

**LAPORAN PROGRESS PROJECT R SHINY
VISUALISASI PENGARUH LUAS KEBAKARAN HUTAN DAN
RATA-RATA SUHU UDARA TERHADAP EMISI KARBON
DI INDONESIA TAHUN 2015-2024**



Dosen Pengampu:

Yuliagnis Transver Wijaya, S.ST., M.Sc.

Disusun Oleh:

KELOMPOK 4

Aulia Ul Hasanah (222313000)

Ilham Tesa Nur Mazua (222313133)

Rahman Al Gifary (222313328)

PROGRAM STUDI D-IV KOMPUTASI STATISTIK

POLITEKNIK STATISTIKA STIS

2024/2025

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim menjadi salah satu tantangan terbesar yang dihadapi dunia saat ini. Salah satu penyumbang signifikan terhadap emisi gas rumah kaca adalah kebakaran hutan dan lahan, yang kerap terjadi di berbagai wilayah, termasuk di Indonesia. Kebakaran ini tidak hanya mengakibatkan kerusakan ekosistem, tetapi juga berdampak pada kualitas udara, kesehatan manusia, dan iklim regional maupun global.

Data mengenai luas area kebakaran dan emisi karbon yang ditimbulkan perlu dianalisis secara sistematis untuk memahami pola, tren, serta dampaknya terhadap variabel lingkungan lainnya, seperti suhu rata-rata tahunan. Selain itu, analisis terhadap perbedaan luas kebakaran antar wilayah atau klaster juga penting untuk menentukan daerah dengan tingkat kerawanan tinggi serta merancang kebijakan mitigasi yang tepat sasaran.

Dengan memanfaatkan teknologi dashboard interaktif seperti RShiny, analisis data spasial dan temporal ini dapat disajikan secara intuitif dan informatif. Visualisasi interaktif memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data, serta memudahkan penyebaran informasi kepada publik dan pembuat kebijakan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat perbedaan signifikan dalam luas kebakaran antar wilayah?
2. Sejauh mana luas kebakaran hutan dan suhu rata-rata memengaruhi emisi karbon tahunan di Indonesia?
3. Bagaimana visualisasi interaktif dapat membantu memahami hubungan antara kebakaran hutan, emisi karbon, dan perubahan suhu?

1.3 Tujuan

1. Menganalisis perbedaan signifikan luas kebakaran hutan antar wilayah/provinsi di Indonesia dalam kurun waktu 2015–2024.
2. Mengukur pengaruh luas kebakaran hutan dan suhu rata-rata terhadap emisi karbon tahunan di Indonesia.
3. Mengembangkan visualisasi interaktif berbasis R-Shiny untuk mempermudah pemahaman hubungan antara luas kebakaran hutan, emisi karbon, dan perubahan suhu, serta sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan berbasis data.

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Deskripsi Umum

Project ini merupakan pengembangan dashboard interaktif menggunakan R Shiny yang berfokus pada analisis data iklim Indonesia. Dashboard ini dirancang untuk memberikan visualisasi komprehensif dan analisis statistik terhadap tiga variabel utama yaitu emisi karbon, luas kebakaran hutan, dan suhu udara di Indonesia. Tujuan utama dari dashboard ini adalah menyediakan platform visualisasi data lingkungan yang mudah diakses dan interaktif, memberikan insights melalui analisis statistik tentang hubungan antar variabel lingkungan, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Dashboard ini memiliki struktur menu yang komprehensif dimulai dari menu Home yang menyajikan penjelasan lengkap tentang dashboard, panduan penggunaan untuk setiap fitur, konteks dan latar belakang proyek, serta informasi tentang sumber data yang digunakan. Menu Grafik merupakan fitur visualisasi utama yang terdiri dari tiga sub-menu untuk setiap variabel. Setiap sub-menu dilengkapi dengan dua jenis visualisasi yaitu line chart yang menampilkan tren data per provinsi dari waktu ke waktu, dan bar chart yang memungkinkan perbandingan antar provinsi pada tahun yang dipilih pengguna.

Menu Ranking Nasional menyediakan fitur yang menampilkan peringkat provinsi berdasarkan ketiga variabel dengan kemampuan filter berdasarkan tahun untuk melihat perubahan ranking dari waktu ke waktu. Sementara itu, menu Peta Choropleth menghadirkan visualisasi spasial berupa peta Indonesia dengan pewarnaan berdasarkan intensitas variabel yang dipilih, dilengkapi dengan selector tahun untuk analisis.

Fitur paling advance dari dashboard ini adalah menu Analisis Statistik yang menyediakan analisis regresi untuk menganalisis pengaruh suhu udara dan luas kebakaran hutan terhadap emisi karbon, lengkap dengan output koefisien regresi, R-squared, dan interpretasi hasil. Menu ini juga dilengkapi dengan serangkaian uji asumsi regresi yang mencakup uji normalitas, uji homoskedastisitas, uji multikolinearitas, dan uji autokorelasi.

Dashboard ini dikembangkan menggunakan teknologi R Shiny sebagai framework utama. Keunggulan dashboard ini terletak pada interaktivitas tinggi yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan visualisasi untuk eksplorasi data yang lebih mendalam, analisis yang komprehensif dengan kombinasi visualisasi deskriptif dan analisis statistik inferensial. Dashboard ini memiliki manfaat yang luas dan dapat digunakan oleh berbagai kalangan mulai dari peneliti lingkungan untuk analisis data, policymaker untuk pengambilan keputusan berbasis data, mahasiswa untuk pembelajaran analisis data lingkungan, hingga masyarakat umum untuk memahami kondisi lingkungan dan iklim Indonesia.

2.2 Progres Project

2.2.1 Completed

1. Preprocessing dan Transformasi Data

Data kebakaran hutan, emisi karbon, dan suhu rata-rata dari tahun 2015–2024 telah dibersihkan, diubah ke format long, dan distandarkan nama provinsinya untuk memastikan konsistensi antar tabel. Data spasial (shapefile) juga telah dibaca dan ditransformasi ke sistem koordinat WGS84 agar siap digunakan pada visualisasi berbasis peta.

2. Visualisasi Statistik (Non-Spasial)

Beberapa jenis visualisasi interaktif telah berhasil dibuat untuk mendukung eksplorasi data:

- Bar chart kebakaran hutan per provinsi berdasarkan tahun yang dipilih pengguna.
- Line chart tren kebakaran hutan untuk satu provinsi atau agregat nasional (Indonesia).
- Bar chart emisi karbon per provinsi untuk satu tahun tertentu.
- Line chart tren emisi karbon per provinsi dan nasional (dengan agregasi).
- Bar chart suhu rata-rata nasional per tahun.
- Line chart tren suhu rata-rata nasional dari 2015 hingga 2024.

3. Pemetaan Spasial (Choropleth)

Struktur dasar peta interaktif dengan leaflet telah berhasil diatur. Choropleth untuk peta kebakaran dan peta emisi karbon sudah dalam tahap uji coba dan debugging, namun belum seluruhnya selesai karena masih terdapat kendala teknis pada pemetaan nilai dan label. Peta suhu rata-rata masih dalam tahap awal pengembangan.

4. Antarmuka Dashboard

Antarmuka menggunakan tabsetPanel dan box telah dibuat untuk menampung seluruh visualisasi. Dropdown untuk memilih provinsi dan tahun telah berhasil dihubungkan dengan komponen grafik secara reaktif menggunakan input ID yang konsisten.

2.2.2 In Progress

1. Visualisasi Peta Choropleth

Saat ini sedang dalam tahap debugging pada tiga peta choropleth yang menampilkan:

- luas kebakaran hutan per provinsi (tahun tertentu),

- emisi karbon per provinsi (tahun tertentu), dan
- suhu rata-rata per provinsi (tahun tertentu).

Masih dilakukan debugging terhadap error logic dan handling data kosong agar peta dapat ditampilkan tanpa gagal.

2. Halaman Analisis Statistik

Fitur ini direncanakan untuk menyajikan hasil analisis deskriptif dan inferensia secara ringkas dalam bentuk teks, tabel, dan grafik. Saat ini masih dalam tahap perancangan struktur tampilan dan perumusan analisis yang akan ditampilkan (misalnya tren nasional, komparasi antar-provinsi, dan korelasi antarindikator).

3. Halaman Ranking Interaktif

Meskipun tampilan awal telah dibuat untuk menampilkan Top 3 provinsi berdasarkan masing-masing indikator (luas kebakaran, emisi karbon, dan suhu), logika pemrosesan datanya masih dalam tahap validasi. Diperlukan penyempurnaan pada sisi filter input dan label grafik agar lebih informatif.

2.3 Kontribusi Anggota Tim

Projek ini dikerjakan dengan bekerja sama satu sama lain, tetapi memiliki tanggung jawab masing-masing. Berikut pembagian tanggung jawab masing-masing anggota dalam projek ini.

- **Aulia Ul Hasanah (222313000)** : Bertanggung jawab dalam pengembangan dashboard interaktif R-Shiny sisi logika server (*backend*) yang menangani input pengguna dan menghasilkan output yang sesuai secara dinamis.
- **Ilham Tesa Nur Mazua (222313133)** : Bertanggung jawab dalam pengembangan dashboard interaktif R-Shiny sisi tampilan antarmuka (*frontend*) pengguna yang intuitif.
- **Rahman Al Gifary (222313328)** : Bertanggung jawab dalam analisis, termasuk validasi data dan visualisasi (*line chart, barchart, dan scatter plot*).

BAB III

PENUTUP

Proyek dashboard ini telah menunjukkan perkembangan yang cukup signifikan dan berjalan sesuai dengan tujuan awal, yaitu menyajikan data iklim Indonesia dalam bentuk visualisasi yang informatif dan interaktif. Hingga tahap ini, sebagian besar fitur utama telah berhasil diimplementasikan, mulai dari tahap *preprocessing data*, visualisasi tren waktu, hingga perbandingan antarprovinsi melalui grafik batang dan garis.

Pengembangan masih terus berlangsung, terutama pada bagian visualisasi spasial melalui peta choropleth, fitur pemeringkatan berdasarkan variabel lingkungan, serta analisis statistik yang mendalam. Beberapa kendala teknis memang masih ditemui, tetapi secara keseluruhan struktur dashboard telah terbentuk dengan baik dan stabil.

Langkah selanjutnya akan difokuskan pada penyempurnaan fitur yang masih dalam proses, peningkatan interaktivitas peta, serta penyajian hasil analisis statistik dalam bentuk yang jelas dan mudah dipahami. Dengan penyelesaian fitur-fitur tersebut, dashboard ini diharapkan dapat menjadi sarana yang bermanfaat bagi berbagai kalangan, mulai dari peneliti, pembuat kebijakan, akademisi, hingga masyarakat umum dalam memahami kondisi iklim dan lingkungan di Indonesia secara lebih mendalam dan berbasis data.

References

- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Anomali Suhu Udara Tahunan - Direktorat Perubahan Iklim BMKG. Retrieved from <https://www.bmkg.go.id/iklim/anomali-suhu-udara-rata-rata-tahun-2024>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Emisi CO₂ dari Kebakaran Hutan dan Lahan (Ton CO₂e) Per Provinsi di Indonesia - Sistem Pemantauan Karhutla. Retrieved from <https://sipongi.menlhk.go.id/emisi-co2>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Rekapitulasi Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) per Provinsi di Indonesia - Sistem Pemantauan Karhutla. Retrieved from <https://sipongi.menlhk.go.id/indikasi-luas-kebakaran>
- Septianingrum, R., Sumberdaya, I., Hidrologi, A., & Gunungsewu, K. (2018). Dampak kebakaran hutan di Indonesia tahun 2015 dalam kehidupan masyarakat. *Agric Ecosyst Environ*, 1(82), 129-137.