

## OPTIMASI PRODUKSI LIPID DAN BIOMASSA BERBASIS BIOREMEDIASI TEMBAGA (Cu) PADA *Euglena gracilis* IDN 22 DENGAN *BOX BEHNKEN DESIGN*

Salma Rohmaniah

(21/479139/BI/10789)

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

### INTISARI

Tingginya pertumbuhan ekonomi dan populasi global menyebabkan krisis energi akibat semakin menipisnya bahan bakar fosil. Selain itu, perkembangan industri juga memunculkan masalah lain, yakni pencemaran lingkungan akibat logam berat, terutama tembaga (Cu). Untuk menghadapi kedua masalah tersebut, penelitian mengenai produksi *biofuel* berbasis bioremediasi mulai banyak dikembangkan. Salah satu organisme yang berpotensi untuk produksi *biofuel* sekaligus bioremediasi Cu adalah mikroalga *Euglena gracilis* IDN 22. Potensi mikroalga tersebut dapat dieksplorasi dan dioptimasi dengan mengetahui parameter kultivasi yang berpengaruh terhadap kadar lipid dan biomassa yang dihasilkan. Pada penelitian ini, tiga parameter kultivasi (konsentrasi  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , densitas sel, durasi kultivasi) digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap respons (kadar lipid dan biomassa). Penelitian didesain menggunakan pendekatan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan dasar faktorial *Box-Behnken Design* (BBD). Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  yang rendah, densitas sel menengah hingga tinggi, serta durasi kultivasi yang panjang terbukti memberikan efek positif terhadap produksi lipid dan biomassa *Euglena gracilis* IDN 22. Interaksi antara ketiga parameter kultivasi tersebut juga secara sinergis mampu meningkatkan produksi lipid dan biomassa *Euglena gracilis* IDN 22, dengan hasil tertinggi diperoleh pada konsentrasi  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  sebesar 10 mg/L, densitas sel sebesar  $164 \times 10^6$  sel/L, dan durasi kultivasi selama 10 hari. Kultur *Euglena gracilis* IDN 22 yang dikultivasi pada medium Cramer-Myers dengan parameter kultivasi hasil optimasi dapat menghasilkan lipid dan biomassa dengan kadar 420 mg/L dan 690 mg/L. Kultur tersebut juga dapat menyerap  $\text{Cu}^{2+}$  secara efektif dengan kapasitas penyerapan mencapai 62,23%.

Kata Kunci: *Euglena gracilis* IDN 22, Tembaga, Lipid, Biomassa, *Box-Behnken Design*

## OPTIMIZATION OF LIPID AND BIOMASS PRODUCTION BASED ON COPPER (Cu) BIOREMEDIATION IN *Euglena* *gracilis* IDN 22 WITH BOX BEHNKEN DESIGN

Salma Rohmaniah

(21/479139/BI/10789)

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

### ABSTRACT

The rapid growth of the global economy and population has led to an energy crisis due to the depletion of fossil fuels. In addition, industrial development has contributed to another critical issue such as environmental pollution caused by heavy metals, particularly copper (Cu). To address both challenges, research on *biofuel* production based on bioremediation has increasingly gained attention. One promising organism for *biofuel* generation and Cu bioremediation is the microalga *Euglena gracilis* IDN 22. Its potential can be explored and optimized by identifying cultivation parameters that influence lipid and biomass yields. In this study, three cultivation parameters ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  concentration, cell density, and cultivation duration) were examined to evaluate their impact on the response variables (lipid and biomass concentrations). The experiment was designed using Response Surface Methodology (RSM) based on a factorial Box-Behnken Design (BBD). Results indicated that a low concentration of  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , moderate to high cell density, and extended cultivation duration positively affected lipid and biomass production in *E. gracilis* IDN 22. The interaction among these parameters also synergistically enhanced lipid and biomass yields, with the highest levels observed at a  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  concentration of 10 mg/L, cell density of  $164 \times 10^6$  cells/L, and cultivation time of 10 days. Cultures of *E. gracilis* IDN 22 grown in Cramer-Myers medium under optimized conditions produced 420 mg/L of lipid and 690 mg/L of biomass. Moreover, these cultures effectively absorbed  $\text{Cu}^{2+}$  ions, achieving an uptake efficiency of 62.23%.

Keywords: *Euglena gracilis* IDN 22, Copper, Lipid, Biomass, Box-Behnken Design