

ABSTRAK

Upwelling merupakan proses naiknya massa air dari lapisan bawah yang kaya nutrisi menuju permukaan. Pengaruh El Nino-Southern Oscillation sangat menentukan luasan dari *upwelling* itu sendiri terutama di Laut Banda yang dilewati oleh angin. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis luasan serta distribusi spasial dan temporal *upwelling* di perairan Laut Banda pada tiga kondisi ENSO tahun 2015 (El Nino), 2018 (Netral), dan 2021 (La Nina). Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode analisis deskriptif melalui tahapan pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luasan *upwelling* paling luas terjadi pada periode El Nino 2015, ditandai oleh pendinginan permukaan laut ($<27^{\circ}\text{C}$) dan sebaran klorofil-a $\geq 1 \text{ mg/m}^3$ yang meluas akibat anomali angin muson timur lokal yang tetap kuat. Pada periode ENSO netral 2018, luasan *upwelling* lebih terbatas dan terkonsentrasi di wilayah timur Laut Banda seiring angin muson timur yang stabil. Sementara itu, pada periode La Nina 2021 meskipun angin muson timur lebih kuat, akumulasi massa air hangat di wilayah barat Pasifik menyebabkan pendalaman termoklin, sehingga luasan *upwelling* lebih sempit, suhu permukaan laut lebih tinggi, dan konsentrasi klorofil-a lebih rendah. Perbedaan kedalaman termoklin pada masing-masing tahun juga memperkuat variasi spasial dan temporal *upwelling*, kedalaman termoklin pada El Nino 2015 relatif dangkal sepanjang tahun, sedangkan pada ENSO netral 2018 termoklin lebih fluktuatif, dan pada La Nina 2021 termoklin tetap lebih dalam sepanjang tahun.

Kata kunci: *Upwelling; ENSO; Laut Banda.*

ABSTRACT

Upwelling is the process of nutrient-rich deep water rising to the surface. The El Niño–Southern Oscillation strongly influences the extent of upwelling, especially in the Banda Sea, which is traversed by the Indonesian Throughflow (Arlindo). The aim of this study was to analyze the extent as well as the spatial and temporal distribution of upwelling in the waters of the Banda Sea under three different ENSO conditions: 2015 (El Niño), 2018 (Neutral), and 2021 (La Niña). The study was conducted using a descriptive analysis method through stages of data collection, data processing, and data analysis. The results showed that the largest upwelling extent occurred during the El Niño period in 2015, characterized by surface cooling ($<27^{\circ}\text{C}$) and a widespread distribution of chlorophyll-a concentrations $\geq 1\text{ mg/m}^3$, driven by persistent anomalies of strong local southeast monsoon winds. During the neutral ENSO period in 2018, the extent of upwelling was more limited and concentrated in the eastern part of the Banda Sea due to stable southeast monsoon winds. Meanwhile, in the La Niña period of 2021, although the southeast monsoon winds were stronger, the accumulation of warm water mass in the western Pacific caused a deepening of the thermocline, resulting in a narrower upwelling extent, higher sea surface temperatures, and lower chlorophyll-a concentrations. The differences in thermocline depth across the years also reinforced the spatial and temporal variations of upwelling. In 2015 during El Niño, the thermocline remained relatively shallow throughout the year; in the neutral ENSO period of 2018, the thermocline depth fluctuated; and during La Niña in 2021, the thermocline remained deeper year-round.

Keywords: *Upwelling; ENSO; Banda Sea.*