

INTISARI

Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer akibat aktivitas antropogenik menjadikan ekosistem mangrove sebagai komponen strategis dalam mitigasi perubahan iklim, namun degradasi dan perubahan fungsi lahan berpotensi mengubah perannya dari penyerap karbon menjadi sumber emisi karbon. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur fluks gas rumah kaca (CO_2 , CH_4 , dan N_2O), menghitung besaran cadangan karbon, serapan karbon, dan dinamika cadangan karbon total pada ekosistem mangrove Jembatan Merah Pasar Banggi, Kabupaten Rembang, serta menganalisis hubungan fluks gas rumah kaca dengan faktor lingkungan. Penentuan lokasi pengambilan sampel fluks gas rumah kaca menggunakan metode *stratified sampling*. Sedangkan pengukuran cadangan karbon dilakukan menggunakan *purposive sampling*, pengukuran fluks gas rumah kaca dilakukan dengan metode *static closed chamber*. Sementara estimasi cadangan karbon ekosistem total mengacu pada metode *non-destructive sampling* menggunakan persamaan alometrik. Faktor lingkungan yang dianalisis meliputi pH, suhu, salinitas, potensial redoks (ORP), total nitrogen Kjeldahl (TKN), dan total fosfor (TP). Hasil kuantifikasi menunjukkan Fluks CO_2 pada kondisi pasang berkisar antara $1698,58 \pm 260,68$ hingga $6490,59 \pm 3240,32 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$, sedangkan pada kondisi surut berkisar antara $-5141,07 \pm 1800,93$ hingga $4872,31 \pm 1531,43 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$. Fluks CH_4 pada kondisi pasang berkisar $-19,99 \pm 29,74$ hingga $67,46 \pm 3,03 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ dan pada kondisi surut $-1342,38 \pm 634,83$ hingga $-0,36 \pm 2,52 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$. Sementara itu, fluks N_2O berkisar $-0,09 \pm 0,51$ hingga $1,20 \pm 0,66 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ pada kondisi pasang dan $-0,09 \pm 0,28$ hingga $0,66 \pm 2,05 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ pada kondisi surut. Hasil cadangan karbon total rata-rata sebesar $133,38 \pm 63,89 \text{ MgC ha}^{-1}$ dengan peningkatan *Total Ecosystem Carbon Stock* (TECS) rata-rata sebesar $24,35 \pm 11,8 \text{ MgC ha}^{-1}$. Peningkatan cadangan karbon tersebut berkontribusi terhadap serapan CO_2 tahunan rata-rata sebesar $22,32 \pm 10,89 \text{ MgCO}_2\text{eq ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$. Analisis menunjukkan bahwa fluks CO_2 cenderung memiliki korelasi kuat dengan suhu dan ORP, fluks CH_4 berkorelasi kuat dengan salinitas, sedangkan fluks N_2O lebih dipengaruhi oleh variasi pH dan suhu, dengan pola korelasi yang berbeda antar zonasi dan kondisi hidrologi yang mencerminkan kompleksitas pengaruh faktor fisik-kimia dan hidrologi terhadap dinamika gas rumah kaca.

Kata Kunci : Cadangan Karbon Ekosistem Total, Fluks Gas Rumah Kaca, Ekosistem Mangrove , Serapan Karbon

ABSTRACT

The increasing concentration of greenhouse gases in the atmosphere resulting from anthropogenic activities positions mangrove ecosystems as a strategic component in climate change mitigation; however, degradation and land-use change may shift their role from carbon sinks to carbon emission sources. This study aims to measure greenhouse gas fluxes (CO_2 , CH_4 , and N_2O), calculate carbon stock, carbon sequestration, and the dynamics of total carbon stock in the mangrove ecosystem of Jembatan Merah Pasar Banggi, Rembang Regency, and analyze the relationship between greenhouse gas fluxes and environmental factors. The selection of sampling locations for greenhouse gas fluxes used the stratified sampling method. Carbon stock measurements were conducted using purposive sampling, while greenhouse gas flux measurements were performed using the static closed-chamber method. Estimates of total ecosystem carbon stocks were based on non-destructive sampling using allometric equations. The environmental factors analyzed included pH, temperature, salinity, redox potential (ORP), Kjeldahl total nitrogen (TKN), and total phosphorus (TP). Quantification results showed that CO_2 flux under high tide conditions ranged from 1698.58 ± 260.68 to $6490.59 \pm 3240.32 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$, while under low-tide conditions it ranged from -5141.07 ± 1800.93 to $4872.31 \pm 1531.43 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$. CH_4 flux under high tide conditions ranged from -19.99 ± 29.74 to $67.46 \pm 3.03 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ and under low tide conditions from -1342.38 ± 634.83 to $-0.36 \pm 2.52 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$. Meanwhile, N_2O flux ranged from -0.09 ± 0.51 to $1.20 \pm 0.66 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ under high tide conditions and from -0.09 ± 0.28 to $0.66 \pm 2.05 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ under low tide conditions. The results showed that the average total carbon stock was $133.38 \pm 63.89 \text{ MgC ha}^{-1}$, with an average increase in Total Ecosystem Carbon Stock (TECS) of $24.35 \pm 11.8 \text{ MgC ha}^{-1}$. This increase contributed to an average annual CO_2 sequestration of $22.32 \pm 10.89 \text{ MgCO}_2\text{eq ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$. The findings show that CO_2 flux tends to have a strong correlation with temperature and ORP, CH_4 flux is strongly correlated with salinity, while N_2O flux is more influenced by variations in pH and temperature, with differing correlation patterns across different zones and hydrological conditions, reflecting the complexity of the influence of physicochemical and hydrological factors on greenhouse gas dynamics.

Keywords : Total Ecosystem Carbon Stock, Greenhouse Gas Fluxes, Mangrove Ecosystems, Carbon Sequestration