

Pembangunan *WebGIS* Untuk Menampilkan Informasi *Hotspot* Sebagai Bentuk Pemantauan Terjadinya Kebakaran Hutan Dan Lahan Dengan Memanfaatkan *Opensource Library Leaflet JavaScript* (Studi Kasus: Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan)

WebGIS Development to Display Hotspot Information as a Form of Monitoring the Occurrence of Forest and Land Fires By Utilizing the Opensource Library Leaflet JavaScript (Case Study: Ogan Komering Ilir Regency, South Sumatra)

Diya Rochima Lisakiyanto, Bangun Muljo Sukojo*

¹Departemen Teknik Geomatika, FTSLK-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

*Korespondensi penulis: bangun_ms@geodesy.its.ac.id

Diterima: 16082021; Diperbaiki: 15022022; Disetujui: 31082022; Dipublikasi: 01102022

Abstrak: Kebakaran hutan dan lahan menjadi bencana yang hampir setiap tahun terjadi di wilayah Pulau Sumatera. Ogan Komering Ilir menjadi salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan dengan jumlah titik panas penyebab kebakaran hutan dan lahan yang tergolong tinggi setiap tahunnya. Upaya pencegahan penting dilakukan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh karhutla pada berbagai aspek kehidupan. Salah satunya dengan membangun suatu Sistem Informasi Geografis (SIG) sebaran lokasi titik panas/*hotspot* sebagai bentuk *early warning and detection system* berbasis *web* (*WebGIS*) dengan memanfaatkan data *VIIRS Nightfire (VNF)* dari teknologi penginderaan jauh satelit Suomi-NPP dengan sensor aktif *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS)* yang telah diolah dengan algoritma *Nightfire. Library* dari *Leaflet JavaScript* berperan penting dalam menambah fungsionalitas dari *WebGIS* dengan berbagai pilihan *plugin* yang tersedia dan *source code* yang mudah dibaca untuk membuat informasi spasial berbasis *web* yang lebih interaktif. *Prototype* dari *WebGIS* dengan nama *OKIApi* telah berhasil dibangun dan memiliki beberapa fitur utama seperti menampilkan informasi sebaran lokasi titik panas/*hotspot* yang telah diklasifikasikan berdasarkan *temperature*; tingkat prioritas pemadaman kebakaran dan tingkat kerawanan area mudah terbakar berdasarkan jenis penutupan lahan; rute menuju lokasi *hotspot* dan/atau kantor pemadam kebakaran; grafik estimasi luas area terbakar dari *source footprint hotspot*; dan grafik jumlah *hotspot* perhari yang telah diklasifikasikan berdasarkan *temperature*. Nilai presentase kelayakan *web* untuk uji fungsionalitas sebesar 100% dengan predikat sangat baik, uji usabilitas sebesar 91,5% dengan predikat sangat baik, dan uji portabilitas sebesar 100% dengan predikat sangat baik.

Copyright © 2022 Geoid. All rights reserved.

Abstract: Forest and land fires are a disaster that occurs almost every year on Sumatra Island. Ogan Komering Ilir is one of the regencies in South Sumatra Province with a high number of hotspots causing forest and land fires every year. Prevention efforts are important to reduce the impact caused by forest and land fires on various aspects of life. One of them is by building a web-based Geographic Information System (*WebGIS*) for the distribution of hotspots as a form of early warning and detection system by utilizing *VIIRS Nightfire (VNF)* data from the remote sensing technology of the Suomi-NPP satellite which has *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS)* active sensors which have been processed with the *Nightfire* algorithm. The *Leaflet JavaScript* library plays an important role in adding to the functionality of *WebGIS* with a wide selection of available plugins and easy-to-read source code to make web-based spatial information more interactive. The prototype of *WebGIS* with the name *OKIApi* has been successfully developed and has several key features such as displaying information on the distribution of hotspots that have been classified by temperature; the priority level of firefighting areas and the vulnerability level of flammable areas based on the *viii* type of land cover; route to the hotspot or the fire department locations; a chart of the estimated burned area from the source footprint of hotspot; and a chart of the number of hotspots per day that have been classified by temperature. The percentage value of the web feasibility for the functionality test is 100% with a very good predicate. The usability test is 91.5% with a very good predicate, and the portability test is 100% with a very good predicate.

Keywords : Hotspot; Land and Forest Fires; Leaflet JavaScript; VIIRS Nightfire (VNF); WebGIS.

Cara untuk sitasi: Lisakiyanto, D. R. & Sukojo, B. M. (2021). Pembangunan *WebGIS* Untuk Menampilkan Informasi *Hotspot* Sebagai Bentuk Pemantauan Terjadinya Kebakaran Dan Lahan Dengan Memanfaatkan *Opensource Library Leaflet JavaScript* (Studi Kasus: Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan). *Geoid*, Vol 18(1), 145-158.

Pendahuluan

Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi hampir setiap tahun di Indonesia dipandang sebagai bencana berskala regional dan global. Kebakaran hutan dan lahan atau biasa disebut dengan karhutla, memiliki dampak pada berbagai aspek kehidupan, seperti rusaknya ekosistem dan lingkungan, gangguan terhadap kesehatan, serta perubahan nilai sosial ekonomi masyarakat di sekitar area terdampak. Asap atau gas-gas hasil karhutla yang dapat menjalar hingga ke negara-negara tetangga berpotensi menyebabkan polusi udara serta terjadinya pemanasan global (Adinugroho, Suryadiputra, Saharjo, & Siboro, 2005). Pada tahun 2019, luas area kebakaran hutan dan lahan di Indonesia mencapai angka 1,6 juta ha dan Provinsi Sumatera Selatan menduduki posisi teratas sebagai provinsi dengan total area terbakar terluas, yaitu mencapai 336.798 ha (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020). Provinsi Sumatera Selatan termasuk kedalam 10 besar provinsi yang rawan terjadi kebakaran hutan dan lahan dengan jumlah 367 titik panas (*hotspot*) pada periode bulan Januari hingga Juni tahun 2013 dan Kabupaten Ogan Komering Ilir menjadi kabupaten dengan jumlah *hotspot* terbanyak di Provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2012, yaitu sebanyak 1.449 *hotspot* (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2013).

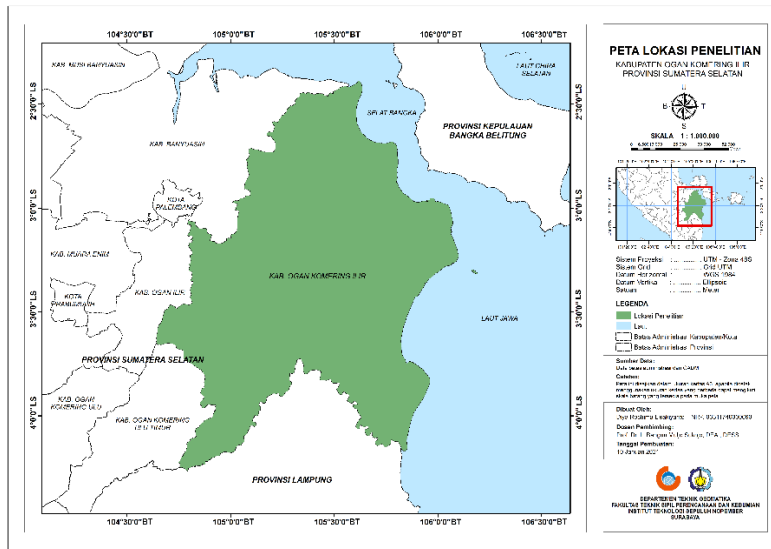
Salah satu faktor penyebab terjadinya kebakaran hutan adalah faktor iklim yang berkaitan dengan suhu dan curah hujan. Tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan tertinggi umumnya terjadi ketika musim kemarau, yaitu antara bulan Mei hingga November, dimana intensitas curah hujan sangat rendah sedangkan suhu panas matahari tergolong tinggi (Rasyid, 2014). National Geophysical Data Center (NGDC) telah mengembangkan suatu sistem algoritma yang disebut dengan *Nightfire* untuk mendeteksi dan mengkarakterisasi *sub-pixel* sumber pembakaran menggunakan data yang diperoleh dari satelit Suomi-NPP melalui sensor aktif VIIRS yang merekam pada malam hari. Dari algoritma ini, dapat diketahui estimasi nilai *temperature* dan luasan area dari *sub-pixel* yang dideteksi sebagai sumber pembakaran/titik panas (*hotspot*) (Elvidge, Zhizhin, Hsu, & Baugh, 2013). Data yang telah diolah menggunakan proses algoritma ini atau yang dikenal dengan nama VNF (*VIIRS Nightfire*) memiliki nilai akurasi yang baik, yaitu sebesar 84,31%, sehingga sangat sesuai apabila digunakan untuk mendukung kegiatan mitigasi bencana, khususnya dalam upaya *monitoring* kebakaran hutan dan lahan (Zubaidah, Vetrina, Priyatna, Ayu, & Suwarsono, 2015).

Data VNF dapat diperoleh secara gratis pada laman Earth Observation Group, Payne Institute for Public Policy dan tersedia dalam format CSV maupun KMZ, namun tidak semua orang mengetahui bagaimana cara membaca dan menampilkan data tersebut. Sehingga, diperlukan sebuah media yang dapat menampilkan informasi mengenai sebaran lokasi titik panas dan dapat diakses oleh banyak orang, yaitu dengan membuat suatu Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis *web* (*WebGIS*). Pembangunan *WebGIS* merupakan langkah yang efektif dan efisien dalam menyampaikan informasi spasial secara luas dengan waktu yang relatif singkat. *Leaflet* merupakan *JavaScript Library* yang tidak berbayar (*open source*) dan memiliki beragam *plugin* serta *documentations* dengan *source code* yang sederhana dan mudah dibaca untuk membuat fitur-fitur yang dibutuhkan dalam membangun sebuah laman informasi spasial yang interaktif berbasis *web* (Agafonkin, 2020).

Penelitian ini dilakukan untuk membangun sebuah *prototype WebGIS* yang menampilkan informasi utama mengenai sebaran lokasi titik panas/*hotspot* untuk pemantauan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan dengan memanfaatkan data *hotspot* VNF dan menggunakan *opensource library* dari *Leaflet JavaScript*. *Prototype WebGIS* ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pembangunan laman alternatif penyedia informasi sebaran lokasi titik panas yang memanfaatkan *library opensource* dan dapat diakses kapanpun dan dimanapun dengan syarat terdapat perangkat keras (laptop/PC/*smartphone*), perangkat lunak (*web browser*), dan koneksi jaringan internet untuk dapat mengakses *WebGIS* yang telah dibangun.

Data dan Metode

Lokasi yang dijadikan sebagai studi kasus pembangunan *WebGIS* adalah Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan yang secara geografis terletak diantara $104^{\circ}20'$ - $106^{\circ}0'$ BT dan $2^{\circ}30'$ - $4^{\circ}15'$ LS.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Terdapat 6 data yang digunakan dalam pembangunan *WebGIS* ini, yaitu: (1) data *hotspot VIIRS Nightfire V3.0* wilayah Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan, tanggal 01–31 Agustus 2020 format CSV dari Earth Observation Group, Payne Institute for Public Policy; (2) data tutupan lahan skala 1:250.000 Kabupaten Ogan Komering Ilir tahun 2020 dengan format *shapefile* yang diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia; (3) data batas administrasi Desa/Kelurahan, Kecamatan dan Kabupaten di Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan skala 1:25.000 dengan format *shapefile* yang diperoleh dari laman Global Administrative Area (GADM); (4) koordinat dan informasi alamat kantor pemadam kebakaran di Kabupaten Ogan Komering Ilir dan sekitarnya yang diperoleh dari laman Google Maps; (5) data aliran sungai skala 1:25.000 Kabupaten Ogan Komering Ilir dalam format *shapefile* yang diperoleh dari laman Indonesia Geospatial Portal; (6) *plugin Leaflet JavaScript library* yang diperoleh dari laman <https://leafletjs.com/>.

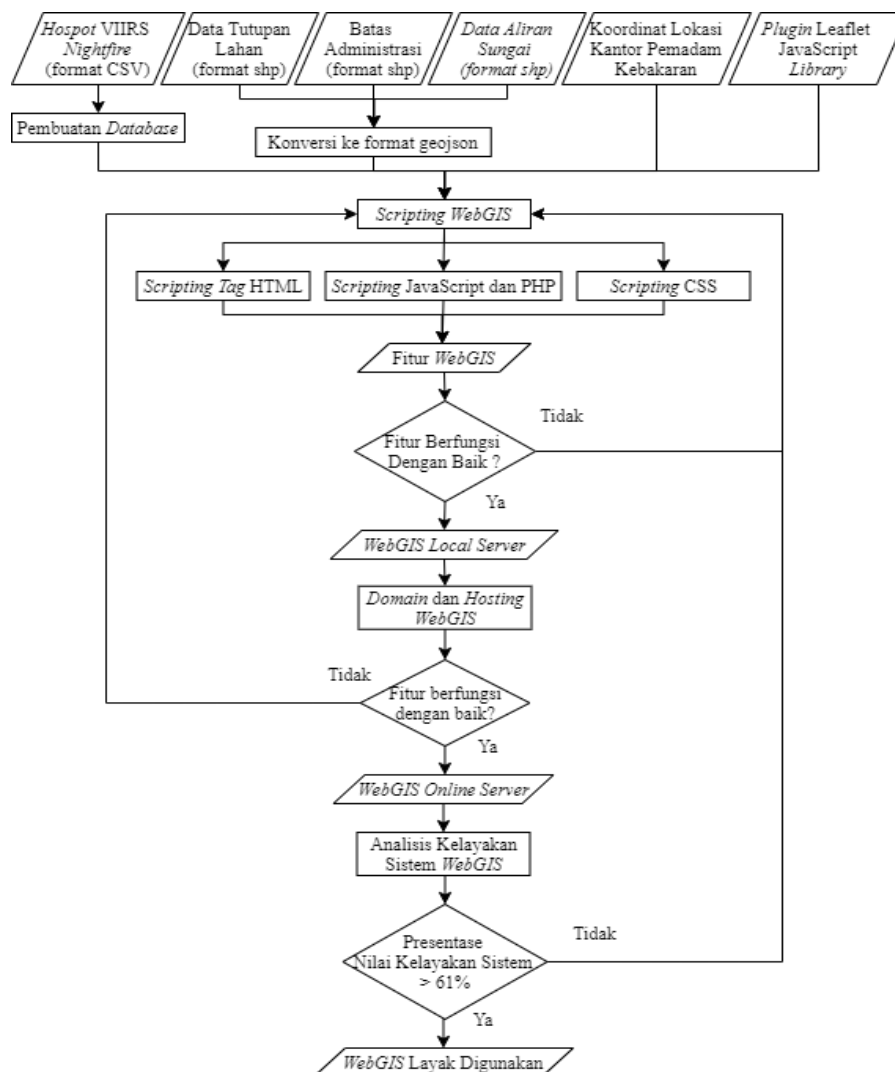
1. Proses Persiapan Environment Pembangunan WebGIS

Sebelum memasuki proses *scripting* untuk membangun suatu *web*, diperlukan proses persiapan lingkungan kerja (*environment*) pada komputer untuk memudahkan proses pemanggilan data dan menampilkan hasil ketika proses *scripting* berlangsung. Tahap awal yang harus dilakukan yaitu proses instalasi perangkat lunak yang dapat mendukung proses pembangunan *web* di komputer. Dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak Visual Studio Code sebagai *code editor* yang kemudian dilakukan koneksi dengan server lokal di komputer dengan menggunakan *software* XAMPP Control Panel agar hasil *scripting* yang telah dilakukan dapat disimpan pada penyimpanan lokal komputer dan dapat ditampilkan pada *web browser*.

Data CSV *hotspot VIIRS Nightfire (VNF)* di *input* kedalam *database* di phpMyAdmin. Struktur tabel pada *database* dibuat sama seperti struktur tabel pada *raw data* CSV *hotspot* dengan total 26 kolom agar selama proses *import* data CSV ke dalam *database* tidak terjadi *error*. Data tutupan lahan, data batas administrasi, dan data aliran sungai diolah kemudian di konversi dari format *shapefile* menjadi *geojson* menggunakan perangkat lunak QGIS. Data koordinat lokasi kantor pemadam kebakaran nantinya akan di *input* secara langsung ke dalam file *script coding* pada *code editor* ketika proses *scripting* berlangsung. Sedangkan file *geojson* dan *plugin* Leaflet disimpan didalam folder *htdocs* penyimpanan lokal komputer agar nantinya dapat dengan mudah dipanggil ke dalam sistem *WebGIS* ketika proses *scripting* berlangsung.

2. Proses Pembangunan WebGIS

Pembangunan *WebGIS* dilakukan dengan proses *web scripting*, yang mana pada pembangunan *web* ini proses *scripting* yang dilakukan dibedakan menjadi 3 bagian. Bagian pertama yaitu *scripting tag HTML* yang berfungsi untuk membentuk kerangka agar hasil *scripting* dapat dibaca/dikenali dan diakses pada *web browser*. Bagian kedua yaitu *scripting JavaScript dan PHP*. *Scripting JavaScript* digunakan untuk membuat fitur – fitur pada *WebGIS* yang dibangun agar dapat digunakan dan berfungsi dengan semestinya. Pada bagian ini data spasial dan *plugin* yang berasal dari *library* Leaflet dipanggil kedalam sistem melalui proses *scripting*. *Plugin* ini berfungsi untuk mempermudah proses *scripting* pembuatan fitur pada *web* serta untuk menambah fungsionalitas dari *web* yang dibangun. Terdapat 4 *plugin* Leaflet yang digunakan untuk membangun fitur yang terdapat pada *web* ini, yaitu ‘Leaflet Ajax – Calvin Metcalf’ untuk menampilkan file dengan format geojson ke dalam *web*, ‘Leaflet Routing Machine – Per Liedman’ untuk membuat fitur rute, ‘Leaflet Choropleth – Tim Wisniewski’ untuk memberikan varian warna berbeda pada data *polygon* berdasarkan *value* data, dan ‘Leaflet Panel Layers – Stefano Cudini’ untuk membuat fitur *control layers*, sehingga layer yang ditampilkan pada *web* dapat di pilih sesuai keinginan pengguna. Selain 4 *plugin* tersebut, pada *WebGIS* ini juga menggunakan *documentations* yang terdapat pada *library* Leaflet sebagai dasar dalam proses *scripting* untuk pembuatan dan pengembangan fitur – fitur lainnya yang terdapat di dalam *WebGIS*. Sedangkan *scripting PHP* digunakan agar *web* yang dibangun dapat lebih dinamis dan dapat dilakukan proses *updating* data secara otomatis ketika dilakukan proses *input* data baru kedalam *database*. Pada bagian ini, proses koneksi *database* dengan *web* dilakukan.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembangunan *WebGIS*

Bagian ketiga merupakan *scripting* CSS yang digunakan untuk membuat desain dan mengatur tampilan elemen-elemen HTML agar *interface WebGIS* lebih menarik (proses *layouting web*). Dalam proses *layouting*, digunakan *source code* CSS dari Bootstrap sebagai panduan dalam pembuatan desain *web* yang *responsive* dan *mobile friendly*.

Setelah proses *scripting* dilakukan, hasil *scripting* dijalankan pada Google Chrome dengan bantuan *software* XAMPP sebagai *server localhost* pada komputer. Apabila proses *scripting* berjalan dengan baik, maka akan menghasilkan fitur yang dapat berfungsi dengan semestinya dan tampilan *WebGIS* telah memiliki proporsi tampilan yang baik ketika di akses pada *web browser*. Tahap awal pengujian fitur dilakukan oleh penulis pada *server* lokal, dimana apabila semua fitur dapat dijalankan, maka *WebGIS local server* telah siap diunggah ke *online server*. Pada tahap berikutnya dilakukan proses *domain* dan *hosting* pada *WebGIS* yang telah dibangun. Domain ini berfungsi untuk memudahkan pencarian halaman *WebGIS* di internet. Sedangkan *hosting* digunakan untuk *mentransfer* dan menyimpan data/file yang terdapat pada *local server* di computer ke sebuah *server* di internet (*online server*) agar *WebGIS* yang dibangun dapat diakses melalui perangkat berbeda (selain komputer *server*) dengan bantuan jaringan internet dan *web browser*.

3. Proses Uji Kelayakan Sistem WebGIS

Proses analisis kelayakan sistem *WebGIS* berfungsi untuk menilai layak atau tidaknya *WebGIS* yang telah dibangun untuk digunakan oleh publik. Analisis kelayakan dilakukan melalui 3 jenis pengujian, yaitu uji fungsionalitas, uji usabilitas, dan uji portabilitas. Uji fungsionalitas digunakan untuk menguji apakah fitur-fitur yang terdapat pada *WebGIS* dapat berfungsi dengan baik, sedangkan uji portabilitas digunakan untuk menguji apakah *WebGIS* yang dibangun dapat dibuka dan dioperasikan pada lingkungan *web browser* yang berbeda baik pada perangkat komputer maupun *mobile phone*. Uji fungsionalitas dan uji portabilitas dilakukan oleh penulis menggunakan penilaian 1-0, dimana apabila dapat berfungsi dengan baik mendapatkan nilai 1 dan apabila tidak dapat berfungsi dengan semestinya maka akan mendapatkan nilai 0. Sedangkan uji usabilitas bertujuan untuk mengukur bagaimana tingkat pengalaman pengguna dalam menggunakan/mengoperasikan *WebGIS* yang telah dibangun (Maja & Cahyono, 2016). Uji usabilitas dilakukan dengan mengirim kuisisioner secara *online* melalui Google Formulir kepada responden yang merupakan pengguna *web*, dimana terdapat 19 pernyataan yang sebagian besar mengacu pada IBM *Computer Usability Satisfaction Questionnaires* untuk mengukur skala kepuasan pengguna dalam mengoperasikan *WebGIS* yang telah dibangun. Skala kepuasan diukur menggunakan Skala Likert, dimana terdapat skala dengan nilai 1 hingga 5 untuk menilai pernyataan yang terdapat pada kuisisioner dengan kriteria sangat tidak setuju hingga sangat setuju dengan pernyataan yang ada (Sugiyono, 2008).

Tabel 1. Skala Likert

Peringkat	Nilai
Sangat Tidak Setuju (STS)	1
Tidak Setuju (TS)	2
Netral/Cukup (N)	3
Setuju (S)	4
Sangat Setuju (SS)	5

Dari hasil penilaian yang diperoleh dari ketiga uji tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai kelayakannya dengan rumus presentase kelayakan. Kemudian nilai presentase tersebut dikonversi dari nilai kuantitatif menjadi kualitatif menggunakan kriteria pada Tabel 2, dimana apabila hasil akhir presentasenya mendapatkan nilai > 61%, maka *WebGIS* memiliki predikat baik sehingga layak untuk digunakan (Arikuntoro, 2009).

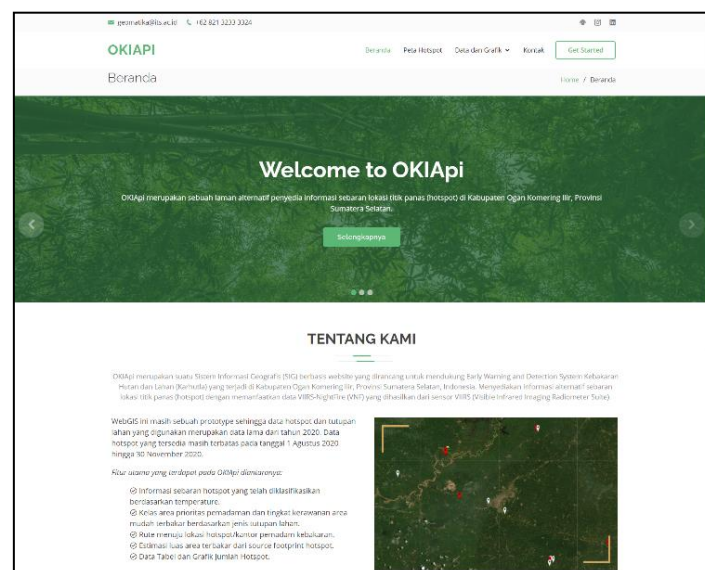
$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{total nilai hasil uji}}{\text{nilai maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Presentase Kelayakan	Predikat
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup Baik
21% - 40%	Kurang Baik
< 20%	Sangat Kurang Baik

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Perancangan WebGIS

Prototype WebGIS sebaran lokasi titik panas telah berhasil dibangun dengan domain www.okiapi.com. Dalam pembangunan *WebGIS* OKIApi yang telah dilakukan, didapatkan hasil berupa halaman *web* dengan 4 menu utama dan fitur-fitur yang dapat digunakan ketika mengakses halaman menu tersebut. Menu tersebut diantaranya adalah menu 'Beranda', menu 'Peta Hotspot', menu 'Data dan Grafik', serta menu 'Kontak'. Menu Beranda merupakan halaman awal yang ditampilkan ketika mengakses halaman *web*. Pada halaman beranda terdapat informasi pendukung mengenai *WebGIS* OKIApi, seperti tujuan pembuatan, data yang digunakan, serta informasi mengenai fitur - fitur yang terdapat di dalam *web*. Diharapkan pengguna baru dari *web* ini dapat sedikit memahami isi dari *web* sebelum menggunakan dan memanfaatkan informasi didalamnya secara lebih lanjut.

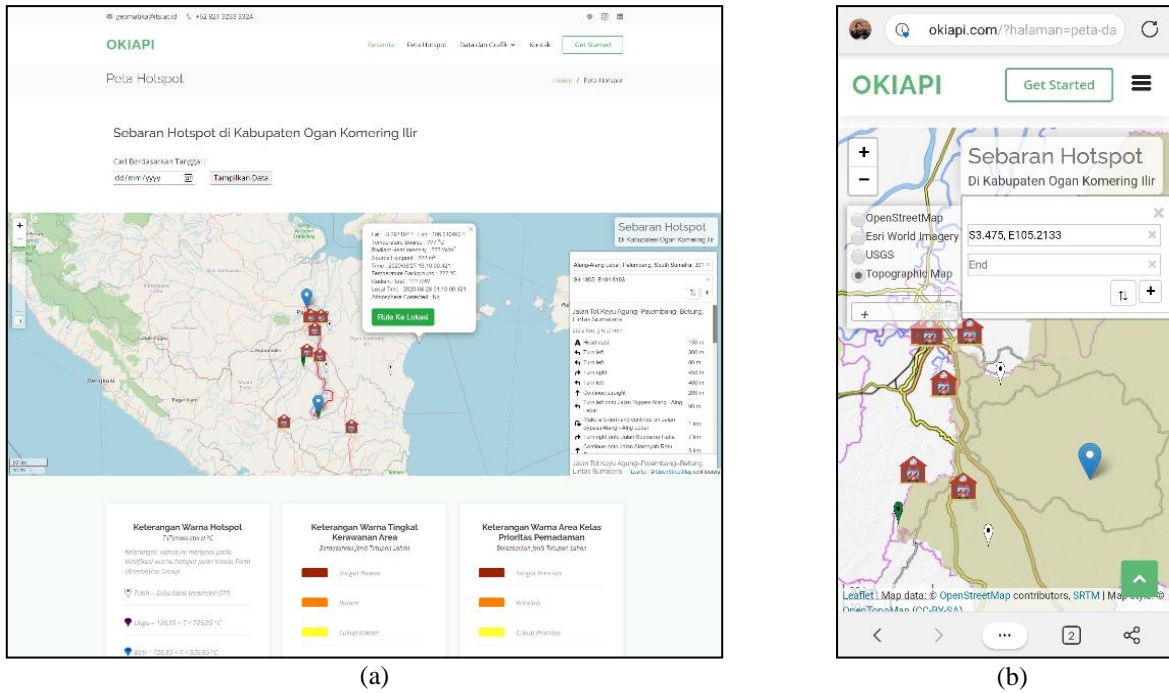


Gambar 3. Tampilan Informasi Awal pada Menu Beranda

Halaman menu 'Peta Hotspot' merupakan halaman inti dari *web* karena pada halaman ini terdapat informasi sebaran lokasi *hotspot* di Kabupaten Ogan Komering Ilir yang dilengkapi dengan tampilan spasial dan fitur pendukung peta agar *web* yang dibangun menjadi lebih interaktif ketika digunakan oleh pengguna. Pada halaman menu 'Peta Hotspot' terdapat fitur pencarian *hotspot* berdasarkan tanggal sehingga pengguna dapat melakukan proses *filtering* data yang ingin ditampilkan pada halaman *web*. Serta dilengkapi dengan *control layer* dan *pop-up* informasi. Pada menu ini terdapat fitur 4 pilihan *basemap* berbeda yang dapat dipilih sesuai keinginan pengguna, yaitu OpenStreetMap, Esri World Imagery, USGS, dan *Topographic Map*.

Halaman menu 'Data dan Grafik' dibagi menjadi tiga sub-menu, yaitu sub-menu 'Data Tabel', 'Grafik Jumlah Hotspot', dan 'Grafik Estimasi Luas Area Terbakar'. Pada menu 'Data Tabel' terdapat tabel yang berisi informasi data hotspot yang ada di dalam WebGIS. Pada tabel ini tidak semua kolom pada data CSV

ditampilkan. Dari total 26 kolom pada raw data hotspot yang di input kedalam database, hanya 9 kolom yang ditampilkan pada tabel di menu ‘Data Tabel’. Hal ini dilakukan karena tidak semua informasi yang terdapat pada file CSV hotspot dapat dipahami oleh pengguna secara umum, sehingga kolom yang ditampilkan hanya informasi tertentu yang mudah dipahami oleh pengguna web secara umum. Pada tabel ini, nilai 999999 yang terdapat pada database dikonversi menjadi symbol ??? (Non-confirming detection from satellite data) dikarenakan informasi pada hotspot tersebut tidak teridentifikasi dengan jelas nilainya. Keterangan warna yang tertampil pada grafik jumlah hotspot dan estimasi luas area terbakar mengacu pada klasifikasi hotspot berdasarkan rentang temperature. *WebGIS* yang dibuat juga telah *mobile-friendly* sehingga dapat diakses melalui *smartphone* pengguna.



Gambar 4. Tampilan Menu Peta Hotspot (a) Diakses Melalui Komputer (b) Diakses Melalui Smartphone

Data Tabel Hotspot

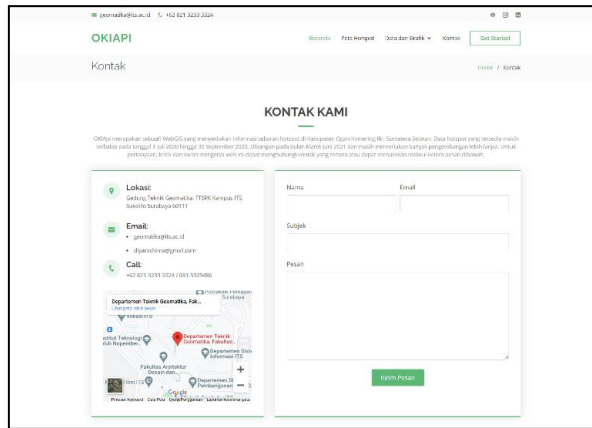
Tabel Sebaran Hotspot di Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan

No	Lat	Lon	Temperature Source (°C)	Kaldera Area Intensity (km²)	Source Pastrime (m²)	Temperature (°C)	Temperature Background (°C)	Kaldera Area (km²)	Local Time
1	2.312127	104.810178	95.80	318912	6399141	230.09625	16.90	290	2020-08-11 01:28:27
2	4.184872	104.81021	94.85	1.04731	1.48973	230.09618	???	???	2020-08-11 01:28:27
3	4.174277	104.82002	???	???	???	230.09618	???	???	2020-08-11 01:28:27
4	1.818486	104.810181	???	???	???	230.09618	???	???	2020-08-11 01:28:27
5	3.139173	104.810203	???	???	???	230.09625	???	???	2020-08-11 01:28:27
6	12.911228	105.767968	11.78.80	9.014824	1.109708	230.09621	???	???	2020-08-11 01:28:27
7	3.603147	105.874688	???	???	???	230.09605	???	???	2020-08-11 01:28:27
8	3.291982	104.81022	???	???	???	230.09627	???	???	2020-08-11 01:28:27
9	3.207167	104.81021	???	???	???	230.09627	???	???	2020-08-11 01:28:27

Gambar 5. Tampilan Sub-Menu Data Tabel Pada Menu Data dan Grafik

Halaman menu terakhir yang ada pada *WebGIS OKIAPi* adalah menu ‘Kontak’. Dalam menu ini terdapat informasi kontak yang dapat dihubungi baik melalui email, nomor *telephone*, serta peta lokasi dari instansi tempat *web* ini dibangun. Selain itu, juga terdapat kolom pesan untuk mengajukan baik saran maupun kritik

mengenai *WebGIS OKIApi* sebagai bahan evaluasi kedepan. Pesan ini nantinya akan otomatis tersimpan pada *database server*.

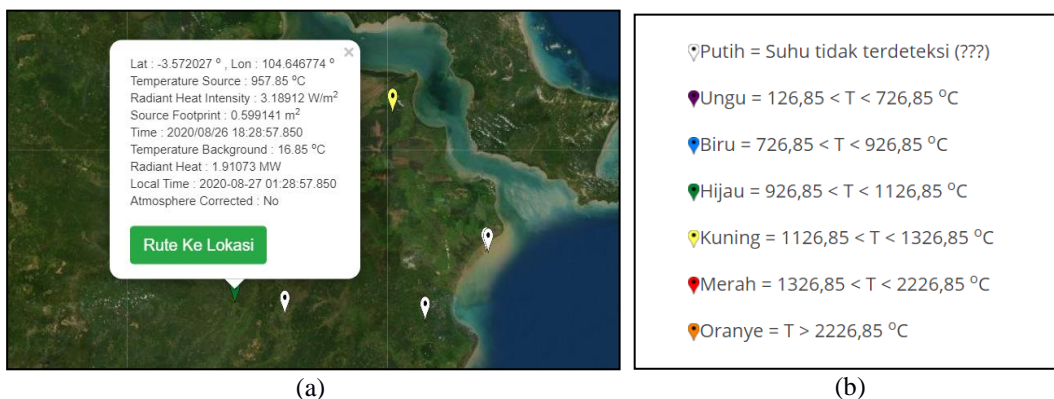


Gambar 6. Tampilan Menu Kontak

2. Fitur yang Dihasilkan dari Perancangan WebGIS

Dari proses pembangunan *WebGIS* yang telah dilakukan, didapatkan hasil berupa 5 fitur utama dan 9 fitur pendukung yang dapat digunakan ketika mengakses *WebGIS OKIApi*. Fitur-fitur utama yang terdapat pada *WebGIS OKIApi* yaitu informasi sebaran lokasi titik panas/*hotspot*; informasi tingkat prioritas pemadaman kebakaran dan tingkat kerawanan area mudah terbakar; rute menuju lokasi *hotspot* dan/atau kantor pemadam kebakaran; grafik estimasi luas area terbakar; dan grafik jumlah *hotspot* perhari.

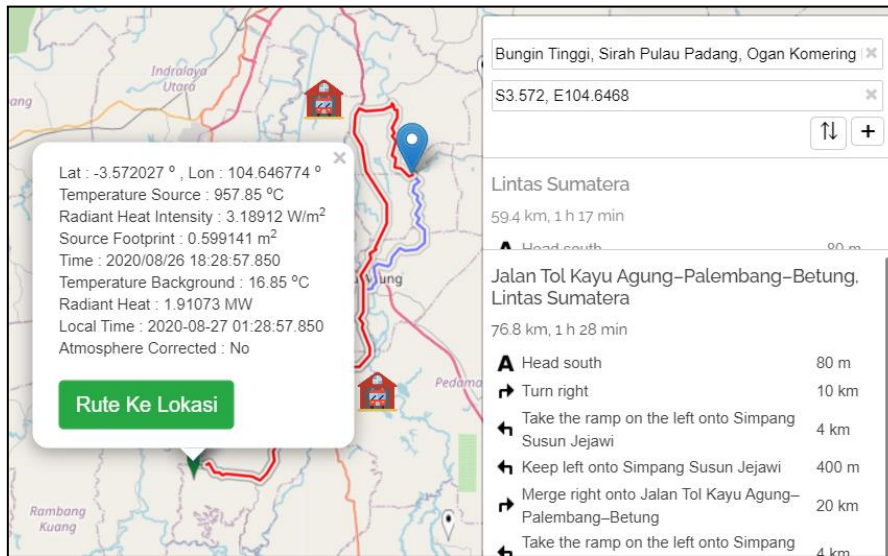
Fitur sebaran lokasi titik panas/*hotspot* dapat digunakan pada 4 pilihan *basemap* berbeda, serta dapat digunakan secara bersamaan (*overlay*) dengan berbagai fitur lainnya dengan cara mengaktifkan *layer* yang dipilih pada *control layer*. Beberapa diantaranya adalah *overlay* dengan *layer* batas administrasi untuk mengetahui lokasi *hotspot*, *overlay* dengan tutupan lahan untuk mengetahui tingkat kerawanan area mudah terbakar dan tingkat prioritas pemadaman, serta *overlay* dengan point kantor pemadam kebakaran untuk mengetahui lokasi pemadam kebakaran terdekat dari lokasi *hotspot* berada. Dari proses *filtering* data *hotspot* pada tanggal 1 hingga 31 Agustus 2020 yang telah dilakukan, hanya terdapat 9 *hotspots* yang terdeteksi di Kabupaten Ogan Komering Ilir, yaitu pada tanggal 6, 19, 25 – 29 Agustus 2020. *Point Hotspot* yang ditampilkan pada *web* telah diklasifikasikan berdasarkan *temperature* dan ditampilkan dengan variasi warna yang berbeda, dimana pemilihan warna dan rentang suhunya mengacu pada laman Earth Observation Group. *Point hotspot* juga telah dilengkapi dengan *pop-up* informasi mengenai *hotspot*, seperti koordinat, tanggal perekaman data, luas area, suhu, serta beberapa informasi terkait lainnya.



Gambar 7. Fitur Sebaran Lokasi *Hotspot* (a) Dilengkapi Dengan *Pop-Up* Informasi *Hotspot* (b) Diklasifikasikan Berdasarkan Rentang *Temperature*

Fitur penentuan jarak dan rute yang dapat dilalui untuk menuju lokasi titik panas dan/atau kantor pemadam kebakaran dapat digunakan pada menu 'Peta *Hotspot*'. Fitur ini dapat digunakan apabila *layer hotspot* dan/atau

kantor pemadam kebakaran diaktifkan. Rute dapat diaktifkan dengan cara mengeklik *icon* ‘Rute Ke Lokasi’ pada *pop-up* informasi *hotspot*/kantor pemadam kebakaran yang akan dituju. Informasi mengenai jarak dan waktu tempuh dapat diketahui dari *pop-up* informasi rute penunjuk arah yang terletak pada bagian samping kanan peta. Proses perhitungan jarak dan penentuan rute terpendek pada fitur ini memanfaatkan *plugin* Leaflet Routing Machine – Per Liedman dari *library* Leaflet. Didalam *plugin* ini menggunakan *routing engines* yang ber sumber dari *Open-Source Routing Machine (OSRM)*. OSRM merupakan *opensource routing engines* untuk menentukan rute jaringan jalan terpendek (*shortest paths*) yang mengkombinasikan *routing algorithms* dengan data jaringan jalan yang *open source* dari OpenStreetMap (OSM). Namun, dikarenakan *plugin* ini masih dalam tahap pengembangan lebih lanjut (*demo version*), mengakibatkan fitur yang tersedia dan pengaturan yang dapat diterapkan pada web masih terbatas dan beberapa kali terjadi *error* ketika proses komputasi berlangsung, sehingga terkadang memerlukan waktu yang lebih lama untuk menentukan suatu rute antara dua titik.



Gambar 8. Tampilan Fitur Rute Menuju Lokasi *Hotspot* Dan/Atau Kantor Pemadam Kebakaran

Fitur tingkat prioritas pemadaman kebakaran dan tingkat kerawanan area mudah terbakar didasarkan pada jenis penutupan lahan pada area yang dipilih. Fitur ini telah dibuat interaktif dengan secara otomatis menampilkan *pop-up* informasi tingkat kerawanan. Untuk mengetahui tingkat kerawanan area mudah terbakar berdasarkan jenis tutupan lahan, dilakukan dengan proses pembobotan atau pemberian skor nilai untuk masing-masing jenis tutupan lahan, dimana pemberian bobot nilai ditentukan berdasarkan dari tingkat kepekaan jenis tutupan lahan terhadap terjadinya kebakaran. Semakin peka atau rawan jenis penutupan lahan terhadap kejadian kebakaran, maka akan mendapatkan bobot nilai yang semakin kecil, sedangkan apabila semakin sulit kemungkinan suatu jenis penutupan lahan tertentu dapat terbakar, maka akan mendapatkan bobot nilai yang semakin besar. Jenis tutupan lahan yang sangat rawan dan sangat peka terhadap kejadian kebakaran diberi bobot nilai 1, sedangkan bobot nilai 7 untuk jenis tutupan lahan yang semakin sulit terbakar (Sabarji, 2005). Semakin rawan suatu tutupan lahan dengan kejadian kebakaran, maka akan semakin tinggi juga prioritas area tersebut untuk dipadamkan.

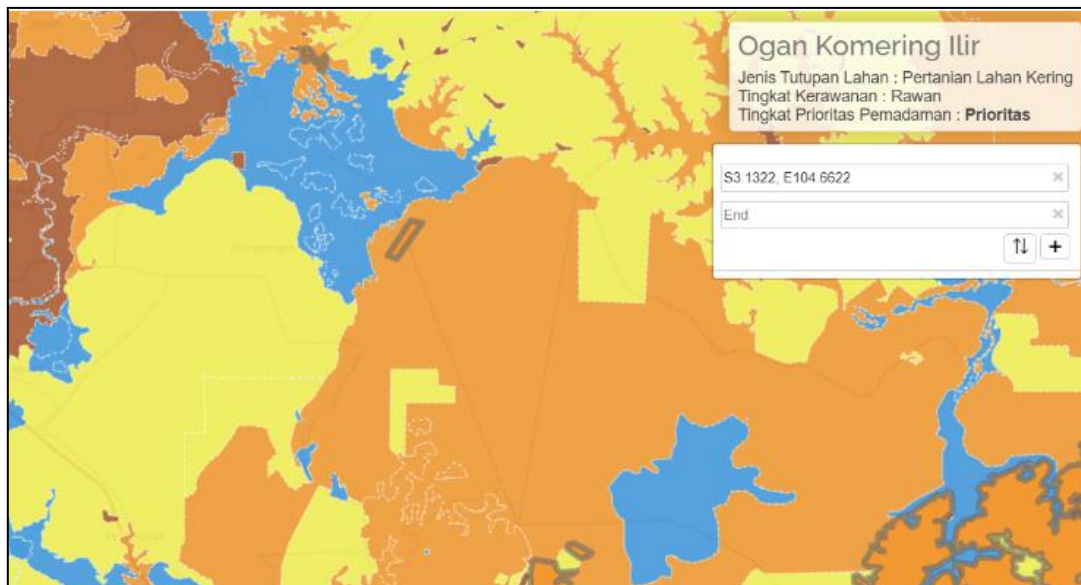
Tabel 3. Skor Kelas Penutupan Lahan Menurut Sabarji (2005)

Penutupan Lahan	Skor
Semak Belukar, Pertanian Lahan Kering Primer, Pemukiman/Transmigrasi, Sawah	1
Belukar Rawa, Hutan Lahan Kering Sekunder, Hutan Tanaman Industri, Pertanian Lahan Kering, Semak	2
Hutan Rawa Sekunder, Perkebunan	3
Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Rawa Primer	4
Hutan Mangrove Sekunder	5
Hutan Mangrove Primer, Pertambangan	6
Tambak, Tanah Terbuka, Bandara, Rawa, Tubuh Air	7

Dari total 25 jenis penutupan lahan yang dibagi kedalam 7 kelas skor tingkat kerentanan terbakar yang terdapat pada Tabel 3, hanya 15 jenis penutupan lahan yang dibagi ke dalam 5 kelas skor tingkat kerentanan terbakar yang terdapat pada data penutupan lahan Kabupaten Ogan Komering Ilir tahun 2020 yang hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.

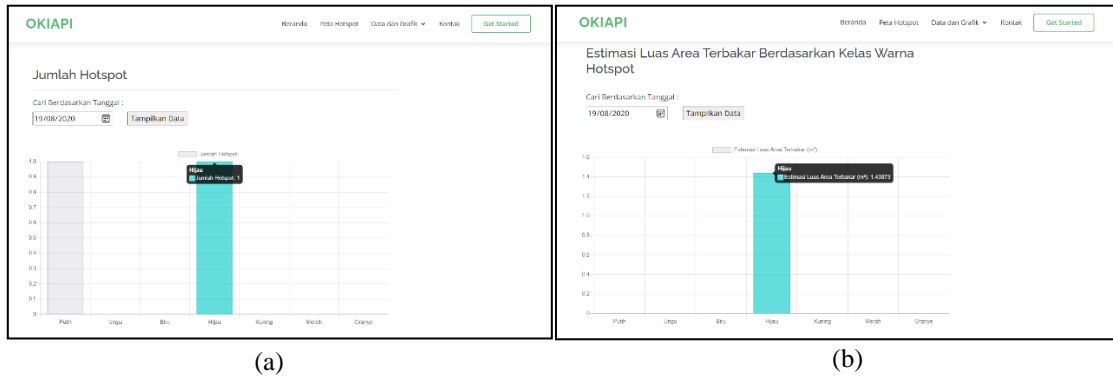
Tabel 4. Tingkat Kerawanan dan Prioritas Pemadaman Berdasarkan Jenis Penutupan Lahan

Penutupan Lahan	Skor	Tingkat Kerawanan dan Prioritas Pemadaman
Pemukiman	1	Sangat Rawan dan Sangat Prioritas
Sawah		
Transmigrasi		
Belukar Rawa	2	Rawan dan Prioritas
Hutan Tanaman		
Pertanian Lahan Kering		
Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak		
Semak/Belukar	3	Cukup Rawan dan Cukup Prioritas
Hutan Rawa Sekunder		
Perkebunan	5	Kurang Rawan dan Kurang Prioritas
Hutan Mangrove Sekunder		
Rawa	7	Tidak Rawan dan Tidak Prioritas
Tambak		
Tanah Terbuka		
Tubuh Air		



Gambar 9. Tampilan Fitur Tingkat Kerawanan Area Mudah Terbakar dan Tingkat Prioritas Pemadaman Kabakaran

Fitur Grafik Jumlah *Hotspot* merupakan fitur yang digunakan untuk menghitung total *hotspot* yang muncul per hari sesuai tanggal yang dipilih oleh pengguna *web*. Sedangkan fitur Grafik Estimasi Luas Area Terbakar menampilkan estimasi luas area terbakar dari *hotspot* yang telah diklasifikasikan berdasarkan *temperature* pada tanggal yang sama, kemudian nilai *source footprint* dari masing-masing *hotspot* dengan warna yang sama dan di tanggal yang sama tersebut ditotal untuk mendapatkan estimasi luas area terbakar yang diakibatkan oleh *hotspot* tersebut di Kabupaten Ogan Komering Ilir. Keterangan nama - nama warna pada sumbu.X grafik jumlah *hotspot* didasarkan pada klasifikasi *hotspot* berdasarkan rentang *temperature*, yang mana dibagi kedalam 7 kelas warna berbeda.



Gambar 10. Tampilan Menu Data dan Grafik (a) Sub-menu Jumlah *Hotspot* (b) Sub-menu Estimasi Luas Area Terbakar

Sedangkan fitur pendukung yang terdapat pada *WebGIS* yaitu fitur *basemap* dengan 4 pilihan *basemap* berbeda yang dapat dipilih, yaitu OpenStreetMap, Esri World Imagery, USGS, dan Topographic Map; batas administrasi kabupaten, kecamatan, dan desa/kelurahan yang terdapat di Ogan Komering Ilir; tabel data *hotspot* yang terkoneksi dengan *database*; 9 titik lokasi dan informasi kantor pemadam kebakaran yang mana 2 diantaranya terletak di Kabupaten Ogan Komering Ilir dan 7 sisanya terletak di area sekitar kabupaten; informasi lokasi aliran sungai yang dapat digunakan sebagai area sumber air alternatif untuk membantu proses pemadaman kebakaran; *pop-up* informasi; *control-layer* yang berfungsi untuk memudahkan pengguna *web* dalam mengatur informasi apa saja yang ingin ditampilkan ketika menggunakan *web*; filter pencarian data baik berdasarkan tanggal yang dapat digunakan pada menu ‘Peta Hotspot’, sub-menu ‘Grafik Jumlah Hotspot’ dan sub-menu ‘Grafik Estimasi Luas Area Terbakar’ maupun pencarian berdasarkan teks (huruf/angka) yang dapat digunakan pada sub-menu ‘Data Tabel’; serta fitur *zoom in/out* peta.

3. Analisa Hasil Uji WebGIS

Proses analisis kelayakan sistem *WebGIS* dilakukan untuk menilai tingkat kelayakan penggunaan dari *WebGIS* yang telah dibangun melalui 3 jenis pengujian, yaitu uji fungsionalitas, uji usabilitas, dan uji portabilitas. Uji fungsionalitas digunakan untuk menguji apakah fitur-fitur yang terdapat pada *WebGIS* dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan oleh penulis menggunakan penilaian 1-0, dimana apabila fitur dapat berfungsi dengan baik akan mendapatkan nilai 1 dan apabila fitur tidak dapat berfungsi dengan semestinya akan mendapatkan nilai 0. Dari proses uji fungsionalitas terhadap 14 fitur *WebGIS* yang telah dilakukan, didapatkan nilai presentase kelayakan uji usabilitas sebesar 100% dengan predikat sangat baik. Sehingga dapat dikatakan bahwa fitur yang terdapat pada *WebGIS* OKIApi berfungsi dengan sangat baik.

Tabel 5. Uji Fungsionalitas *WebGIS*

Fitur <i>WebGIS</i>	Hasil Uji	Nilai
Sebaran Hotspot	Berhasil	1
Batas administrasi	Berhasil	1
4 Pilihan Basemap	Berhasil	1
Kelas Area Prioritas Pemadaman	Berhasil	1
Rute Ke Lokasi Hotspot/Kantor Pemadam	Berhasil	1
Lokasi Kantor Pemadam	Berhasil	1
Tabel Data Hotspot	Berhasil	1
Informasi Aliran Sungai	Berhasil	1
Grafik Jumlah Hotspot	Berhasil	1
Grafik Estimasi Luas	Berhasil	1
Pop-up Informasi	Berhasil	1
Control Layer	Berhasil	1
Pencarian Data	Berhasil	1
Zoom in/out	Berhasil	1
Total Nilai Hasil Uji		14
Nilai Maksimal		14
Presentase Kelayakan Uji Fungsionalitas		100%

Uji portabilitas digunakan untuk menguji apakah *WebGIS* yang dibangun dapat dibuka dan dioperasikan pada lingkungan *web browser* yang berbeda dengan penilaian 1-0, dimana apabila *web* dapat beradaptasi dan berfungsi dengan baik pada jenis *browser* tertentu akan mendapatkan nilai 1 namun apabila *web* tidak dapat beradaptasi dan berfungsi dengan semestinya maka akan mendapatkan nilai 0.

Tabel 6. Uji Portabilitas *WebGIS*

Perangkat	Web Browser	Hasil Uji	Nilai
<i>Personal Computer (PC) / Laptop</i>	Google Chrome	Berhasil	1
	Firefox	Berhasil	1
	Microsoft Edge	Berhasil	1
	Safari	Berhasil	1
	Opera	Berhasil	1
	UC Browser	Berhasil	1
	Maxthon	Berhasil	1
	Brave	Berhasil	1
	<i>Mobile Phone / Smartphone</i>	Google Chrome	Berhasil
Firefox		Berhasil	1
Microsoft Edge		Berhasil	1
Safari		Berhasil	1
Opera		Berhasil	1
UC Browser		Berhasil	1
Samsung Internet		Berhasil	1
Maxthon		Berhasil	1
Brave		Berhasil	1
Puffin		Berhasil	1
Total Nilai Hasil Uji			18
Nilai Maksimal			18
Presentase Kelayakan Uji Portabilitas			100%

Tabel 7. Uji Usabilitas *WebGIS*

Pernyataan	Penilaian					Total
	STS	TS	N	S	SS	
Pernyataan 1	0	0	0	14	16	136
Pernyataan 2	0	0	1	11	18	137
Pernyataan 3	0	0	1	12	17	136
Pernyataan 4	0	0	0	12	18	138
Pernyataan 5	0	0	1	9	20	139
Pernyataan 6	0	0	2	11	17	135
Pernyataan 7	0	0	2	8	20	138
Pernyataan 8	0	0	1	9	20	139
Pernyataan 9	0	0	2	7	21	139
Pernyataan 10	0	0	1	9	20	139
Pernyataan 11	0	1	1	13	15	132
Pernyataan 12	0	0	3	13	14	131
Pernyataan 13	0	0	1	10	19	138
Pernyataan 14	0	0	1	6	23	142
Pernyataan 15	0	0	2	9	19	137
Pernyataan 16	0	0	2	12	16	134
Pernyataan 17	0	0	0	10	20	140
Pernyataan 18	0	0	0	11	19	139
Pernyataan 19	0	0	0	11	19	139
Total Nilai Hasil Uji						2608
Nilai Maksimal						2850
Presentase Kelayakan Uji Usabilitas						91,5 %

Pengujian ini dilakukan pada 8 *web browser* yang terdapat pada PC/Laptop dan 10 aplikasi *web browser* yang ada pada *smartphone*. Dari uji portabilitas yang telah dilakukan, *WebGIS OKIApi* dapat dibuka dan dioperasikan dengan baik pada berbagai *web browser* yang digunakan pada proses pengujian ini dan didapatkan nilai presentase kelayakan uji usabilitas sebesar 100% dengan predikat sangat baik. Sehingga dapat dikatakan bahwa *WebGIS OKIApi* dapat beradaptasi dengan sangat baik ketika digunakan pada lingkungan *web browser* berbeda.

Pengujian terakhir adalah uji usabilitas yang bertujuan untuk mengukur bagaimana tingkat pengalaman pengguna dalam menggunakan/mengoperasikan *WebGIS* yang telah dibangun. Uji usabilitas dilakukan dengan mengirim kuisioner *online* kepada 30 responden yang merupakan pengguna *web* untuk mengukur skala kepuasan pengguna dalam mengoperasikan *WebGIS OKIApi* yang telah dibangun. Terdapat 19 pernyataan yang dinilai menggunakan Skala Likert dalam proses uji usabilitas ini. Dari uji usabilitas yang telah dilakukan didapatkan nilai presentase kelayakan uji usabilitas sebesar 91,5% dengan predikat sangat baik. Sehingga dapat dikatakan bahwa *WebGIS* dapat diterima dan digunakan dengan sangat baik oleh pengguna *web*.

Kesimpulan

Dari proses perancangan Sistem Informasi Geografis berbasis *web* (*WebGIS*) yang telah dilakukan, telah berhasil dibangun sebuah *prototype WebGIS* penyedia informasi alternatif mengenai sebaran lokasi titik panas (*hotspot*) dari data *VIIRS Nightfire (VNF)* untuk pemantauan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan dengan nama domain www.okiapi.com. *Plugin* dan *documentations* yang tersedia pada *library Leaflet JavaScript* membantu memudahkan dalam proses pembuatan dan pengembangan fitur – fitur yang terdapat pada laman *WebGIS*. *WebGIS OKIApi* (Ogan Komering Ilir Api) memiliki 4 menu utama, yaitu menu ‘Beranda’, menu ‘Peta Hotspot’, menu ‘Data dan Grafik’ yang memiliki 3 sub-menu (‘Data Tabel’, ‘Grafik Jumlah Hotspot’, ‘Grafik Estimasi Luas Area Terbakar’), dan menu ‘Kontak’. *WebGIS* ini memiliki 5 fitur utama, yaitu informasi sebaran lokasi titik panas/*hotspot* yang telah diklasifikasikan berdasarkan *temperature*; informasi tingkat prioritas pemadaman kebakaran dan tingkat kerawanan area mudah terbakar berdasarkan jenis penutupan lahan; rute menuju lokasi *hotspot* dan/atau kantor pemadam kebakaran; grafik estimasi luas area terbakar dari *source footprint hotspot*; dan grafik jumlah *hotspot* perhari yang telah diklasifikasikan berdasarkan *temperature*. Serta dilengkapi dengan 9 fitur pendukung, yaitu fitur pilihan *basemap*; batas administrasi; tabel data *hotspot*; *point* lokasi dan informasi kantor pemadam; informasi aliran sungai; *pop-up* informasi; *control-layer*; filter pencarian data; dan *zoom in/out* peta. Besar nilai presentase kelayakan *web* untuk uji fungsionalitas sebesar 100% dengan predikat sangat baik, uji usabilitas sebesar 91,5% dengan predikat sangat baik, dan uji portabilitas sebesar 100% dengan predikat sangat baik. Sehingga dapat dikatakan bahwa *WebGIS OKIApi* yang telah dibangun sangat layak untuk digunakan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Hartanto Sanjaya, S.Si., M.Sc., yang telah memperkenalkan pemrograman *web* dengan memanfaatkan *library Leaflet* pada penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih pada Earth Observation Group sebagai pihak penyedia data *VIIRS Nightfire* serta *LeafletJs* sebagai penyedia *library* untuk membuat laman yang interaktif berbasis *web* secara *opensource*.

Daftar Pustaka

- Adinugroho, W., Suryadiputra, I., Saharjo, B., & Siboro, L. (2005). *Manual for The Control of Fire in Peatlands and Peatland Forest*. Bogor: Wetlands International - Indonesia Programme.
- Agafonkin, V. (2020, November 29). *Overview*. Retrieved from Leafletjs: <https://leafletjs.com/>
- Arikuntoro, S. (2009). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2013). *Rencana Kontinjensi Nasional Menghadapi Ancaman Bencana Asap Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Elvidge, C., Zhizhin, M., Hsu, F., & Baugh, K. (2013). *VIIRS Nightfire: Satellite Pyrometry at Night*. *Remote Sensing*, 5, 4423–4449. doi:10.3390/rs5094423

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020, Desember 12). *Rekapitulasi Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Per Provinsi Di Indonesia Tahun 2015-2020*. Retrieved from Sipongi: http://sipongi.menlhk.go.id/hotspot/luas_kebakaran
- Maja, W., & Cahyono, A. (2016). Perancangan Sistem Informasi Geografis Zona Nilai Tanah Berbasis Web Menggunakan Leaflet JavaScript Library. *Jurnal Teknik ITS*, 5, A809-A816.
- Rasyid, F. (2014). Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan. *Jurnal Lingkar Widyaiswara*, 47-59.
- Sabarji, A. (2005). Identifikasi Zone Rawan Kebakaran Hutan dan Lahan dengan Aplikasi SIG di Kabupaten Kutai Timur.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Zubaidah, A., Vetrira, Y., Priyatna, Ayu, K., & Suwarsono. (2015, Juni). Analisis Pemanfaatan dan Validasi Hotspot VIIRS Nightfire Untuk Identifikasi Kebakaran Hutan dan Lahan Di Indonesia. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 12, 59-76.



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).