

Mikroalga *Spirulina* (*Arthospira platensis*) memiliki kandungan protein yang tinggi (55-70%), terdiri dari kurang lebih 20% senyawa fikosianin sebagai pigmen fotosintesis. Fikosianin memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi optimum ekstraksi fikosianin dari *Spirulina* pada ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik (*Ultrasound Assisted Extraction/UAE*) menggunakan tiga pelarut berbeda (asam asetat 50 %, etanol 96 % dan bufer sodium fosfat pH 7,4).

Teknik optimasi *Response Surface Method* (RSM) digunakan untuk memperoleh signifikansi pengaruh multivariabel pada proses ekstraksi. Berdasarkan hasil, diperoleh bahwa bufer sodium fosfat adalah pelarut yang paling cocok untuk ekstraksi fikosianin dibandingkan dengan asam asetat dan etanol. Pelarut asam asetat dan pelarut etanol gagal memberikan *yield* dan kemurnian fikosianin yang tinggi karena klorofil dan turunannya juga terdapat pada ekstrak (*co-extraction*).

Kondisi optimum UAE dengan bufer sodium fosfat adalah pada kecepatan pengadukan 200 rpm, suhu 40 °C, dan perbandingan pelarut terhadap biomassa 100:1. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa rasio biomassa dan suhu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap *yield* fikosianin, sementara kecepatan pengadukan tidak signifikan. *Yield* fikosianin cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya suhu hingga mencapai ambang batas optimal. Selanjutnya diamati bahwa hasil *yield* mengalami penurunan melebihi suhu 55°C yang berkaitan dengan terjadinya denaturasi protein. Tingginya nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh pada optimasi RSM (0,9153) yang menunjukkan bahwa model tidak hanya akurat tetapi juga memadai dan reliabel dalam memprediksi kondisi optimal dalam proses ekstraksi fikosianin.

Selanjutnya, hasil pemodelan matematis fenomena transfer massa antara persamaan dengan hasil data percobaan menunjukkan nilai R^2 semuanya berada di atas 0,99 yang mengindikasikan kesesuaian persamaan. Sehingga nilai konstanta k_{ca} , D_e , dan K sehingga dapat digunakan sebagai landasan untuk proses ekstraksi fikosianin. Pada penelitian pada rentang suhu 30 sampai dengan 50 °C, diperoleh nilai k_{ca} berkisar antara 0,0229 / menit sampai dengan 0,2592 / menit, nilai D_e berkisar antara 0,112 sampai dengan 0,0519 cm²/menit, dan nilai K berkisar antara 106 sampai dengan 572. Nilai konstanta parameter transfer massa meningkat seiring dengan peningkatan suhu. Hal tersebut disebabkan karena seiring peningkatan suhu, tumbukan antarmolekul semakin bertambah, sehingga meningkatkan kecepatan transfer massa. Pada perhitungan k_{ca} sebagai fungsi suhu, diperoleh nilai konstanta *pre-exponential factor* (A) sebesar $1,8070 \times 10^{13}$ dan energi aktivasi sebesar 85.959,27 J/mol. Perhitungan D_e sebagai fungsi suhu menunjukkan nilai konstanta *pre exponential factor* (D_0) sebesar $2,8961 \times 10^9$ dan energi aktivasi sebesar 66.590,77 J/mol. Pada perhitungan K sebagai fungsi suhu diperoleh nilai konstanta *pre exponential factor* (K_0) sebesar $8,5051 \times 10^{-1}$ dan entalpi pelarutan sebesar 72.131,37 J/mol.

Kata kunci: Ekstraksi, Fikosianin, Response Surface Method, *Spirulina* (*Arthospira platensis*), Ultrasonik

Microalgae *Spirulina* (*Arthospira platensis*) contains high protein content (55-70%), consisting of approximately 20% phycocyanin compounds as a photosynthetic pigment. Phycocyanin has antioxidant and anti-inflammatory properties. This study aims to obtain the optimum condition for extracting phycocyanin from *Spirulina* (*Arthospira platensis*) in ultrasound-assisted extraction using three different solvents.

A Response Surface Method (RSM) optimization technique is used to obtain the significance of the multivariable effect on the extraction process. Based on the result, it was determined that the sodium buffer phosphate was the most suitable solvent for extraction phycocyanin compared to acetic acid and ethanol. Extraction using acetic acid solvent and ethanol solvent failed to obtain high yield and purity of phycocyanin as the chlorophyll and its derivative also present on the extract (co-extracted).

The optimum conditions of UAE with sodium buffer phosphate were at stirring speed of 200 rpm, temperature of 40 °C, and solvent to biomass ratio of 100:1. The results presented that temperature had significant influences on the yield of phycocyanin. The high coefficient of determination (R^2) value obtained in this study (0.9153), which indicate that the model was not only accurate but also adequate and reliable in predicting optimal conditions.

In addition, the results of mathematical modeling of the mass transfer phenomenon between the equation and the experimental data show that the R^2 values are all above 0.99, which indicates the suitability of the equation. Thus, the constant values of k_{ca} , D_e , and K can be used as a basis for the phycocyanin extraction process. In the temperature range of 30 to 50 °C, k_{ca} values were obtained ranging from 0.0229 / minute to 0.2592 / minute, D_e values ranged from 0.112 to 0.0519 $\text{cm}^2/\text{minute}$, and K values ranged from 106 to 572. The constant value of the mass transfer parameter increases with increasing temperature due to the increasing intermolecular collisions. Based on k_{ca} calculation as a function of temperature, the value of the pre-exponential factor constant (A) is 1.8070×10^{13} and the activation energy is 85,959.27 J/mol. Calculation of D_e as a function of temperature shows that the pre-exponential factor constant (D_0) is 2.8961×10^9 and the activation energy is 66,590.77 J/mol. In calculating K as a function of temperature, the value of the pre-exponential constant factor (K_0) is 8.5051×10^{-1} and the enthalpy of dissolution is 72,131.37 J/mol.

Keywords: *Extraction, Phycocyanin, Response Surface Method, Spirulina (Arthospira platensis), Ultrasonic*