

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

# **PENGEMBANGAN MODUL *FRONT-END* PADA SISTEM *SPATIAL ONLINE ANALYTICAL PROCESSING* UNTUK ANALISIS TITIK PANAS KARHUTLA**

**NECHITA SAMANTHA**



**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Modul *Front-end* pada Sistem *Spatial Online Analytical Processing* untuk Analisis Titik Panas Karhutla” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dan karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Nechita Samantha  
G6401211043

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

NECHITA SAMANTHA. Pengembangan Modul *Front-end* pada Sistem *Spatial Online Analytical Processing* untuk Analisis Titik Panas Karhutla. Dibimbing oleh IMAS SUKAESIH SITANGGANG dan HENDRA RAHMAWAN.

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) adalah masalah serius di Indonesia yang memerlukan pemantauan efektif. Sistem OLAP sebelumnya untuk analisis titik panas memiliki keterbatasan pada visualisasi spasial, fitur unduh data, dan antarmuka pengguna. Penelitian ini mengembangkan modul *front-end* pada sistem *Spatial Online Analytical Processing* (SOLAP) untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Pengembangan dilakukan menggunakan metode *prototyping* yang meliputi tahapan komunikasi, perencanaan cepat dan pemodelan perancangan cepat, pembuatan prototipe menggunakan Next.js, TypeScript, Leaflet.js, dan Chart.js serta penyebaran, pengujian, dan umpan balik. Hasil penelitian ini berupa modul *front-end* yang fungsional dengan antarmuka yang modern dan interaktif dengan fitur utamanya mencakup visualisasi data titik panas pada peta, operasi analisis OLAP seperti *drill-down*, *roll-up*, *slice*, dan *dice*, serta fitur untuk unduh data. Kelebihan sistem meliputi visualisasi peta, penggunaan *marker clustering* untuk mengelola tampilan data yang padat, *filter* data yang fleksibel, pemanfaatan mekanisme *caching* data dengan *library* SWR, dan integrasi data *real-time* dengan API SiPongi+. Pengujian mandiri menunjukkan hasil operasi OLAP konsisten dan sesuai dengan hasil *query* pada *data warehouse* spasial. Pengujian menggunakan metode *black box* pada 31 skenario positif dan negatif menunjukkan semua fitur berfungsi sesuai harapan. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pemerintah dan masyarakat dalam memantau dan menganalisis data titik panas untuk mendukung upaya pencegahan karhutla.

Kata kunci : *front-end*, karhutla, Next.js, *prototyping*, *Spatial Online Analytical Processing* (SOLAP), titik panas

## ABSTRACT

NECHITA SAMANTHA. *Front-end Module Development on Spatial Online Analytical Processing System for Forest and Land Fire Hotspot Analysis*. Supervised by IMAS SUKAESIH SITANGGANG and HENDRA RAHMAWAN.

*Forest and land fires (karhutla) are a serious problem in Indonesia requiring effective monitoring. The previous OLAP system for hotspot analysis had limitations in spatial visualization, data download features, and user interface. This research develops a front-end module for a Spatial Online Analytical Processing (SOLAP) system to overcome these shortcomings. Development used a prototyping method, which included the stages of communication, quick plan and quick modelling design, prototype construction using Next.js, TypeScript, Leaflet.js, and Chart.js, as well as deployment, testing, and feedback. The resulting module offers a modern, interactive interface with key features such as hotspot data visualization on an interactive map, OLAP analysis operations such as drill-down, roll-up, slice, and dice, also data download feature. The advantages of the developed system include interactive map visualization integrated with OLAP operations, the use of marker clustering to manage dense data displays, flexible data filtering, data caching with SWR library and real-time data integration with the SiPongi+ API. Independent testing showed that OLAP operations in the application are consistent and accurate with queries from the spatial data warehouse. The system was also tested using the black box method across 31 positive and negative scenarios, and the results showed that all features functioned as expected. This system is expected to facilitate both government agencies and the general public in monitoring and analyzing hotspot data to support efforts in preventing forest and land fire.*

*Keyword : forest fire, front-end, hotspot, Next.js, prototyping, Spatial Online Analytical Processing (SOLAP)*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

# **PENGEMBANGAN MODUL *FRONT-END* PADA SISTEM *SPATIAL ONLINE ANALYTICAL PROCESSING* UNTUK ANALISIS TITIK PANAS KARHUTLA**

**NECHITA SAMANTHA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
Rina Trisminingsih, S.Kom., M.T., Ph.D.





## @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Pengembangan Modul *Front-end* pada Sistem *Spatial Online Analytical Processing* untuk Analisis Titik Panas Karhutla

Nama : Nechita Samantha  
NIM : G6401211043

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si., M.Kom.  
NIP. 197501301998022001

Pembimbing 2:

Dr. Hendra Rahmawan S.Kom., M.T.  
NIP. 198205012009121004

Diketahui oleh

Ketua Program Sarjana Ilmu Komputer:

Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 1981108092008121002

Tanggal Ujian:  
04 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan November 2024 sampai bulan Juli 2025 ini berjudul “Pengembangan Modul *Front-end* pada Sistem *Spatial Online Analytical Processing* untuk Analisis Titik Panas Karhutla”.

Penulisan tugas akhir ini dapat selesai dengan baik atas bantuan, dukungan, arahan, masukan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya tercinta yaitu Papi dan Mami yang telah menyertai penulis dengan dukungan, kasih, dan doa tiada henti sejak dulu sampai sekarang ini.
2. Ibu Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si., M.Kom. dan Bapak Dr. Hendra Rahmawan, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing saya yang telah sabar membimbing, mengarahkan, dan banyak memberikan saran sepanjang penelitian dan penulisan tugas akhir saya.
3. Ibu Rina Trisminingsih, S.Kom., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk menyempurnakan tugas akhir ini.
4. Para sahabat penulis dan orang terkasih yang selalu memberi dukungan moral, menemani dalam suka dan duka, mendoakan, dan memberi bantuan kepada penulis.
5. Teman-teman CG AOG Youth 176 yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis.
6. Rekan-rekan Assembly (Ilkomerz 58) yang senantiasa mendukung dan memberi bantuan selama menjalani kehidupan kampus dan pengerjaan tugas akhir ini.

Terima kasih dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

*Nechita Samantha*



## DAFTAR ISI

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| DAFTAR TABEL                                              | xi  |
| DAFTAR GAMBAR                                             | xi  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                           | xii |
| PENDAHULUAN                                               | 1   |
| 1.1 Latar Belakang                                        | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah                                       | 2   |
| 1.3 Tujuan                                                | 3   |
| 1.4 Manfaat                                               | 3   |
| 1.5 Ruang Lingkup                                         | 3   |
| TINJAUAN PUSTAKA                                          | 4   |
| 2.1 Titik Panas                                           | 4   |
| 2.2 SiPongi+                                              | 4   |
| 2.3 SOLAP untuk <i>Hotspot</i> Karhutla                   | 7   |
| 2.4 <i>Framework</i> Next.js dan <i>Library</i> LeafletJS | 9   |
| 2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)                      | 10  |
| III METODE                                                | 12  |
| 3.1 Data Penelitian                                       | 12  |
| 3.2 Tahapan Penelitian                                    | 13  |
| 3.3 Lingkungan Penelitian                                 | 14  |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                   | 16  |
| 4.1 Data Penelitian                                       | 16  |
| 4.2 Komunikasi                                            | 20  |
| 4.3 Perencanaan Cepat dan Pemodelan Perancangan Cepat     | 21  |
| 4.4 Pembuatan Prototipe                                   | 27  |
| 4.5 Penyebaran, Pengiriman, dan Umpan Balik               | 40  |
| V SIMPULAN DAN SARAN                                      | 47  |
| 5.1 Simpulan                                              | 47  |
| 5.2 Saran                                                 | 47  |
| DAFTAR PUSTAKA                                            | 48  |
| LAMPIRAN                                                  | 50  |
| RIWAYAT HIDUP                                             | 63  |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

# DAFTAR TABEL

|    |                                                                     |    |
|----|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Tingkat kepercayaan titik panas                                     | 4  |
| 2  | Struktur tabel data                                                 | 16 |
| 3  | Kekurangan hasil pengembangan sistem SOLAP oleh peneliti sebelumnya | 20 |
| 4  | <i>User story</i> hasil diskusi                                     | 21 |
| 5  | Solusi dari potensi pengembangan sistem sebelumnya                  | 22 |
| 6  | <i>Use case description</i>                                         | 23 |
| 7  | Hasil pengujian operasi OLAP <i>drill-down</i>                      | 41 |
| 8  | Hasil pengujian operasi OLAP <i>roll-up</i>                         | 41 |
| 9  | Hasil pengujian operasi OLAP <i>slice</i>                           | 42 |
| 10 | Hasil pengujian operasi OLAP <i>dice</i>                            | 42 |
| 11 | Hasil pengujian menggunakan <i>black box testing</i>                | 43 |
| 12 | Umpan balik hasil <i>black box testing</i>                          | 45 |
| 13 | Kelebihan dan kekurangan sistem                                     | 46 |

# DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                         |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Tampilan utama aplikasi <i>website</i> SiPongi+                                         | 5  |
| 2  | Tampilan informasi titik panas pada <i>website</i> SiPongi+                             | 5  |
| 3  | Tampilan data sebaran <i>hotspot</i> pada <i>website</i> SiPongi                        | 6  |
| 4  | Tampilan data grafik <i>hotspot</i> pada <i>website</i> SiPongi+                        | 6  |
| 5  | Halaman <i>about</i> sistem SOLAP untuk <i>hotspot</i> karhutla (Akbar 2023)            | 8  |
| 6  | Informasi persebaran titik panas dalam bentuk tabel berdasarkan pulau (Akbar 2023)      | 8  |
| 7  | Visualisasi persebaran titik panas berdasarkan pulau dalam grafik (Akbar 2023)          | 9  |
| 8  | Skema bintang data <i>warehouse</i> spasial titik panas pada penelitian Ramadhan (2023) | 12 |
| 9  | Tahapan metode <i>prototyping</i> (Pressman dan Maxim 2020)                             | 13 |
| 10 | Contoh data dari tabel 'fact_hotspot'                                                   | 17 |
| 11 | Contoh data dari tabel 'dim_confidence'                                                 | 18 |
| 12 | Penggunaan fungsi <i>dissolve</i> untuk menggabungkan batas wilayah pada QGIS           | 18 |
| 13 | Visualisasi data batas wilayah pada tingkat pulau yang telah digabungkan                | 19 |
| 14 | <i>Use case diagram</i>                                                                 | 23 |
| 15 | <i>Activity diagram</i> "Mengunduh data <i>hotspot</i> "                                | 25 |
| 16 | <i>Wireframe</i> rancangan <i>website</i> olap <i>hotspot</i> karhutla                  | 26 |
| 17 | <i>High-fidelity prototype</i> hasil implementasi desain                                | 26 |
| 18 | Bagian utama halaman Beranda                                                            | 28 |
| 19 | Bagian informasi <i>hotspot</i>                                                         | 28 |
| 20 | Bagian mitigasi karhutla                                                                | 28 |
| 21 | <i>Pop-up</i> informasi data <i>hotspot</i>                                             | 29 |



|    |                                                                                      |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 22 | Layer Jumlah <i>Hotspot</i>                                                          | 29 |
| 23 | Layer Lokasi <i>Hotspot</i>                                                          | 30 |
| 24 | Isi <i>pop-up</i> detail <i>marker hotspot</i>                                       | 30 |
| 25 | <i>Drill-down</i> ke tingkat provinsi                                                | 31 |
| 26 | <i>Drill-down</i> ke tingkat kabupaten/kota                                          | 31 |
| 27 | <i>Drill-down</i> ke tingkat kecamatan                                               | 31 |
| 28 | <i>Drill-down</i> ke tingkat desa                                                    | 32 |
| 29 | <i>Roll-up</i> ke tingkat kecamatan                                                  | 32 |
| 30 | <i>Roll-up</i> ke tingkat kabupaten/kota                                             | 33 |
| 31 | <i>Roll-up</i> ke tingkat provinsi                                                   | 33 |
| 32 | <i>Roll-up</i> ke tingkat pulau                                                      | 33 |
| 33 | (a) Atribut <i>filter</i> , (b) Isi <i>form</i> periode waktu                        | 34 |
| 34 | Potongan kode perhitungan <i>threshold</i> untuk menentukan pewarnaan <i>hotspot</i> | 35 |
| 35 | Pola melingkar pada <i>marker</i>                                                    | 36 |
| 36 | Tampilan ikon <i>cluster</i>                                                         | 36 |
| 37 | Tampilan data akumulasi                                                              | 37 |
| 38 | Tampilan data detail                                                                 | 37 |
| 39 | Data yang sudah terfilter                                                            | 38 |
| 40 | Tentang OLAP <i>Hotspot</i> dan fitur <i>website</i>                                 | 38 |
| 41 | Operasi OLAP dan struktur data                                                       | 38 |
| 42 | Tim Pengembang                                                                       | 39 |
| 43 | Contoh pengambilan data lokasi dan <i>hotspot</i>                                    | 39 |
| 44 | Kode pengambilan data lokasi hasil interaksi <i>filter</i>                           | 40 |
| 45 | Kode <i>hook</i> SWR untuk <i>drill-down</i>                                         | 40 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                                                      |    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Contoh data tabel dimensi                                                                            | 51 |
| 2 | <i>Use case description</i> OLAP <i>Hotspot</i> Karhutla                                             | 52 |
| 3 | <i>Activity diagram</i> OLAP <i>Hotspot</i> Karhutla                                                 | 55 |
| 4 | File hasil unduh data dale format .csv                                                               | 58 |
| 5 | File hasil unduh data dalam format .xlsx                                                             | 58 |
| 6 | Dokumentasi <i>query</i> , hasil eksekusi, dan hasil visualisasi pada aplikasi ( <i>drill-down</i> ) | 59 |
| 7 | Dokumentasi <i>query</i> , hasil eksekusi, dan hasil visualisasi pada aplikasi ( <i>roll-up</i> )    | 60 |
| 8 | Dokumentasi <i>query</i> , hasil eksekusi, dan hasil visualisasi pada aplikasi ( <i>slice</i> )      | 61 |
| 9 | Dokumentasi <i>query</i> , hasil eksekusi, dan hasil visualisasi pada aplikasi ( <i>dice</i> )       | 62 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.