



Magister Matematika
Fakultas MIPA
Universitas Syiah Kuala

Pengaruh Parameter Meteorologi terhadap Kedalaman Lapisan Campuran (*Mixed Layer Depth*) di Perairan Aceh

Muh. Nur Hidayat

—
Pembimbing 1: Prof. Dr. Ir. Syamsul Rizal
Pembimbing 2: Prof. Dr. Marwan Ramli, M.Si.

August 8, 2022

| Seminar Proposal

<https://m-math.unsyiah.ac.id>

Daftar Isi

Table of Contents

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan
Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan
Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan
Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian



- Pendahuluan
 - Latar Belakang
 - Rumusan Masalah
 - Tujuan Penelitian
 - Urgensi dan Kebaruan Penelitian
 - Manfaat Penelitian
- Tinjauan Pustaka
 - Persamaan Gerak Fluida
 - Persamaan Primitif
 - Arakawa C-grid
 - Model Iklim
 - Kedalaman Lapisan Campuran
- Metodologi Penelitian
 - Domain Penelitian
 - Data Penelitian
 - Prosedur Penelitian

Latar Belakang dan Rumusan Masalah I

Daftar Isi

Pendahuluan

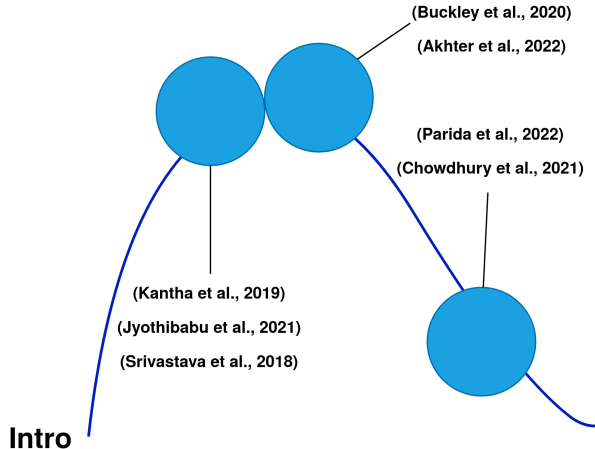
Latar Belakang dan Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian



Latar Belakang dan Rumusan Masalah II

Daftar Isi

Pendahuluan

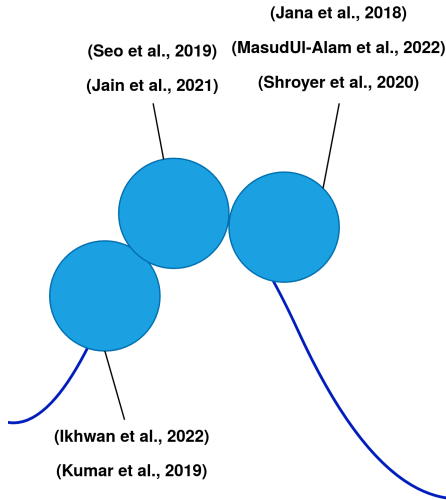
Latar Belakang dan Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian



Latar Belakang dan Rumusan Masalah III

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan Rumusan Masalah

Rumusan Masalah

Tujuan Penelitian

Urgensi dan Kebaruan Penelitian

Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida

Persamaan Primitif

Arakawa C-grid

Model Iklim

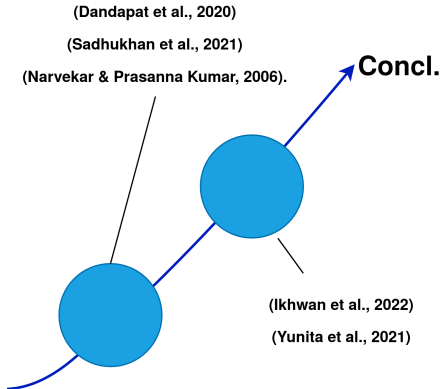
Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian

Data Penelitian

Prosedur Penelitian



Rumusan Masalah

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan Rumusan Masalah

Rumusan Masalah

Tujuan Penelitian

Urgensi dan Kebaruan Penelitian

Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida

Persamaan Primitif

Arakawa C-grid

Model Iklim

Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian

Data Penelitian

Prosedur Penelitian



Masalah utama,

Bagaimana pengaruh parameter meteorologi

terhadap kedalaman lapisan campuran (*Mixed Layer Depth*)

di Perairan Aceh?

Subpertanyaan,

- Bagaimana analisis kedalaman lapisan campuran (MLD) di wilayah perairan Aceh dalam 12 bulan pada tahun 2021?
- Bagaimana analisis model iklim untuk parameter-parameter meteorologi *2m air temperature*, *2m specific humidity*, *convective precipitation rate*, *sea level pressure*, *wind stress U*, dan *wind stress V* selama 22 tahun, tahun 2000 - 2021?
- Bagaimana hubungan parameter meteorologi terhadap analisis kedalaman lapisan campuran (MLD) di wilayah perairan Aceh?

Tujuan Penelitian

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan
Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan
Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan
Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian



Mencari tahu pengaruh parameter meteorologi terhadap kedalaman lapisan campuran (*Mixed Layer Depth*) di Perairan Aceh dengan cara

- Analisis kedalaman lapisan campuran (MLD) di wilayah perairan Aceh dalam 12 bulan pada tahun 2021
- Analisis model iklim untuk parameter-parameter meteorologi *2m air temperature, 2m specific humidity, convective precipitation rate, sea level pressure, wind stress U*, dan *wind stress V* selama 22 tahun, tahun 2000 - 2021
- Hubungan parameter meteorologi terhadap analisis kedalaman lapisan campuran (MLD) di wilayah perairan Aceh

Urgensi dan Kebaruan Penelitian

Daftar Isi

Pendahuluan

- Latar Belakang dan Rumusan Masalah
- Rumusan Masalah
- Tujuan Penelitian
- Urgensi dan Kebaruan Penelitian
- Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

- Persamaan Gerak Fluida
- Persamaan Primitif
- Arakawa C-grid
- Model Iklim
- Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

- Domain Penelitian
- Data Penelitian
- Prosedur Penelitian



Sejauh pengamatan kami, studi secara detail terkait 6 parameter meteorologi dan dampaknya terhadap lapisan vertikal di wilayah perairan Aceh belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, dirasa penting untuk melakukan penelitian ini guna mengetahui pengaruh parameter meteorologi terhadap kedalaman lapisan campuran (MLD).

Manfaat Penelitian

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan
Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan
Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan
Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian



- Memberikan kontribusi ilmiah dan memperkaya pengetahuan tentang kedalaman lapisan campuran atau MLD.
- Dari periodesitas model iklim yang diperoleh akan bermanfaat untuk tujuan fishing ground, mitigasi perubahan iklim dan bencana hidro-oseanografi, tata ruang dan konservasi laut, dan sumber energi terbarukan.

Persamaan Gerak Fluida

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian

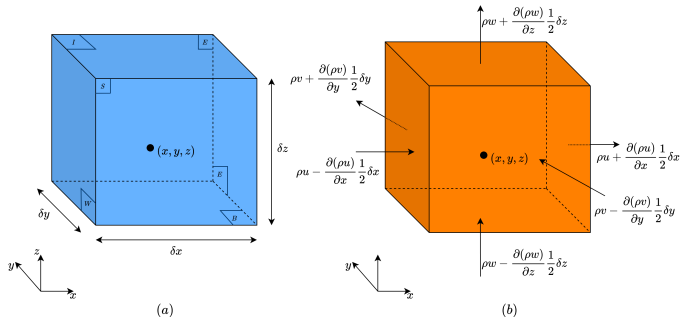


Figure: (a) Ilustrasi partikel sebagai sifat fisis fluida. (b) Aliran massa jenis masuk dan keluar. Gambar direproduksi dari (Versteeg & Malalasekera, 2007)

Persamaan Primitif I

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan
Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan
Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan
Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian



Model OGCM \rightarrow persamaan Navier-Stokes,
menggunakan hipotesis

- Hipotesis Boussinesq $\rightarrow \rho = \rho(T, S, p)$
- Hipotesis hidrostatik $\rightarrow \frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g$
- Hipotesis tak termampatkan $\rightarrow \nabla \cdot U = 0$.

Persamaan Primitif II

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan
Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan
Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan
Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian



- Persamaan kesetimbangan momentum

$$\frac{\partial U_h}{\partial t} = - \left[(\nabla \times U) \times U + \frac{1}{2} \nabla(U^2) \right]_h - f k \times U_h - \frac{1}{\rho_0} \nabla_h p + D^U + F^U. \quad (1)$$

- Persamaan konservasi panas dan salinitas

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial t} &= -\nabla \cdot (T U) + D^U + F^U \\ \frac{\partial S}{\partial t} &= -\nabla \cdot (S U) + D^U + F^U \end{aligned} \quad (2)$$

Arakawa C-grid I

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian

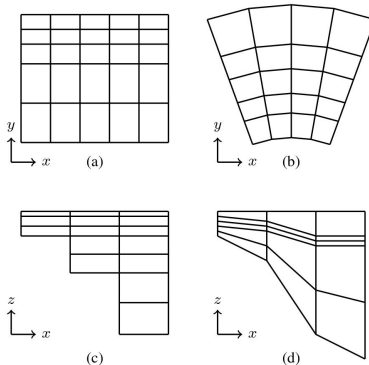


Figure: Diskritisasi grid dalam Parcels. Di bidang horizontal: (a) grid persegi, (b) grid lengkung, di bidang vertikal: (c) grid level z , (d) grid level s (Delandmeter & van Sebille, 2019)

Arakawa C-grid II

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian

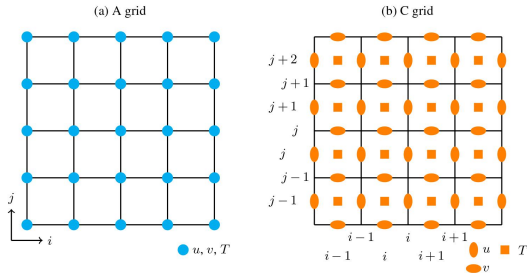


Figure: Grid Arakawa: (a) Grid A dan (b) Grid C (Delandmeter & van Seville, 2019)

Grid A adalah satu-satunya *unstaggered grid* dalam grid Arakawa dimana variabel-variabelnya (*zonal velocity* (u), *meridional velocity* (v), *tracers* (T)) hanya terdapat pada titik sudut grid, berbeda dengan grid C yang berada di sisi dan tengah grid. i dan j adalah indeks yang merepresentasikan variabel kolom dan baris dimana variabel disimpan.

Model Iklim I

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan
Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan
Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan
Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian



Persamaan untuk siklus musiman (Crawley, 2012, p. 793) secara lengkap diberikan oleh,

$$y = \alpha + \beta \sin(2\pi t) + \gamma \cos(2\pi t) + \epsilon \quad (3)$$

dengan α adalah konstanta pergeseran vertikal, β adalah amplitude dari gelombang sinus, γ adalah amplitude dari gelombang kosinus, t adalah waktu, dan ϵ adalah elemen residual yang mungkin mewakili komponen white-noise tidak beraturan dalam proses yang mendasari data.

Kedalaman Lapisan Campuran I

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian

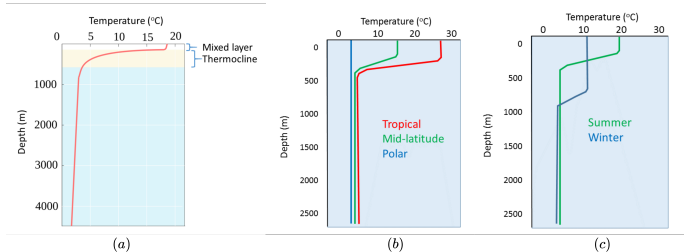


Figure: (a) Profil suhu laut terbuka yang khas untuk wilayah lintang tengah, menunjukkan lapisan campuran, termoklin yang curam, dan suhu yang relatif stabil di kedalaman, (b) Profil suhu representatif untuk daerah tropis, lintang tengah, dan kutub, dan (c) Di daerah beriklim sedang, lapisan campuran lebih dalam dan termoklin kurang menonjol di musim dingin dibandingkan dengan musim panas (Webb, 2021)

Domain Penelitian

Daftar Isi

Pendahuluan

- Latar Belakang dan Rumusan Masalah
- Rumusan Masalah
- Tujuan Penelitian
- Urgensi dan Kebaruan Penelitian
- Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

- Persamaan Gerak Fluida
- Persamaan Primitif
- Arakawa C-grid
- Model Iklim
- Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

- Domain Penelitian
- Data Penelitian
- Prosedur Penelitian

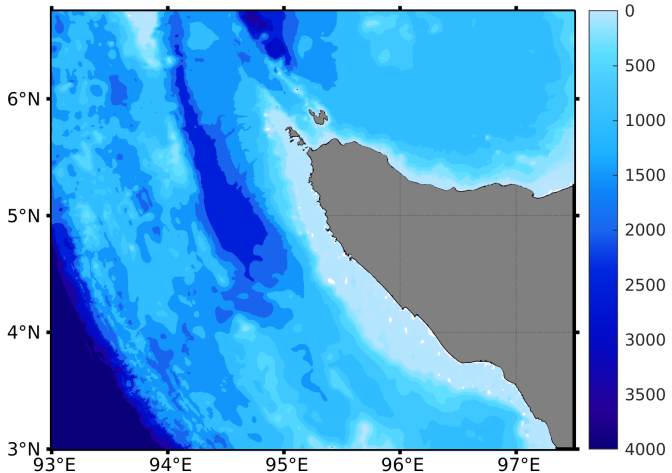


Figure: Domain Penelitian



Data Penelitian

Daftar Isi

Pendahuluan

- Latar Belakang dan Rumusan Masalah
- Rumusan Masalah
- Tujuan Penelitian
- Urgensi dan Kebaruan Penelitian
- Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

- Persamaan Gerak Fluida
- Persamaan Primitif
- Arakawa C-grid
- Model Iklim
- Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

- Domain Penelitian
- Data Penelitian
- Prosedur Penelitian



Figure: Data penelitian

Data yang digunakan adalah data arus 3-D (resolusi spasial, NEMO: 5 mnt, HYCOM: 5 mnt lon, 2.5 mnt lat) dan data angin selama setahun, dari April 2021 - Maret 2022.

Prosedur Penelitian

Daftar Isi

Pendahuluan

Latar Belakang dan Rumusan Masalah
Rumusan Masalah
Tujuan Penelitian
Urgensi dan Kebaruan Penelitian
Manfaat Penelitian

Tinjauan Pustaka

Persamaan Gerak Fluida
Persamaan Primitif
Arakawa C-grid
Model Iklim
Kedalaman Lapisan Campuran

Metodologi Penelitian

Domain Penelitian
Data Penelitian
Prosedur Penelitian

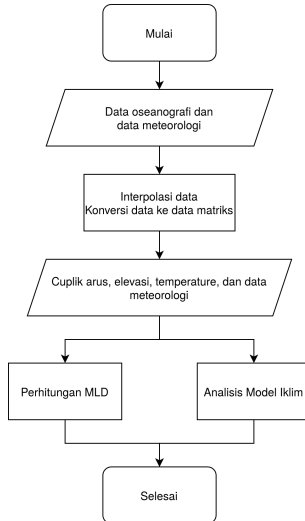


Figure: Diagram alir penelitian

Terima Kasih



UNIVERSITAS SYIAH KUALA

Inovasi, Mandiri, Terbuka