomass production in microalgae is a critical focus in the development of sustainable biofuel sources. However, the relationship between these two parameters is often inconsistent, necessitating an efficient approach to maximize both simultaneously. *Euglena gracilis* has the potential to produce high lipid content and also possesses the ability to absorb heavy metals such as zinc (Zn²⁺), making it a promising candidate for integrated biodiesel production and bioremediation systems. This study aims to optimize lipid and biomass production of *Euglena gracilis* by formulating cell density, Zn²⁺ concentration, and exposure time using Response Surface Methodology (RSM) with a Box-Behnken Design (BBD). The BBD analysis showed that the model was statistically significant (p-value < 0.05), with a non-significant lack of fit (p-value > 0.05) and a high coefficient of determination (R² > 0.95), indicating that the model was overall highly reliable and valid. Normality tests confirmed that the regression model used was appropriate, adequate, and suitable for prediction and optimization purposes. The optimal formulation for lipid and biomass production was obtained at a Zn²⁺ concentration of 10 mg/L, cell density of 2 × 10⁵ cells/mL, and an exposure time of 10 days. Under these conditions, the predicted lipid and biomass concentrations were 226.84 mg/L and 922.69 mg/L, respectively, while the actual values reached 256.67 mg/L and 870.00 mg/L. Compared to the control, this formulation increased lipid and biomass levels by 37.50% and 43.80%, respectively, although the differences were not statistically significant (p > 0.05). The Zn²⁺ absorption efficiency of *Euglena gracilis* under optimal conditions reached 82.98%.

Key Words : biomass, Box-Behnken Design, *Euglena gracilis*, lipid, Response Surface Methodology, Zn²⁺