

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek dan Objek Penelitian

3.1.1 Subjek penelitian

Subjek yang dipergunakan pada penelitian ini adalah kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kalimantan Barat.

3.1.2 Objek penelitian

Objek yang dipergunakan pada penelitian ini yaitu atribut LST Day yaitu rata-rata suhu permukaan pada siang hari.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian yang akan dilaksanakan oleh penulis membutuhkan alat dan bahan selaku pendukung keberlangsungan penelitian. Alat serta bahan yang dimaksud diantaranya:

3.2.1 Alat

Alat yang dipergunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis terdiri dari perangkat keras (*hardware*) serta perangkat lunak (*software*), dengan perincian:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - a. Device : Victus by HP Gaming Laptop 15-fb0xxx
 - b. Processor : AMD Ryzen 5 5600H with Radeon Graphics (12 CPUs), ~3.3GHz
 - c. RAM : 16GB
 - d. GPU : NVIDIA GeForce RTX 3050 Laptop GPU (4GB)

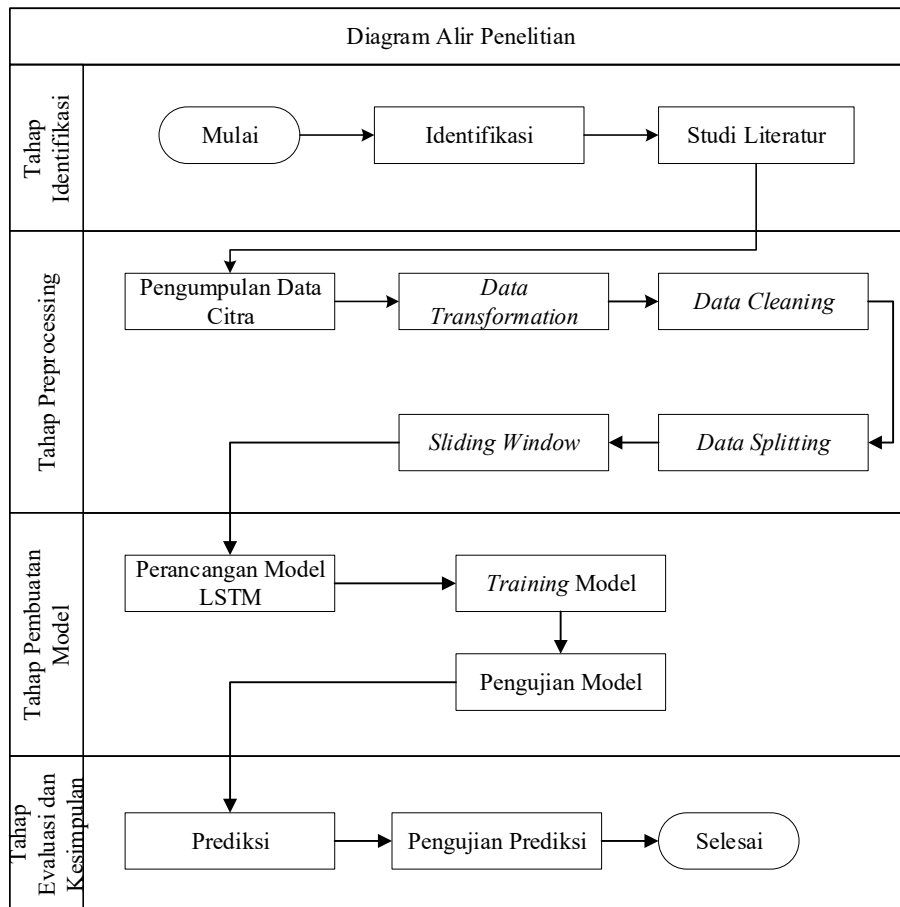
2. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. Sistem Operasi : Windows 11 Home Single Language 64-bit (10.0, Build 22631)
 - b. Bahasa Pemrograman : Python
 - c. Aplikasi : Jupyter Notebook, Visual Studio Code, Pycharm

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *dataset* Terra Land Surface Temperature data citra satelit MODIS. *Dataset* yang digunakan merupakan data bulanan selama tahun 2019 hingga 2023. Dalam rentang tahun tersebut diperoleh *record* data dengan total 60 citra. Sedangkan skala resolusi yang digunakan dalam pencitraan adalah 1 km, yang berarti setiap titik mewakili wilayah seluas km^2 . Dengan skala tersebut didapat jumlah titik koordinat pada wilayah Provinsi Kalimantan Barat sebanyak 147,783 titik. Sehingga total data yang digunakan sebanyak 8,866,980 data dari citra satelit MODIS. Adapun atribut yang digunakan dalam *dataset* Terra Land Surface Temperature MODIS berupa LST Day yaitu rata-rata suhu permukaan pada siang hari dengan satuan Kelvin.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini disusun dalam beberapa tahap, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 di bawah merupakan diagram alir penelitian yang dilakukan pada penyusunan laporan ini.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.3.1 Tahap identifikasi

Tahap identifikasi dilakukan dengan proses identifikasi dan perumusan masalah untuk menentukan masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian. Pendekatan logis dan matematis digunakan untuk memastikan relevansi dari masalah yang akan dipecahkan berdasarkan data. Identifikasi data bertujuan untuk menghasilkan pertanyaan mendasar agar penelitian tidak keluar dari jalur pembahasan.

Proses identifikasi diperlukan referensi atau sumber data sebagai dasar dan pedoman pengembangan penelitian. Oleh karena itu, penulis melakukan studi literatur dengan membaca, meneliti dan memahami konsep dan pembahasan terkait prediksi kebakaran hutan dan lahan serta penggunaan metode Deep Learning LSTM pada jurnal, buku dan penelitian sebelumnya.

Hasil yang diperoleh dijadikan sebagai dasar penulisan dan penelitian yang akan dilakukan.

3.3.2 Tahap *preprocessing*

Tahap *preprocessing* terdiri dari pengumpulan dan pengolahan data mentah ke dalam bentuk yang lebih efisien dan siap digunakan. Tahap ini diperlukan supaya data yang dikumpulkan dapat digunakan untuk pembuatan model. Pada penelitian ini tahap *preprocessing* terbagi menjadi empat proses, yaitu pengumpulan data citra, *data transformation*, *data cleaning* (pembersihan data) dan penerapan Sliding Window pada *dataset* yang sudah dibersihkan.

Pengumpulan data dilakukan dengan Google Earth Engine (GEE) API melalui bahasa pemrograman Python. Data yang digunakan merupakan *dataset* bulanan dari Terra Land Surface Temperature MODIS pada tahun 2019 hingga 2023. *Dataset* yang digunakan merupakan data pada region Kalimantan Barat dengan interval hari. Untuk mendapatkan titik region pada wilayah tersebut, digunakan data pemetaan geografis (*geojson*) Indonesia yang diperoleh melalui situs <https://github.com/superpikar/indonesia-geojson>. Selama proses pengumpulan data citra, *record* atau catatan data yang diperoleh pada rentang 2019 hingga 2023 berjumlah 60 bulan dengan masing-masing bulan terdiri dari 144,783 titik koordinat. Data citra tersebut diambil berdasarkan batas region yang sudah ditentukan sebelumnya dengan skala resolusi 1 km.

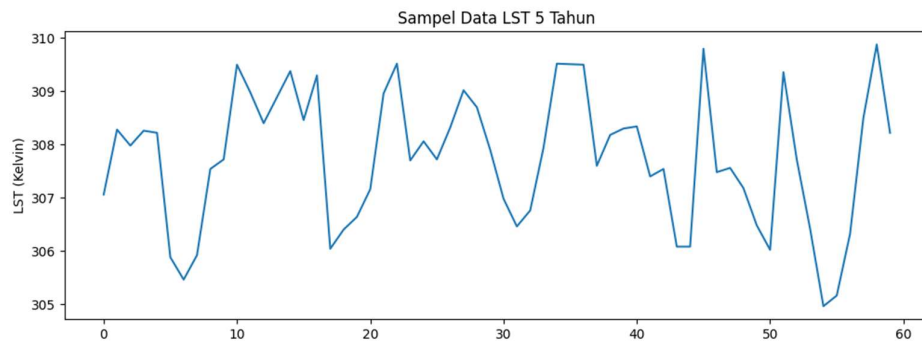
Data citra yang diperoleh melalui GEE perlu diubah untuk dapat dilakukan proses pemodelan, sehingga diperlukan proses transformasi. Data yang diambil melalui GEE berbentuk *list* yang berisi informasi piksel dari kumpulan gambar citra satelit yang diambil dari wilayah yang ditentukan. Untuk dapat digunakan dalam bahasa pemrograman Python, data tersebut perlu diubah terlebih dahulu menjadi tipe data yang sesuai. *List* data dari GEE API dapat diubah menjadi *data frame* untuk lebih mudah diproses pada tahap pembersihan data. Gambar 3.2 di bawah menunjukkan *list* data yang diperoleh melalui data citra yang sudah diubah ke dalam bentuk *data frame*.

```
df.head()
Executed at 2024.03.18 20:23:31 in 28ms
```

year	date	longitude	latitude	LST_Day	LST_Day
2019	2019_01_01	[110.65896827426326, -3.0318140839033854]	[110.66795142710446, -3.0318140839033854]	307.06	307.06
2019	2019_02_01			308.28	308.28
2019	2019_03_01			307.98	307.98
2019	2019_04_01			308.26	308.26
2019	2019_05_01			308.22	308.22

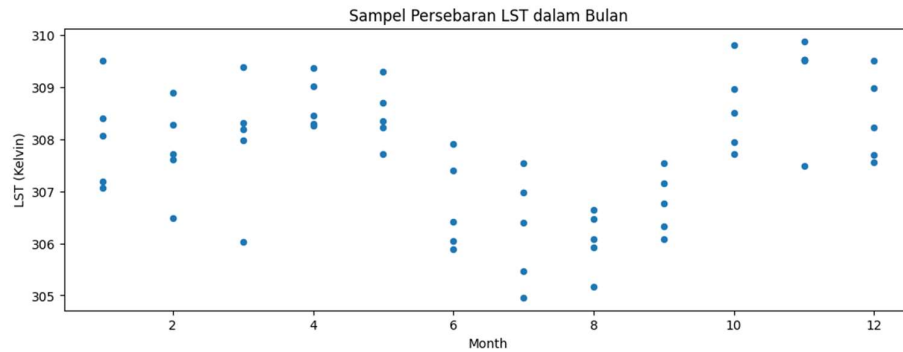
Gambar 3.2 Pratinjau *dataset*

Data yang sudah ditransformasi selanjutnya dilakukan *data cleaning* atau pembersihan data dilakukan dengan mengecek dan mengatasi *missing value*, data tidak lengkap, data tidak relevan atau data dengan format yang tidak sesuai. Proses ini dilakukan untuk menghindari kesalahan (*error*) atau hasil yang tidak akurat pada pembuatan model. Selain itu, data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data *time series*, sehingga proses ini juga dilakukan untuk memastikan urutan data sesuai dengan urutan waktu.



Gambar 3.3 Sampel data LST selama 5 tahun

Gambar 3.3 di atas menunjukkan grafik sampel data Land Surface Temperature (LST) atau suhu permukaan tanah selama 5 tahun. Dari grafik tersebut terlihat bahwa terjadi beberapa peningkatan suhu selama rentang waktu 5 tahun. Untuk mengetahui persebaran kenaikan suhu pada setiap tahun selama 5 tahun dapat dilakukan dengan menggunakan *scatter plot* atau grafik persebaran data bulanan. Gambar 3.4 di bawah menampilkan persebaran data suhu permukaan tanah dalam 12 bulan selama 5 tahun. Terlihat bahwa pola kenaikan suhu terjadi pada 5 bulan pertama dan 3 bulan terakhir.



Gambar 3.4 Sampel Persebaran LST selama 12 bulan

Data yang sudah dibersihkan kemudian dilakukan *splitting* untuk selanjutnya diaplikasikan Sliding Window untuk mengubah data *time series* menjadi data yang dapat digunakan pada regresi linear. Metode Sliding Window yang dipergunakan dalam penelitian ini, berupa *single step* dengan *input window* yang digunakan sebanyak 3 dan *forecast horizon* 1.

3.3.3 Tahap pembuatan model

Pembuatan model dimulai dengan melakukan perancangan terhadap model Deep Learning dengan menggunakan metode LSTM. Perancangan model mencakup pembuatan konfigurasi layer Deep Learning dan LSTM, konfigurasi *actifation function* untuk regresi linear serta mengatur *hyperparameter*. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan model yang sesuai dengan *dataset* yang akan digunakan.

Setelah model berhasil dirancang, proses selanjutnya adalah melakukan tahap pelatihan (*training*). Model yang sudah dilatih kemudian dievaluasi dengan mengamati nilai *loss* dan nilai akurasi selama proses *training*. Model yang optimal seharusnya memiliki nilai *loss* dan *error* yang kecil, dimana semakin kecil nilai *loss* dan *error* maka model yang didapat sudah optimal. Model yang belum optimal kembali dilakukan perancangan dan *training*.

3.3.4 Tahap evaluasi dan kesimpulan

Pada tahap ini, model diuji dengan melakukan prediksi pada *testing dataset*. Hasil prediksi tersebut kemudian dievaluasi dengan menggunakan RMSE. Dari proses tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah model yang

didapatkan pada proses *training* dan tahap *testing* mendapatkan hasil yang konsisten atau tidak berdasarkan pada nilai *error* dan akurasi. Hasil yang konsisten menunjukkan hasil model yang sudah bagus, sedangkan hasil akurasi yang berbeda pada tahap *training* dan *testing* menunjukkan bahwa model masih belum optimal.

Model yang sudah diuji kemudian ditampilkan hasil prediksinya dalam bentuk aplikasi web menggunakan *library* Python Folium. Aplikasi web ini dapat diakses melalui browser dan memungkinkan untuk melihat hasil prediksi secara visual dan interaktif. Hasil prediksi yang ditampilkan tersebut berupa penanda atau *marker* dari lokasi yang memiliki potensi terjadinya kebakaran hutan atau lahan. Dari aplikasi web tersebut dapat diamati apakah penelitian ini berhasil atau tidak dengan melihat apakah titik prediksi sudah sesuai atau belum.