

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

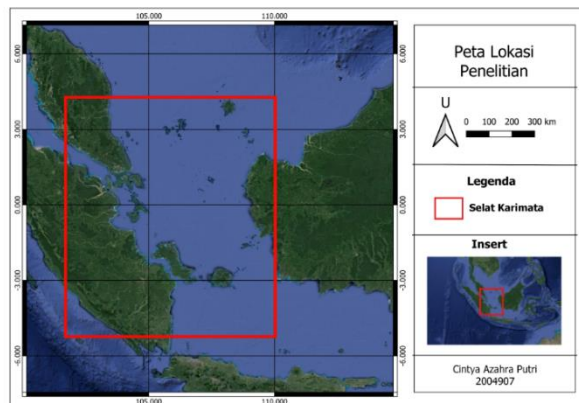
3.1.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah metode deskriptif dengan menganalisis data hujan dari *Global Satellite Mapping of Precipitation* (GSMaP), data SPL dari *European Re-Analysis* (ERA5), dan data tambahan yaitu konvektif dari Satelit Himawari 8 IR1 dan angin 850 hPa dari ERA5 selama periode onset El Niño tahun 2018 dan 2023. Pendekatan yang akan dipakai oleh peneliti adalah pendekatan kuantitatif yang akan menghasilkan angka dan data statistik dari peta spasial yang menjelaskan perubahan pola per 3 jam.

Data satelit yang diperoleh akan diolah menggunakan analisis spasial (bagian konvektif akan menggunakan rumus konvektif indeks) menggunakan *Python* (Anaconda), lalu dilanjutkan dengan menggunakan metode komposit rata-rata untuk mengetahui perubahan puncak atau pola yang terjadi antara indeks hujan dan konvektif yang disebabkan oleh pengaruh SPL.

3.1.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sekitaran wilayah Perairan Selat Karimata, Selat Malaka, dan Laut Natuna Utara dengan koordinat $5^{\circ}\text{LU}'5^{\circ}\text{LS} - 101^{\circ}\text{BT}'110^{\circ}\text{BT}$, seperti yang ditunjukkan oleh **Gambar 3.1**. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, mulai dari November 2023 hingga Januari 2024.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian (Dokumentasi Penelitian 2023)

3.2 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah pola hujan diurnal per 3 jam di Sumatra selama periode onset El Niño 2018 dan 2023.

3.3 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah data digital dari *Global Satellite Mapping of Precipitation* (GSMaP) yaitu peta spasial hujan dengan satuan mm/hr.

3.4 Instrumen Penelitian

3.4.1 Alat

Tabel 3.1
Alat Penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Laptop	<i>Device</i> yang digunakan selama penelitian, untuk mengumpulkan data, dan mengolah data.
2.	PC	<i>Device</i> bantuan yang digunakan selama plotting spasial di Python.
3.	Filezilla	<i>Software</i> unduh data Himawari.
4.	Cygwin	<i>Software</i> untuk mengolah data gzip menjadi NetCDF.
5.	Grads	<i>Software</i> untuk membuka file .ctl untuk mengolah data gzip.
6.	Python (Anaconda)	<i>Software</i> untuk mengolah data menjadi bentuk spasial.
7.	Microsoft Excel	<i>Software</i> untuk statistik data hujan dan membuat grafik.
8.	Microsoft Word	<i>Software</i> untuk menyusun hasil dari penelitian.

Tabel 3.1 memperlihatkan alat penelitian yang dipakai oleh peneliti selama melaksanakan penelitian. *Software* di atas merupakan alat-alat untuk plotting dan juga *convert* data.

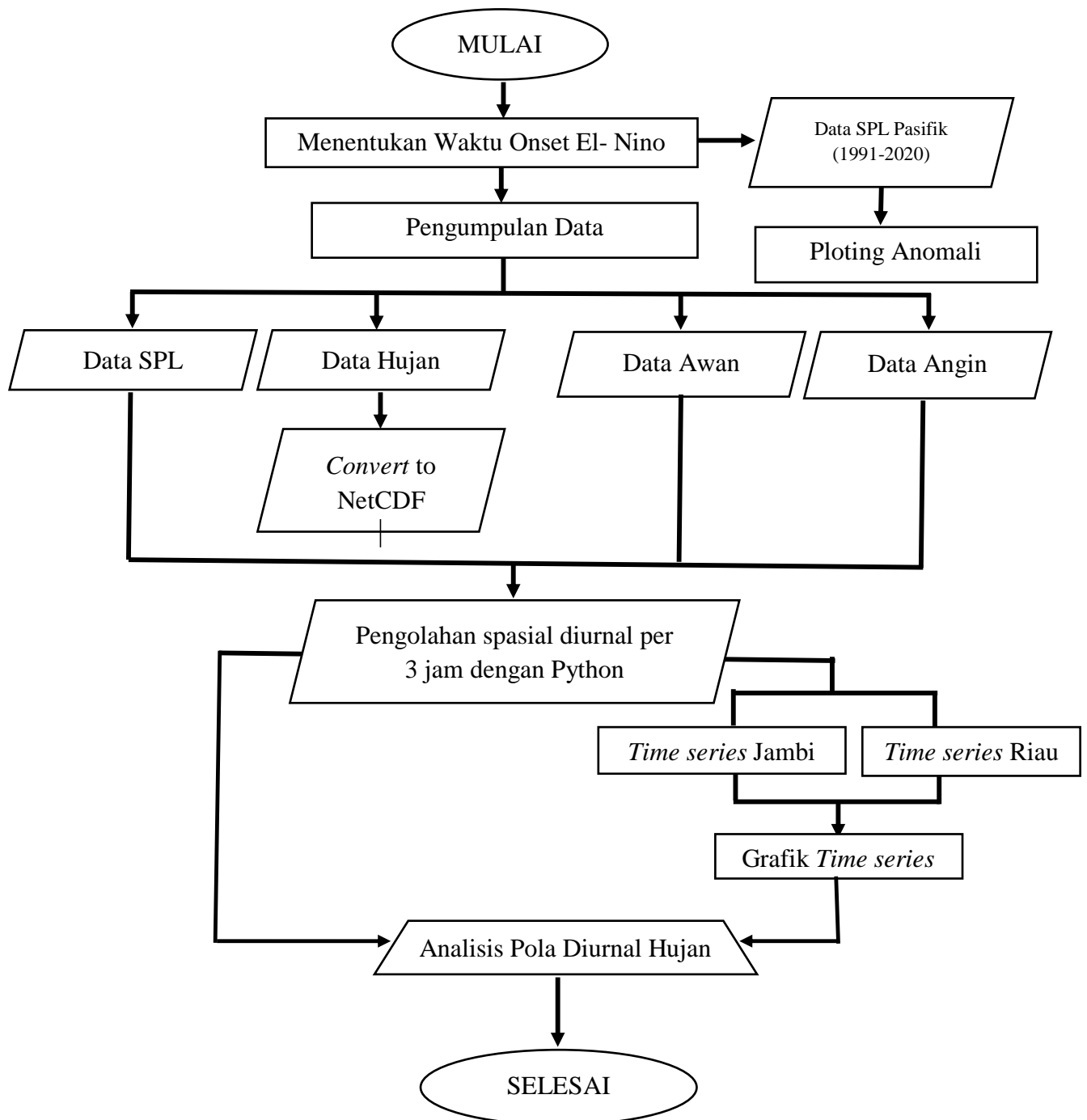
3.4.2 Bahan

Tabel 3.2
Data Penelitian

No.	Dataset	Waktu	Resolusi	Sumber Data
				Himawari
1.	Data Awan	Jam	0,5° x 0,5°	(http://weather.is.kochi-u.ac.jp/sat/ALL/ dan http://weather.is.kochi-u.ac.jp/sat/CAL/)
2.	Data Hujan	Jam	0,1° x 0,1°	GSMaP (https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/)
3.	Data Angin 850 hPa	Jam	0,25° x 0,25°	ERA5 (https://cds.climate.copernicus.eu)
4.	Data Suhu Permukaan Laut	Jam	0,25° x 0,25°	ERA5 (https://cds.climate.copernicus.eu)
5.	Data Suhu Permukaan Laut	Bulanan	0,25° x 0,25°	ERA5 (https://cds.climate.copernicus.eu)

Tabel 3.2 menampilkan bahan penelitian yang digunakan oleh peneliti selama melaksanakan penelitian. Beberapa bahan atau data yang digunakan tidak berbentuk NetCDF (.nc) untuk diolah oleh Python (Anaconda). Oleh karena itu, beberapa data mengalami *converting* data sehingga menjadi berbentuk NetCDF (.nc), seperti data hujan yang awalnya file ZIP diekstrak menjadi .dat, lalu di *convert* menjadi .nc.

3.5 Prosedur Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

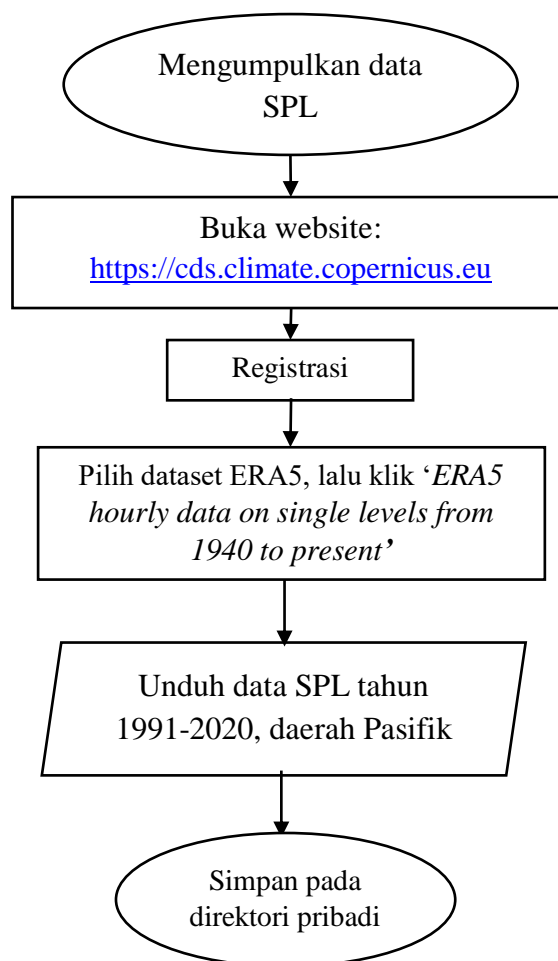
Gambar 3.2 menunjukkan bagan alir dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Bagan tersebut menjelaskan selang pandang secara umum alur

penelitian yang dilakukan. Untuk bagan alir lebih rinci akan dijelaskan pada sub bab selanjutnya.

3.5.1 Pengambilan Data

a. Menentukan Waktu Onset El Nino

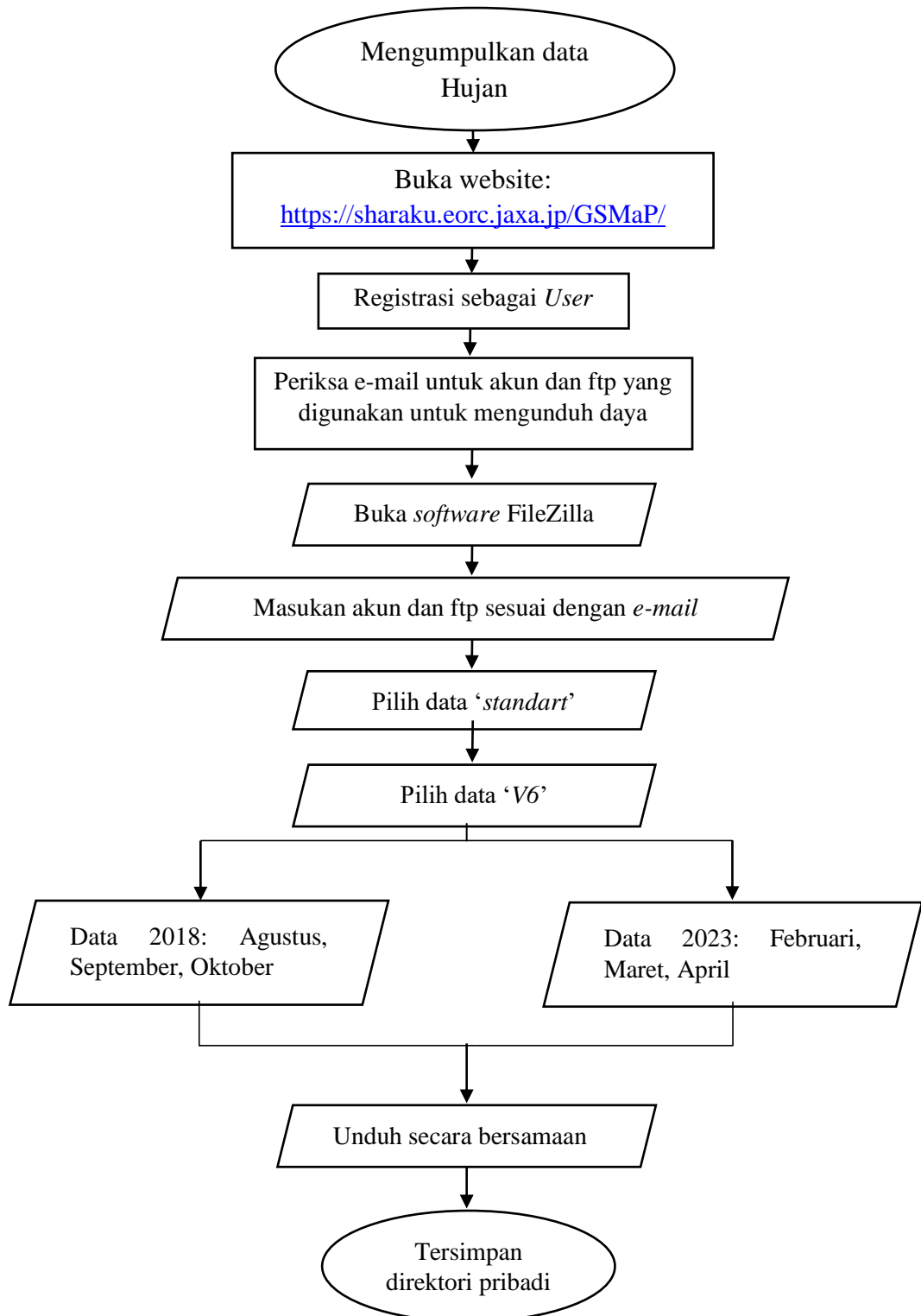
Penentuan waktu onset El Nino menggunakan data suhu permukaan laut wilayah pasifik yang akan diolah menjadi anomali, sehingga dibutuhkan data dari 1991 hingga 2023 untuk mendapat rata-rata data klimatologi.



Gambar 3.3 Bagan Alir pengunduhan data SPL Onset El Nino

Gambar 3.3 menunjukkan bagan alir pengumpulan data SPL yang digunakan untuk menentukan waktu onset El Nino. Berikut penjelasan lebih rinci:

1. Akses *website* <https://cds.climate.copernicus.eu>, *website* ini merupakan wadah untuk mengakses data satelit yang terhubung pada interaksi atmosfer-laut (Zaini et al., 2024). *Website* ini hampir sama seperti *Marine Copernicus* dan berintegrasi dengan ECMWF. *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) adalah Pusat Prakiraan Cuaca Jangka Menengah Eropa.
2. Register terlebih dahulu agar bisa mengakses data ataupun mengunduh data.
3. Setelah terdaftar, pilih ‘dataset’ pada pilihan di halaman tersebut, lalu ketik ERA5 di kolom *search*.
4. Cari dan pilih *ERA5 hourly data on single levels from 1940 to present*. Suhu permukaan laut akan ada disana, lalu sesuaikan tahun (1991-2023), bulan (Januari-Desember), hingga waktu (bulanan), lalu selanjutnya sesuaikan koordinatnya. Pilih NetCDF, lalu ‘*submit*’.
5. Data akan mengantri, setelah selesai selanjutnya dapat diunduh, dan disimpan sesuai direktori pribadi. Data akan berbentuk NetCDF (.nc).

b. Diurnal Hujan**Gambar 3.4** Bagan Alir pengunduhan data Hujan

Gambar 3.4 menunjukkan bagan alir pengumpulan data hujan yang dilakukan oleh peneliti. Berikut penjelasan lebih rinci:

1. Pertama akses terlebih dahulu *website* <https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/> . Merupakan *website* berbasis satelit dari Jepang, yang dikenal dengan GSMaP (*Global Satellite Measurement of Precipitation*) (Yulihastin *et al.*, 2021). Platform ini dirintis oleh JST (*Japan Science and Technology Agency*), dan JAXA (*Japan Aerospace Exploration Agency*) dengan tujuan untuk memberikan akumulasi curah hujan secara global (Kachi *et al.*, 2012).
2. Untuk dapat mengakses data arsip, register terlebih dahulu sebagai user. Jawaban pendaftaran ini akan dibalas oleh pihak *platform* melalui e-mail pribadi.
3. Buka aplikasi FileZilla, kemudian masukan ftp (*protocol*), *username*, dan *password* yang telah diberikan melalui e-mail. Aplikasi ini merupakan aplikasi untuk dapat mengakses folder dalam ftp (ftp bersifat tertutup, tidak bisa sembarangan di akses).
4. Akan muncul folder-folder dari ftp, lalu pilih '*standart*', kemudian pilih V6 (ini menunjukkan versi data yang diunduh). Semakin tinggi versi makan akan semakin bagus kualitasnya, namun semakin besar juga kapasitas ruang penyimpanan yang dibutuhkan.
5. Unduh data sesuai dengan kebutuhan. Untuk mengunduh menggunakan fitur klik kanan dan pilih '*downloads*'. Data akan tersimpan sesuai dengan tempat direktorinya.

c. **Parameter Suhu Permukaan Laut (SPL), konvektif dan Angin 850 hPa**

Tabel 3.3

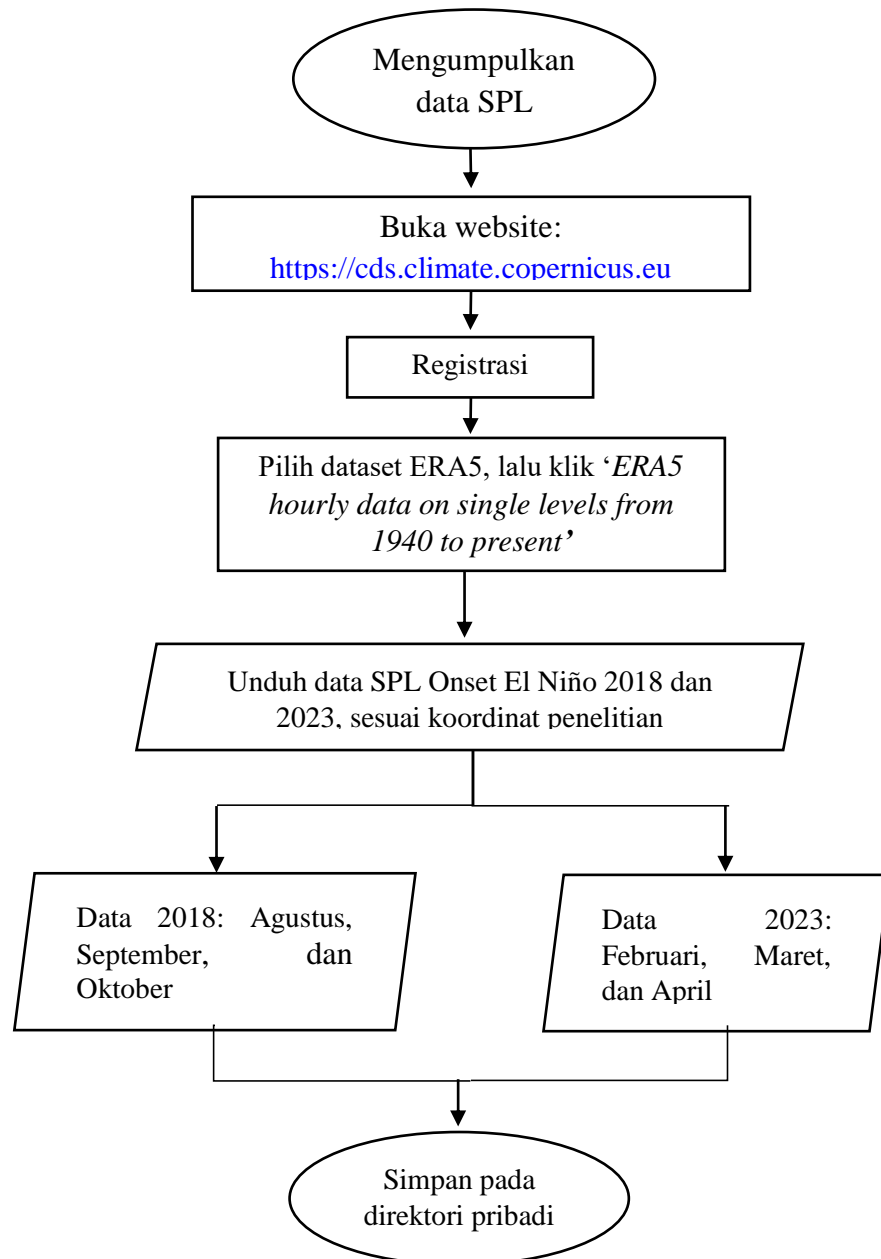
Data parameter lain yang digunakan

Data	Sumber Data
Suhu Permukaan Laut	ERA5
Konvektif	Himawari 8

Angin 850 hPa	ERA5
---------------	------

Data pada **Tabel 3.3** merupakan data yang akan digunakan oleh peneliti sebagai pembandingan pengaruh hujan diurnal yang terjadi. Berikut proses pengambilan data yang dilakukan peneliti.

1) Suhu Permukaan Laut (SPL)



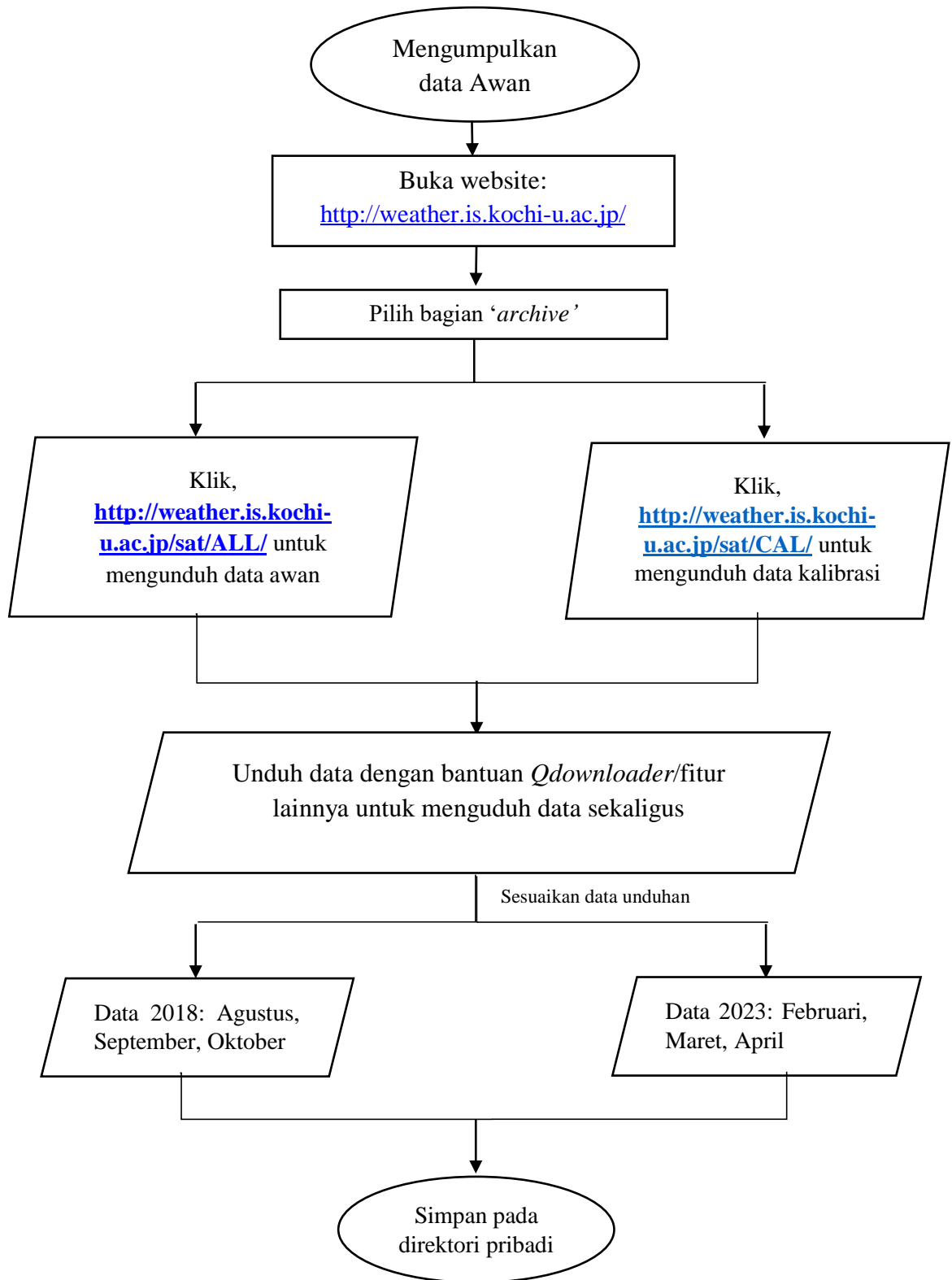
Gambar 3.5 Bagan Alir pengunduhan data SPL

Gambar 3.5 menunjukkan bagan alir pengumpulan data SPL di wilayah koordinat penelitian. Pengunduhan data ini serupa dengan

pengunduhan data anomaly SPL untuk penentuan onset El Nino. Berikut penjelasan pengunduhan lebih rinci:

1. Akses *website* <https://cds.climate.copernicus.eu>.
2. *Login* untuk masuk (jika belum register, register terlebih dahulu)..
3. Pilih ‘dataset’ pada pilihan di halaman tersebut, lalu ERA5 di search.
4. Cari dan pilih *ERA5 hourly data on single levels from 1940 to present*. Suhu permukaan laut akan ada disana, lalu sesuaikan tahun (2018 dan 2023), bulan (Agustus, September, dan Oktober untuk 2018, dan Februari, Maret, dan April untuk 2023), hingga waktu (temporal per 1 jam), lalu selanjutnya sesuaikan koordinatnya. Pilih NetCDF, lalu ‘*submit*’.
5. Data akan mengantri, setelah selesai selanjutnya dapat diunduh, dan disimpan sesuai direktori pribadi. Data akan berbentuk NetCDF (.nc).

2) Konvektif (Awan)

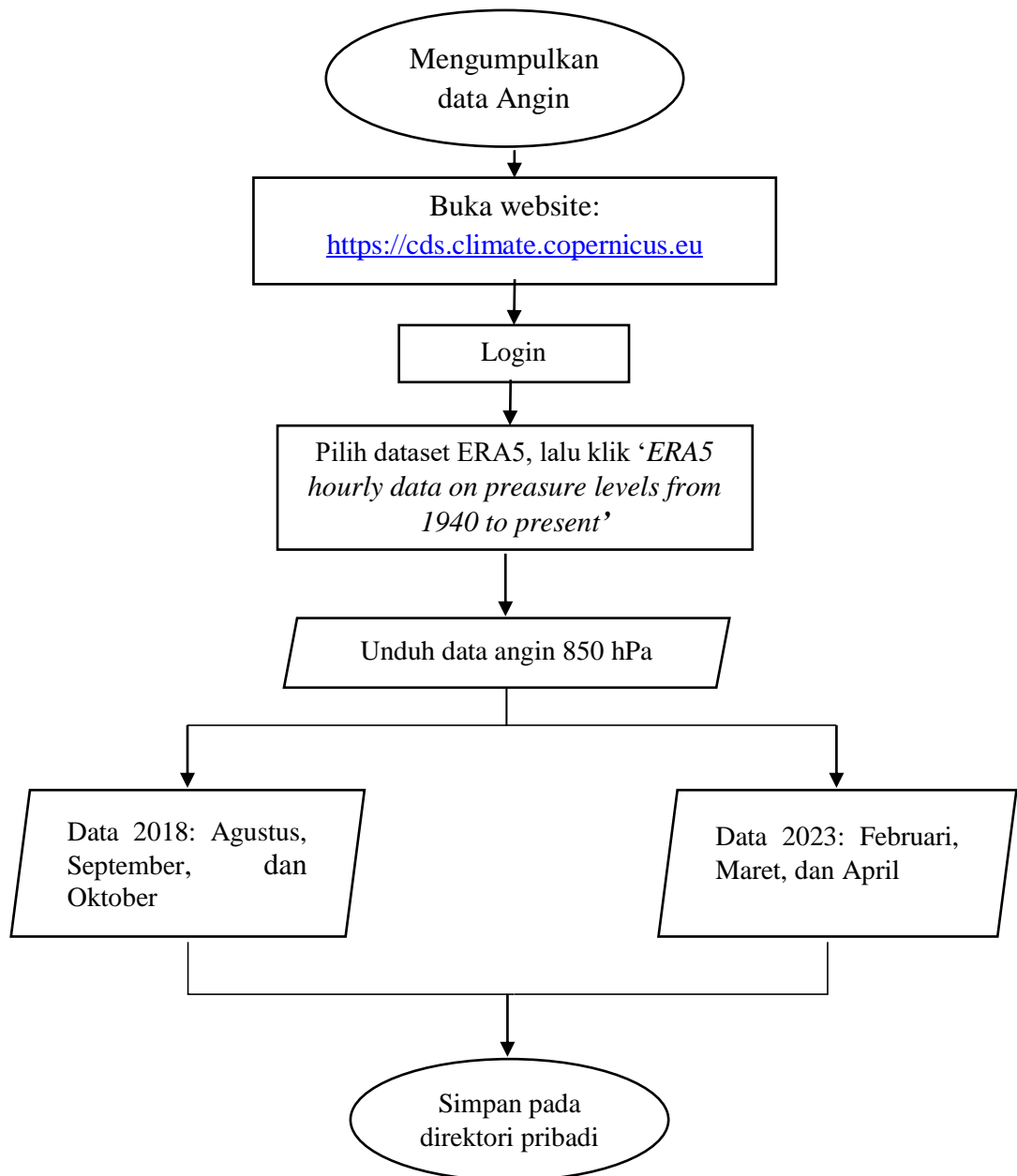


Gambar 3.6 Bagan Alir pengunduhan data konvektif

Gambar 3.6 menunjukkan bagan alir pengumpulan data konvektif yang dilakukan oleh peneliti. Berikut penjelasan lebih rinci:

1. Akses <http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>, *platform* ini merupakan buatan Jepang dibawah naungan Universitas Kochi Japan (Yulihastin *et al.*, 2021). *Platform* ini berisi arsip-arsip data Himawari, data ini merupakan data Himawari 9 peralihan dari 8. Data ini berjenis IR1 hingga IR4 dan VIS, namun peneliti menggunakan IR1.
2. Pilih ‘*archive*’, di dalam sini banyak tautan yang mengarah ke berbagai arsip data. Pada penelitian ini peneliti memilih menggunakan data ALL (<http://weather.is.kochi-u.ac.jp/sat/ALL/>) untuk mendapat data awan global, dan data kalibrasinya <http://weather.is.kochi-u.ac.jp/sat/CAL/>. Data ini merupakan data per 1 jam.
3. Untuk mempermudah mengunduh banyak data dari setiap bulan dan tahunnya, peneliti menggunakan alat bantu yang ada di browser bernama *Qdownloader*. Data yang diunduh sesuai dengan data yang dibutuhkan peneliti.
4. Penyimpanan data ini akan otomatis ke direktori pribadi, dan data akan berupa ZIP (.gzip).

3) Angin 850 hPa



Gambar 3.7 Bagan Alir pengumpulan data Angin

Gambar 3.7 menunjukkan bagan alir pengunduhan data angin. Data angin yang dibutuhkan hanya 1 jenis yaitu angin 850 hPa, yang terdiri dari komponen u850 dan v850. Berikut penjelasan lebih rinci:

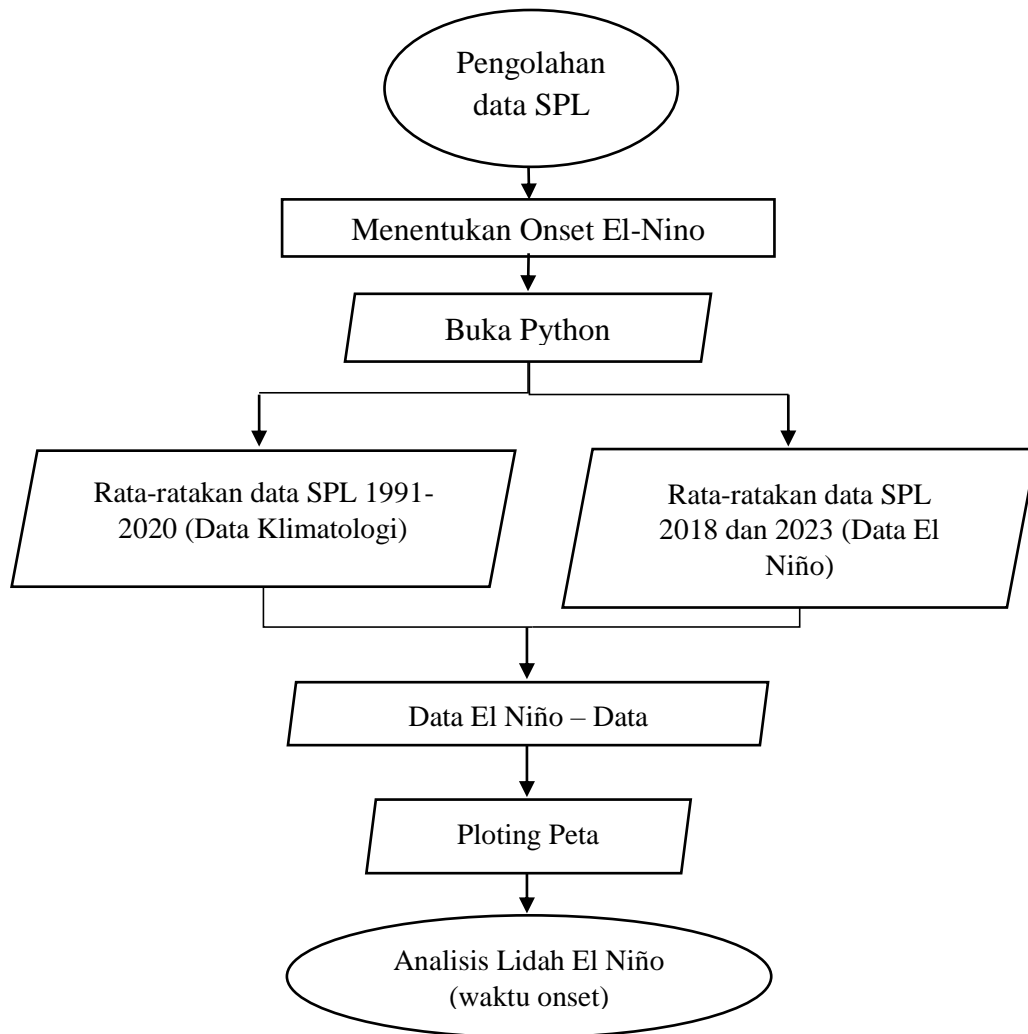
1. Akses *website* <https://cds.climate.copernicus.eu>.

2. *Login* untuk masuk (jika belum register, register terlebih dahulu)..
3. Pilih ‘dataset’ pada pilihan di halaman tersebut, lalu ERA5 di search.
4. Cari dan pilih *ERA5 hourly data on pressure levels from 1940 to present*. Suhu permukaan laut akan ada disana, lalu sesuaikan tahun, bulan, hingga waktu, lalu selanjutnya sesuaikan koordinatnya. Pilih NetCDF, lalu ‘*submit*’.
5. Data akan mengantri, setelah selesai selanjutnya dapat diunduh, dan disimpan sesuai direktori pribadi. Data akan berbentuk NetCDF (.nc).

3.5.2 Pengolahan Data

a. Menentukan Waktu Onset El Nino

Sesuai dengan **Gambar 3.3** pengambilan data SPL Pasifik digunakan untuk mengetahui waktu onset El Nino, data akan diolah dengan beberapa tahap seperti yang ada pada **Gambar 3.8**.



Gambar 3.8 Bagan alir pengolahan data anomali SPL di Pasifik

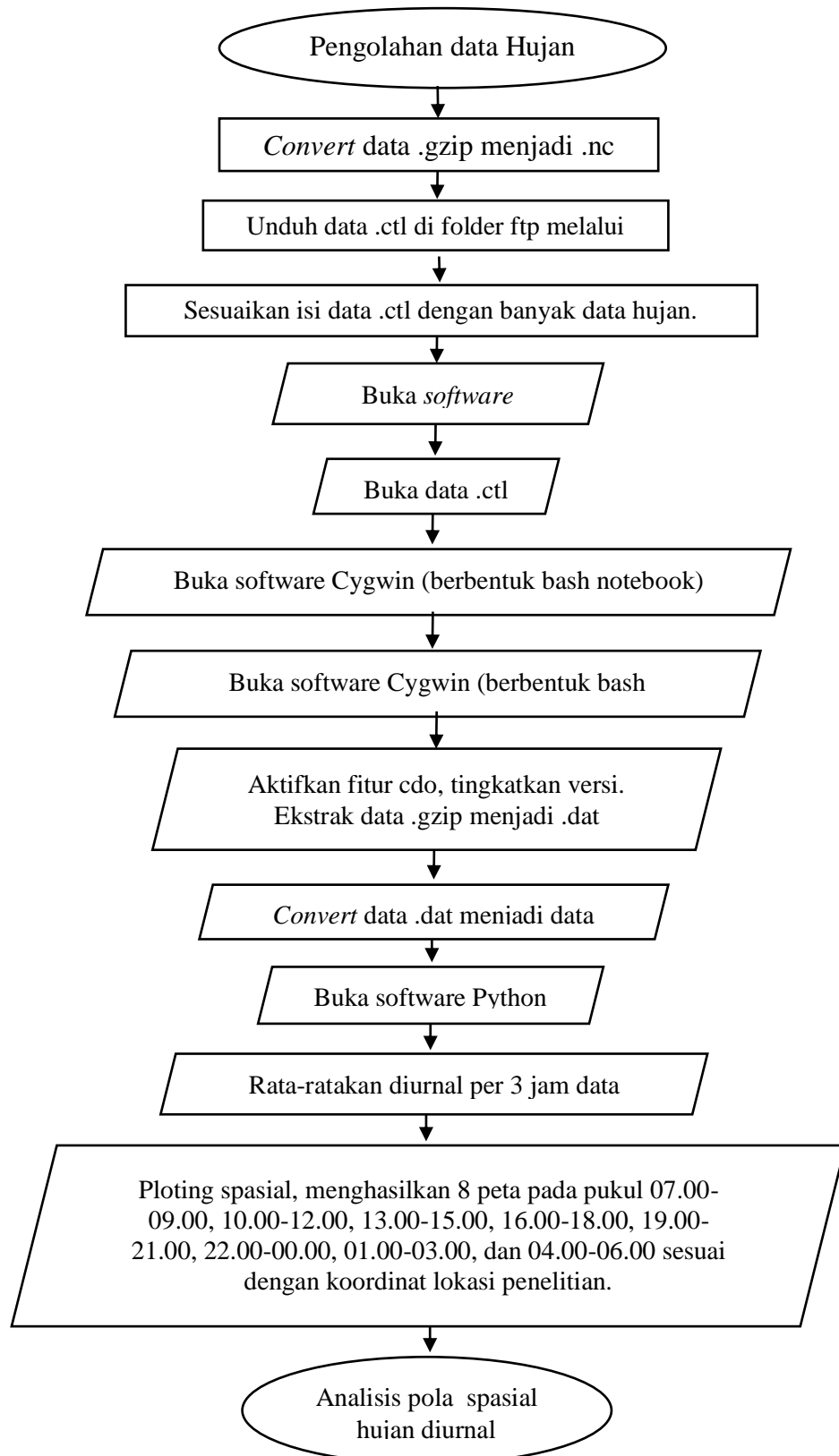
Gambar 3.8 memperlihatkan bagan alir untuk mengolah data anomali SPL di Pasifik untuk menentukan waktu onset melalui lidah El Niño. Berikut penjelasan lebih rinci:

1. Data SPL yang didapat akan diolah dengan Python (Ananconda). Python, yang diciptakan oleh Guido van Rossum dan dirilis pada tahun 1991, adalah bahasa pemrograman yang kuat dan mudah dipelajari yang ideal untuk melakukan *scripting* sistem dan pengembangan aplikasi pada berbagai *platform* dengan cepat (Simon, 2020).
2. Setelah membuka Python, masukan terlebih dahulu skrip yang akan dipakai, seperti skrip untuk membaca dan membuka folder, pastikan

data yang digunakan memiliki direktori yang sama dengan *notebook python*.

3. Olah data dengan membuat rata-rata 30 tahunan untuk data klimatologi, dan rata rata pada tahun 2018 dan 2023 sebagai data apa adanya El Niño.
4. Kurangkan data rata-rata tahun El Niño dengan data klimatologi tadi, sehingga menjadi anomali.
5. Runing data sesuai dengan plotting spasial dari skrip.
6. Analisis pergerakan lidah El Niño untuk mengetahui waktu awal mula El Niño (onset) terjadi.

b. Diurnal Hujan



Gambar 3.9 Bagan alir pengolahan data hujan diurnal

Gambar 3.9 menunjukkan bagan alir untuk pengolahan data hujan yang dilakukan oleh peneliti. Pada pengolahan ini ada *converting* data sebelum diolah menjadi plotting spasial. Berikut penjelasan lebih rinci:

1. Data hujan dari GSMaP tidak berupa NetCDF (.nc) oleh karena itu perlu adanya *converting* data terlebih dahulu, dengan menggunakan beberapa aplikasi seperti GRADS, dan Cygwin.
2. Sebelum itu kembali ke Filezilla untuk mengunduh data.ctl yang digunakan untuk membuka dan menyesuaikan data yang akan diekstrak dan di *convert*.
3. Sesuaikan isi data.ctl dengan data yang diunduh tahun 2018 ada Agustus, September, dan Oktober, dan tahun 2023 ada Februari, Maret, April.
4. Selanjutnya buka GRADS, lalu baca dan buka data.ctl.
5. Setelahnya buka Cygwin, aplikasi ini berupa *bash command* yang serupa dengan *prompt command*. Aktifkan cdo dan tingkatkan versinya. Sesuaikan direktori data yang akan diekstrak, lalu mulai mengekstraknya menggunakan rumus fungsi pada aplikasi tersebut.
6. Setelah diekstrak data akan berupa .dat, kembali masukan fungsi rumus untuk *converting* data .dat ke .nc, tunggu beberapa waktu.
7. Setelah menjadi data.nc, data bisa mulai diolah menggunakan Python dengan skrip yang hampir serupa, membaca dan membuka dahulu data dan mulai merata-rataan per 3 jam untuk menjadikannya diurnal.
8. Plotting spasial yang akan dihasilkan akan ada 8 peta spasial perbulannya. Sehingga jika ada 6 maka akan dihasilkan 48 peta spasial (dengan waktu pukul 07.00-09.00, 10.00-12.00, 13.00-15.00, 16.00-18.00, 19.00-21.00, 22.00-00.00, 01.00-03.00, dan 04.00-06.00). pada plotting wilayah yang awalnya global akan terpotong sesuai koordinat, hal ini dilakukan saat menyesuaikan skrip.
9. Analisis pola persebaran hujan diurnal tersebut.

c. Parameter lain Suhu Permukaan Laut, Konvektif, dan Angin 850 hPa

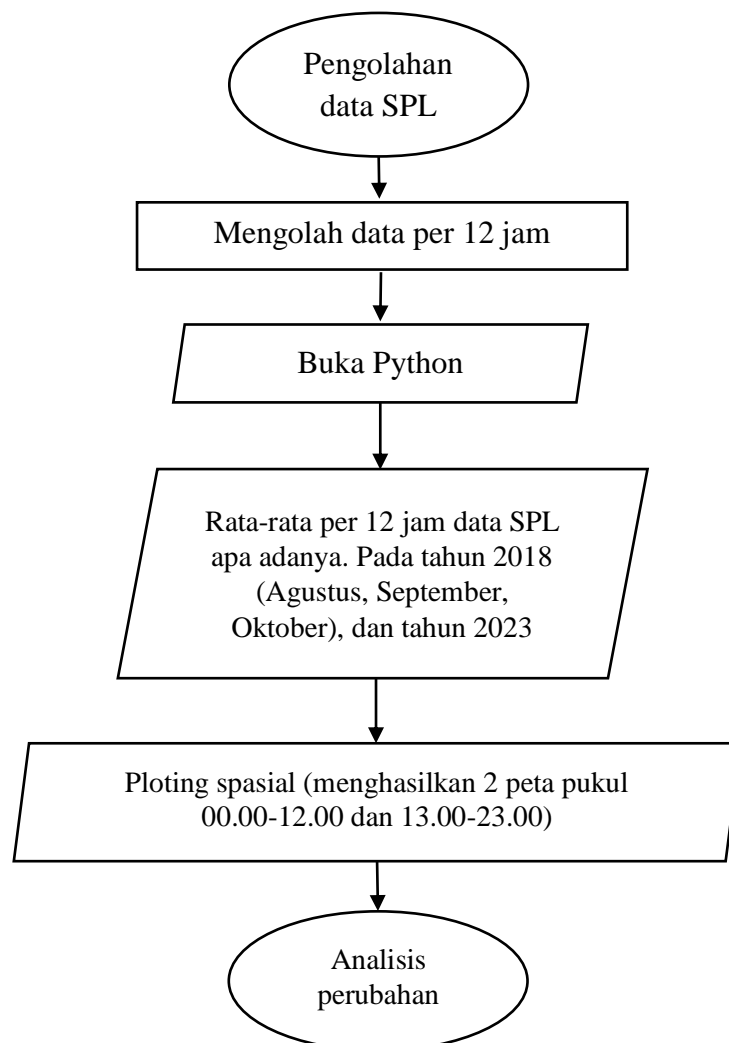
Tabel 3.4

Parameter data yang akan diolah menggunakan Python

Data	Sumber Data
Suhu Permukaan Laut	ERA5
Konvektif	Himawari 8
Angin 850 hPa	ERA5

Data pada **Tabel 3.4** merupakan data yang telah diambil dan akan diolah oleh peneliti menggunakan aplikasi Python (Anaconda).

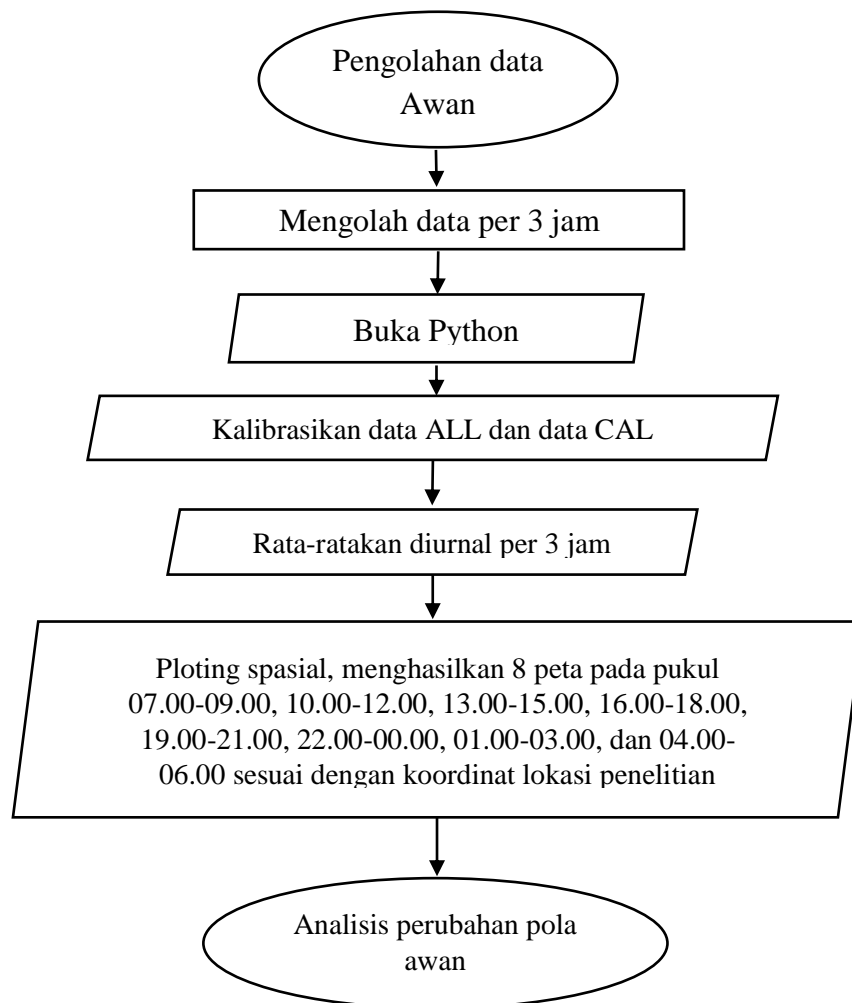
1) Suhu Permukaan Laut



Gambar 3.10 memperlihatkan bagan alir untuk pengolahan data SPL per 12 jam yang dilakukan oleh peneliti. Berikut penjelasan lebih rinci:

1. Data yang digunakan merupakan data SPL apa adanya di tahun 2018 dan 2023 sesuai dengan bulan waktu onset El Niño.
2. Pengolahan data dilakukan di python, setelah membaca dan membuka data, dilanjutkan dengan rata-ratakan data per 12 jam di bulan bulan tersebut.
3. Tiap bulan akan mendapatkan 2 peta spasial yang menunjukkan SPL di daerah koordinat, sehingga untuk 6 bulan akan ada 12 peta spasial,
4. Selanjutnya analisis hasil spasial tersebut.

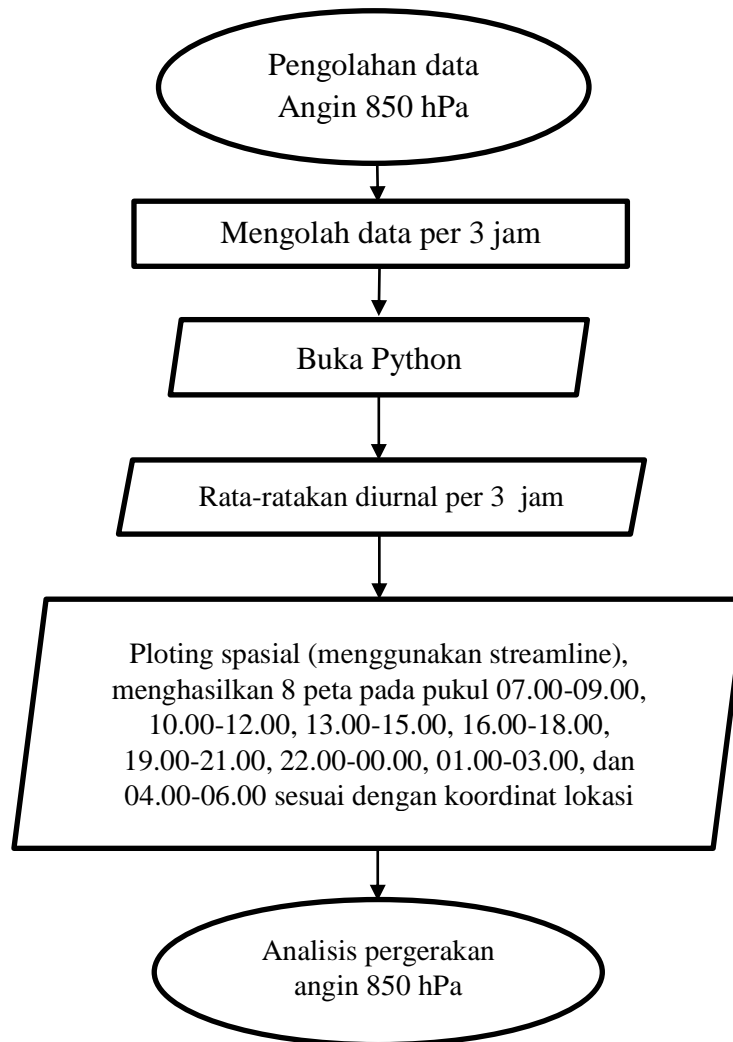
2) Konvektif



Gambar 3.10 menunjukkan bagan alir untuk pengolahan data awan yang dilakukan oleh peneliti. Data awan ini didapat berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan data Himawari (Yulihastin *et al.*, 2021). Berikut penjelasan lebih rinci:

1. Data awan dari Himawari juga tidak berupa NetCDF (.nc) oleh karena itu perlu adanya *converting data*. Namun karena skrip pengolah dari mentor sudah berupa perhitungan sekaligus untuk file berbentuk .gzip dan .dat. oleh karena itu untuk pengolahan data awan Himawari bisa dimulai langsung.
2. Buka Python dan mulai baca dan buka 2 data (data ALL dan CAL), data ini akan dikalibrasikan sesuai dengan skrip rumus fungsi menjadi data Array sehingga bisa di plot.
3. Rata-ratakan data yang akan diploting menjadi perata-rataan per 3 jam agar menghasilkan pola diurnal.
4. Ploting spasial yang akan dihasilkan akan ada 8 peta spasial perbulannya. Sehingga jika ada 6 maka akan dihasilkan 48 peta spasial (dengan waktu pukul 07.00-09.00, 10.00-12.00, 13.00-15.00, 16.00-18.00, 19.00-21.00, 22.00-00.00, 01.00-03.00, dan 04.00-06.00). pada ploting wilayah yang awalnya global akan terpotong sesuai koordinat, hal ini dilakukan saat menyesuaikan skrip.
5. Analisis perubahan pola awan. Identifikasi sesuai rumus dan *colorbar* yang ada.

3) Angin 850 hPa



Gambar 3.12 Bagan alir pengolahan data Angin 850 hPa

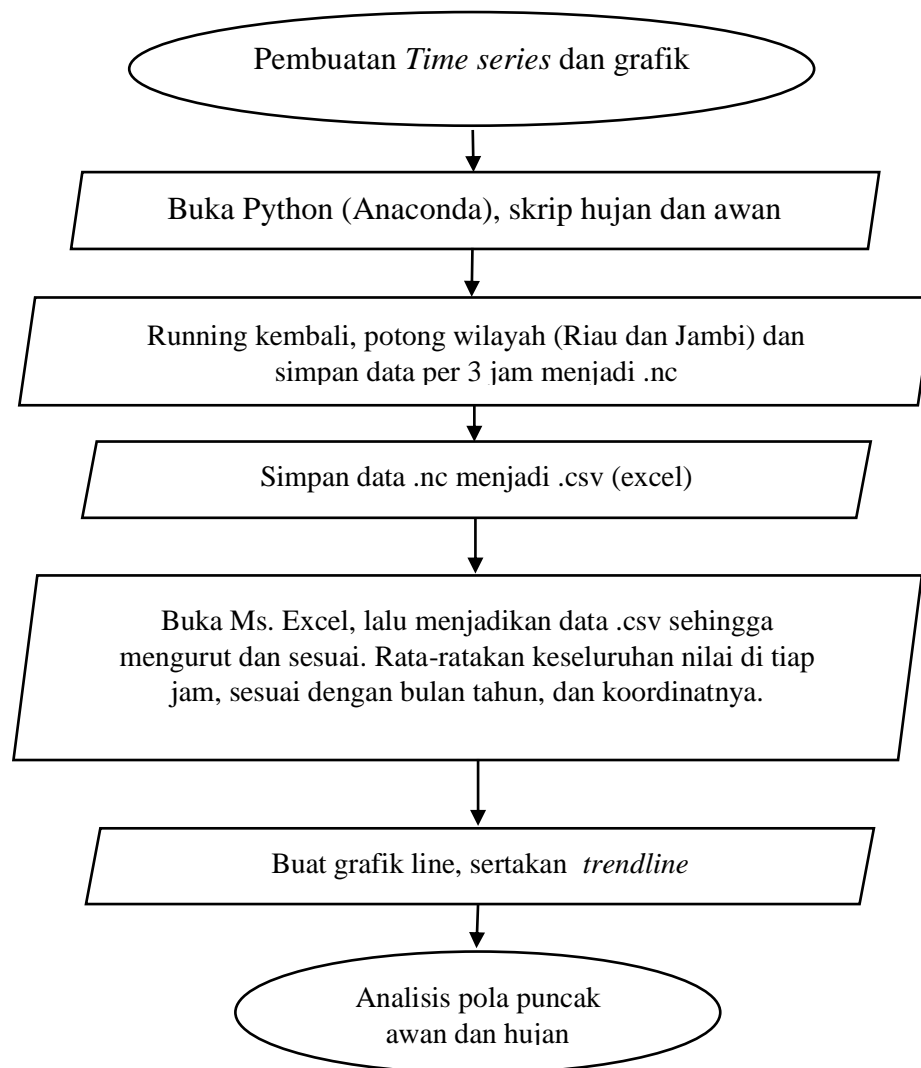
Gambar 3.12 memperlihatkan bagan alir untuk pengolahan angin 850 hPa per 3 jam yang dilakukan oleh peneliti. Berikut penjelasan lebih rinci:

1. Data yang digunakan merupakan data angin 850 hPa (terdiri dari komponen u dan v) apa adanya di tahun 2018 dan 2023 sesuai dengan bulan waktu onset El Niño.
2. Pengolahan data dilakukan di python, setelah membaca dan membuka data, dilanjutkan dengan rata-ratakan data per 3 jam di bulan bulan tersebut.

3. Ploting spasial pada angin tidak memakai vektor melainkan streamline, hal ini digunakan agar lebih banyak kondisi atmosfer yang diketahui sebagai penyebab perubahan pola hujan.
4. Ploting spasial yang akan dihasilkan akan ada 8 peta spasial perbulannya. Sehingga jika ada 6 maka akan dihasilkan 48 peta spasial (dengan waktu pukul 07.00-09.00, 10.00-12.00, 13.00-15.00, 16.00-18.00, 19.00-21.00, 22.00-00.00, 01.00-03.00, dan 04.00-06.00). pada ploting wilayah yang awalnya global akan terpotong sesuai koordinat, hal ini dilakukan saat menyesuaikan skrip.
5. Selanjutnya analisis hasil spasial tersebut, dan mengkategorikan hal yang terjadi seperti gangguan atau hanya pola biasa.

3.5.3 *Time series* dan Grafik *Time series* Wilayah Sumatra Tengah

Pengolahan data *time series* menggunakan 2 bantuan aplikasi yaitu Python dan Microsoft Excel. Hanya data hujan dan konvektif yang dijadikan perbandingan pada *time series* kali ini. Langkah perata-rataan untuk *time series* sama untuk semua parameter. Mulai dengan membuka skrip notebook python hujan dan awan lalu simpan data tersebut berbentuk .nc lalu merubahnya lagi menjadi .csv. Penggunaan csv akan mempengaruhi hasil excel yang muncul (lebih menjadi) dibandingkan menjadi .xls.



Gambar 3.13 Bagan alir pembuatan *time series* dan grafik

Gambar 3.13 memperlihatkan bagan alir pembuatan *time series* dan grafik perbandingan hujan dan konvektif. Analisis yang dilakukan adalah komposit rata-rata spasial dengan perhitungan menggunakan MS. Excel.

3.6 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan adalah analisis spasial dan komposit rata-rata, dimana hasil akhirnya adalah plot spasial dan perata-rataan hasil spasial yang akan dijelaskan dengan deskriptif pendukung baik pendapat peneliti maupun pendapat dari jurnal rujukan. Pengumpulan data-data yang digunakan pada tahun El Niño 2018 dan 2023, akan diolah dengan berbagai metode. Untuk metode yang

digunakan adalah kuantitatif berbentuk tabel dan grafik, dengan pengolahan data menggunakan *scripting* (fungsi persamaan) dalam aplikasi Python.