

INTISARI

Mikroalga adalah organisme fotosintetik berukuran mikroskopis yang dapat menghasilkan metabolit sekunder yang bermanfaat, sehingga berpotensi dijadikan sebagai sumber produk kimia dalam industri nutrisi, kosmetik dan farmasi. Salah satu jenis mikroalga yang belum banyak dikaji adalah mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* berasal dari perairan teluk ambon dalam (TAD). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* sebagai antioksidan dan efek sitotoksitasnya pada sel kanker payudara MCF7, T47D dan sel Vero berdasarkan kandungan senyawa fenoliknya.

Penelitian dilakukan dengan proses kultivasi mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* dalam skala laboratorium menggunakan fotobioreaktor sederhana untuk menghasilkan biomasa. Ekstraksi dilakukan dengan mengoptimasi kadar etanol menggunakan *simplex lattice design* (SLD) untuk menghasilkan kadar senyawa fenolik optimal. Ekstrak dianalisa aktivitasnya sebagai antioksidan menggunakan metode DPPH dan NO dengan melihat nilai IC_{50} . Kemudian efektifitas sitotoksik ekstrak dalam menghambat pertumbuhan sel kanker payudara (MCF7 dan T47D) dinyatakan dalam nilai IC_{50} serta selektivitas indeksinya pada sel vero. *Profiling* kandungan senyawa dalam ekstrak dianalisis dengan LC-HRMS.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* galur TAD dapat ditumbuhkan pada skala laboratorium dengan produktivitas $0,9884 \text{ gL}^{-1}\text{h}^{-1}$ untuk biomassa basah dan $0,1727 \text{ gL}^{-1}\text{h}^{-1}$ untuk biomassa kering. Pemilihan pelarut etanol 96% memberikan hasil kadar fenolik yang paling optimum dengan nilai $5,8045 \text{ mg GAE/g DW}$. Hasil penelusuran aktivitas ekstrak *Chlorella pyrenoidosa* menunjukkan potensi sebagai antioksidan dengan nilai $IC_{50} 135,79 \pm 0,79 \text{ }\mu\text{g/ml}$ (metode DPPH) dan $116,5 \pm 1,62 \text{ }\mu\text{g/ml}$ (metode NO). Efektivitas sitotoksitas ekstrak pada sel MCF7, T47D dan sel Vero dengan nilai IC_{50} berturut-turut $113,03 \pm 3,86 \text{ }\mu\text{g/ml}$, $324,78 \pm 2,45 \text{ }\mu\text{g/ml}$, dan $506,27 \pm 0,29 \text{ }\mu\text{g/ml}$. Nilai index selektivitas untuk sel kanker adalah 4,094 untuk sel MCF7 dan 1,532 untuk sel T47D terhadap sel vero. *Profiling* kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* mengkonfirmasi adanya 3 senyawa fenolik yang berpotensi memainkan peran dalam aktivitas antioksidan dan sitotoksitas pada sel.

Kata Kunci: *Chlorella pyrenoidosa*, galur TAD, Antioksidan, Sitotoksitas, Indeks selektivitas dan LC-HRMS.

ABSTRACT

Microalgae are microscopic photosynthetic organisms capable of producing beneficial secondary metabolites, making them a potential source of chemical products for the nutrition, cosmetics, and pharmaceutical industries. One type of microalgae that has not been extensively studied is *Chlorella pyrenoidosa*, sourced from inner bay of Ambon (TAD). This research aims to explore the potential of *Chlorella pyrenoidosa* as an antioxidant and its cytotoxic effects on breast cancer cells (MCF7, T47D) and Vero cells, based on its phenolic compound content.

The study involved cultivating *Chlorella pyrenoidosa* on a laboratory scale using a simple photobioreactor to produce biomass. The extraction process was optimized by varying the ethanol concentration using simplex lattice design (SLD) to achieve the optimal phenolic compound yield. The extract's antioxidant activity was analyzed using the DPPH and NO methods, measuring the IC₅₀ value. The cytotoxic effectiveness of the extract in inhibiting the growth of breast cancer cells (MCF7 and T47D) was expressed as IC₅₀ values, along with its selectivity index on Vero cells. The compound profile of the extract was analyzed using LC-HRMS.

The results showed that *Chlorella pyrenoidosa* strain TAD could be cultivated on a laboratory scale with a productivity of 0.9884 gL⁻¹h⁻¹ for wet biomass and 0.1727 gL⁻¹h⁻¹ for dry biomass. The use of 96% ethanol as the solvent yielded the most optimal phenolic content, with a value of 5.8045 mg GAE/g DW. The *Chlorella pyrenoidosa* extract exhibited antioxidant potential, with IC₅₀ values of 135.79 ± 0.79 µg/mL (DPPH method) and 116.5 ± 1.6268 µg/mL (NO method). The cytotoxic effectiveness of the extract on MCF7, T47D, and Vero cells showed IC₅₀ values of 113.03 ± 3.86 µg/mL, 324.78 ± 2.45 µg/mL, and 506.27 ± 0.29 µg/mL, respectively. The selectivity index for cancer cells was 4.094 for MCF7 and 1.532 for T47D compared to Vero cells. Compound profiling of the *Chlorella pyrenoidosa* extract confirmed the presence of three phenolic compounds that may play a role in its antioxidant and cytotoxic activities.

Keywords: *Chlorella pyrenoidosa* TAD strain, Antioxidant, Cytotoxicity, Selectivity Index, and LC-HRMS.