

**POTENSI PENANGKAPAN KARBON DIOKSIDA (*CARBON CAPTURE*)
OLEH *HYDROGEL* YANG BERASAL DARI GLUKOMANAN PORANG
DAN MIKROALGA**

Ulil Albab

23/528675/PBI/01980

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

INTISARI

Transportasi menjadi sektor penyumbang emisi CO₂ terbesar dan mobil menjadi penyumbang 48% dari total emisi tersebut. Mikroalga mampu melakukan menyerap carbon (*carbon capture*) dari gas buang kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi penyerapan CO₂ oleh *hydrogel* dibuat dari campuran porang glucomannan (PGM) dengan media kultivasi *Spirulina* (*Arthrospira platensis*) yaitu BBM, BG-11, dan Zarouk. Laju emisi CO₂ (ppm) oleh *hydrogel* dibandingkan dengan kontrol kemudian dikorelasikan dengan data densitas sel, biomassa kering, dan parameter biokimia (pigment, karbohidrat, dan protein). Data laju emisi CO₂ dianalisis signifikasinsinya dengan menggunakan Repeated Measured ANOVA dan korelasi dengan parameter lain dianalisis dengan Principal Component Analisis (PCA). Hasil penelitian menunjukkan laju emisi CO₂ pada medium padat (*hydrogel*) memperlihatkan bahwa hari kultivasi dan interaksi media terhadap hari berpengaruh signifikan terhadap laju emisi CO₂, sedangkan jenis medium tidak berpengaruh secara signifikan apabila dibandingkan dengan kontrol negatif (*glucomannan* tanpa *Spirulina*). Data perbandingan laju emisi CO₂ antara sistem medium cair (kontrol positif) dan medium padat menunjukkan hasil yang

signifikan berdasarkan hari kultivasi, interaksi media terhadap hari, dan jenis media. Jenis media padat secara umum memiliki nilai laju emisi CO₂ yang lebih tinggi dibanding media cair dimana medium BBM padat dan medium ZM cair menjadi transisi antara medium padat dan cair. Analisis PCA menunjukkan bahwa PC1 memiliki 93,1% variasi total dan memisahkan media ZM pada arah positif yang berasosiasi kuat dengan laju penyerapan CO₂ dan kepadatan sel, sedangkan BG-11 terdistribusi pada arah negatif PC1 dan berasosiasi dengan klorofil total, klorofil a, klorofil b, dan karotenoid total. PC2 (6,6%) merefleksikan variasi sekunder yang terkait dengan biomassa, protein, dan karbohidrat. Mikroalga *Spirulina* dalam *hydrogel* sebagai medium padat memiliki potensi untuk melakukan proses *carbon capture*, tetapi masih dibutuhkan pengembangan lebih lanjut agar efisiensi penyerapan CO₂ oleh *hydrogel* menjadi lebih baik.

Kata kunci: *carbon sequestration, microalgae, solid medium cultivation.*

CARBON CAPTURE POTENTIAL BY HYDROGELS DERIVED FROM PORANG GLUCOMANNAN AND MICROALGAE

Ulil Albab

23/528675/PBI/01980

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

Abstract

The transportation sector is a major contributor to global CO₂ emissions, with automobiles accounting for approximately 48% of total emissions. Microalgae have the capacity to sequester carbon through CO₂ uptake from vehicle exhaust gases. This study aimed to evaluate the CO₂ capture potential of hydrogels formulated from porang glucomannan (PGM) combined with cultivation media for *Spirulina* (*Arthrospira platensis*), namely BBM, BG-11, and Zarrouk media. CO₂ emission rates (ppm.h⁻¹) from the hydrogel systems were compared with control treatments and subsequently correlated with cell density, dry biomass, and biochemical parameters (pigments, carbohydrates, and proteins). The significance of CO₂ emission rates was analyzed using Repeated Measures ANOVA, while relationships among variables were examined through Principal Component Analysis (PCA). The results demonstrated that, in solid media (hydrogel), cultivation time and the interaction between medium type and cultivation time had a significant effect on CO₂ emission rates, whereas the type of medium alone did not show a significant effect when compared with the negative control (glucomannan without *Spirulina*). In contrast, comparisons between liquid media (positive control) and solid media revealed significant effects of cultivation time,

medium–time interaction, and medium type on CO₂ emission rates. Overall, solid media exhibited higher CO₂ emission rate values than liquid media, with BBM solid medium and Zarrouk liquid medium representing transitional conditions between solid and liquid systems. PCA revealed that PC1 explained 93.1% of the total variance and separated Zarrouk medium along the positive axis, strongly associated with CO₂ uptake rate and cell density, while BG-11 was distributed along the negative PC1 axis and associated with total chlorophyll, chlorophyll a, chlorophyll b, and total carotenoids. PC2 (6.6%) reflected secondary variation related to biomass, protein, and carbohydrate content. These findings indicate that *Spirulina* immobilized in PGM-based hydrogels as a solid cultivation medium has potential for carbon capture applications; however, further optimization is required to enhance the efficiency of CO₂ uptake by the hydrogel system.

Keywords: carbon sequestration, microalgae, solid medium cultivation.