UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Dinamika Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) dan Hubungannya dengan El Nino-Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) Melalui Model Simplifikasi Konsepsual
Melvin Harits Tyaga, Prof. Dr. Eng. Fahrudin Nugroho, S.Si., M.Si.; Dr.Albertus Sulaiman, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

ANALISIS DINAMIKA ARUS LINTAS INDONESIA (ARLINDO) DAN HUBUNGANNYA DENGAN *EL NIÑO–SOUTHERN OSCILLATION* (ENSO) DAN *INDIAN OCEAN DIPOLE* (IOD) MELALUI MODEL SIMPLIFIKASI KONSEPSUAL

Oleh:
Melvin Harits Tyaga
21/478308/PA/20741

Arus Lintas Indonesia (Arlindo) bekerja sebagai jalur penghubung lautan Pasifik dan Samudra Hindia yang juga mempengaruhi dinamika *El Niño–Southern Oscillation* (ENSO) dan juga *Indian Ocean Dipole* (IOD). Untuk itu, penelitian ini mengembangkan suatu model konsepsual tersimplifikasi berbentuk persamaan differensial biasa (*ordinary differential equations* (ODEs)) yang memisahkan sifat deterministik dan stokastik dari interaksi antarsamudera tersebut. Model ini secara eksplisit mengintegrasikan variabel anomali transpornya sebagai osilator gelombang linear teredam yang didorong oleh gradien tekanan antarsamudera yang ditentukan oleh kondisi ENSO dan IOD. Untuk mengevaluasi sistem tersebut, persamaan-persamaan ter-*coupled* tersebut diselesaikan secara numerik menggunakan metode Dormand–Prince untuk integrasi efek deterministik, dan metode Heun stokastik untuk menguji sensitivitas sistem terhadap Gaussian *white noise* dan *forcing* periodik musiman. Terakhir, simulasi *time series* yang dihasilkan dibandingkan dengan data observasi yaitu anomali suhu permukaan laut *Niño*-3.4, *Dipole Mode Index* (DMI), dan pengukuran transpor di Selat Makassar untuk mengevaluasi akurasi secara fisis dan prediktifitas model konsepsual tersebut.

Kata kunci : ENSO, IOD, ITF, pemodelan dinamika iklim

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Dinamika Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) dan Hubungannya dengan El Nino-Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) Melalui Model Simplifikasi Konsepsual
Melvin Harits Tyaga, Prof. Dr. Eng. Fahrudin Nugroho, S.Si., M.Si.; Dr.Albertus Sulaiman, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

DYNAMICAL ANALYSIS OF INDONESIAN THROUGHFLOW (ITF) AND ITS RELATIONSHIP WITH EL NIÑO–SOUTHERN OSCILLATION (ENSO) AND INDIAN OCEAN DIPOLE (IOD) THROUGH A CONCEPTUAL SIMPLIFIED MODEL

By:
Melvin Harits Tyaga
21/478308/PA/20741

The Indonesian Throughflow (ITF) acts as an oceanic pathway connecting the Pacific and Indian Oceans, influencing the dynamics of the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) and the Indian Ocean Dipole (IOD). To address this, this study develops a simplified, conceptual three-dimensional coupled system of ordinary differential equations (ODEs) to isolate the deterministic and stochastic inter-basin interactions. The model explicitly integrates the ITF by parameterizing its transport anomalies as a damped linear wave oscillator driven by the inter-basin pressure gradients set by the states of ENSO and the IOD. To evaluate the system, the governing equations are solved numerically using the Dormand–Prince method for baseline deterministic integrations, and the stochastic Heun method to test the system's sensitivity to additive Gaussian white noise and seasonal periodic forcing. Finally, the resulting simulated time series are benchmarked against historical observational datasets including Niño-3.4 sea surface temperature anomalies, the Dipole Mode Index (DMI), and Makassar Strait transport measurements to evaluate the conceptual model's physical accuracy and predictive viability.

Keywords : ENSO, IOD, ITF, climate dynamics modeling