



DETEKSI AREA BEKAS KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 TAHUN 2018 – 2020 (STUDI KASUS: PULAU RUPAT, BENGKALIS)

Annisa Baroroh¹, Harintaka²

¹Mahasiswa Sarjana Teknik Geodesi, FT-UGM

²Departemen Teknik Geodesi, FT-UGM

Jl. Grafika no.2 Bulaksumur, Yogyakarta-55281.

E-mail¹: annisabaroroh2017@mail.ugm.ac.id dan E-mail²: harintaka@ugm.ac.id

ABSTRAK

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) telah menjadi sebuah fenomena tahunan pada musim kemarau di Indonesia, salah satunya Pulau Rupa yang berada di Provinsi Riau. Lokasi Pulau Rupa yang dekat dengan ekuator dan lahan yang bersifat gambut menjadi salah satu penyebab mudah terjadinya karhutla. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan area bekas kebakaran hutan dan lahan di Pulau Rupa dari tahun 2018 hingga 2020 dengan memanfaatkan citra satelit Landsat 8 menggunakan metode semi otomatis. Pengolahan dengan metode semi otomatis dilakukan dengan cara interpretasi visual dan digital. Pengolahan data citra satelit Landsat 8 dilakukan secara visual dengan melakukan digitasi berdasarkan unsur interpretasi citra, sedangkan pengolahan data titik panas (*hotspot*) dilakukan secara digital dengan memanfaatkan fungsi *point density* untuk mendapatkan batasan area karhutla berdasarkan tingkat kerapatan *hotspot*. Hasil dari pengolahan kedua metode tersebut digunakan untuk mendeteksi area bekas karhutla yang lebih akurat. Hasil kajian menunjukkan luas area bekas karhutla tahun 2018, 2019, dan 2020 berturut-turut sebesar 178,06 ha; 3.528,98 ha; dan 2.117,47 ha. Hasil deteksi area bekas karhutla dianalisis berdasarkan fungsi kawasan hutan termasuk ke dalam HP (hutan produksi tetap), HPK (hutan produksi konversi), HPT (hutan produksi terbatas), dan APL (area penggunaan lain), sedangkan berdasarkan penutup lahan termasuk ke dalam jenis kawasan hutan, hutan rimba, perkebunan/kebun, dan semak belukar/alang-alang.

Kata kunci : *Hotspot, Interpretasi Citra, Kebakaran Hutan dan Lahan, Metode Semi Otomatis, Point Density*

ABSTRACT

Forest and land fires have become an annual phenomenon during the dry season in Indonesia, one of which is Rupa Island in Riau Province. The location of Rupa Island which is close to the equator and peat land is the cause of forest and land fires. This research aims to mapping burnt forest and land areas on Rupa Island, Bengkalis Regency, Riau Province from 2018 to 2020 by Landsat 8 satellite imagery using a semi-automatic method. Processing with semi-automatic method is using the combination of visual and digital procedures. The image data has been processed visually by digitizing based on image interpretation elements, while hotspot point has been processed digitally by using the point density function to create the area of forest and land fires based on hotspot density levels. The results from these two-processing data are combined each other to detect burnt forest and land areas that are more accurate. The result of this research found that the burnt forest and land areas in 2018, 2019, and 2020 are 178,067 ha; 3,528,986 ha; and 2,117,478 ha respectively. The results of the burnt forest and land areas detection were analyzed based on the function of forest areas including HPK (permanent production forest), HPK (conversion production forest), HPK (limited production forest), and APL (other use areas), while based on land cover they are included in types of forests, jungle forests, estate crop plantation, and bush/shrubs.

Keywords : *Forest And Land Fires, Hotspot, Image Interpretation, Point Density, Semi-Automatic Method*

1. PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan yang selanjutnya disebut karhutla adalah suatu peristiwa terbakarnya hutan dan/atau lahan, baik secara alami maupun oleh perbuatan manusia, sehingga mengakibatkan kerusakan lingkungan yang menimbulkan kerugian ekologi, ekonomi, sosial budaya, dan politik (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, 2016). Penyebab kebakaran hutan dan lahan secara garis besar dikarenakan oleh dua hal, yaitu kebakaran yang terjadi karena alam itu sendiri seperti musim kemarau panjang dan kebakaran yang terjadi akibat ulah manusia karena ingin membuka lahan baru. Kebakaran hutan dan lahan dianggap sebagai sebuah potensi ancaman terhadap pembangunan berkelanjutan karena dampak langungnya terhadap ekosistem dan kehidupan manusia, mulai dari pencemaran kabut asap sampai degradasi dan deforestasi hutan sehingga menyebabkan kerugian di berbagai sektor (Tacconi, 2003).

Peristiwa kebakaran hutan dan lahan kembali mengancam Indonesia pada kurun waktu 3 tahun terakhir yaitu tahun 2018 hingga 2020. Berdasarkan catatan waktu tersebut, kebakaran hutan dan lahan terbesar terjadi pada tahun 2019, salah satunya berada di Provinsi Riau. Berdasarkan data dari BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) hingga Agustus 2019 luas lahan terbakar di Riau mencapai 49.266 hektar. Salah satu daerah di Provinsi Riau yang menjadi sorotan adalah Pulau Rupat. Pulau Rupat secara administrasi merupakan bagian dari Kabupaten Bengkalis. Jenis lahan yang sebagian besar adalah lahan gambut menjadi salah satu penyebab mudah terjadi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Rupat.

Melihat kondisi tersebut, sudah banyak langkah-langkah yang dilakukan dalam mengendalikan kebakaran hutan dan lahan termasuk penelitian dengan berbagai metode dalam mengidentifikasi area bekas kebakaran hutan dan lahan. Mendeteksi lokasi terjadinya kebakaran dan menganalisis penyebab kebakaran hutan dan lahan merupakan salah satu tindakan awal yang perlu dilakukan. Kemudian, analisis lebih lanjut dapat dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah terjadinya kebakaran hutan dan lahan sehingga dapat memetakan kawasan yang ada di suatu wilayah untuk pencegahan terhadap bencana kebakaran hutan dan lahan. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh menjadi salah satu teknologi yang kerap digunakan untuk memecahkan permasalahan kebencanaan termasuk kebakaran hutan dan lahan (Zubaidah dkk, 2017). Identifikasi area bekas kebakaran hutan dan lahan dapat dilakukan salah satunya dengan menerapkan kombinasi dari dua pendekatan dalam pemanfaatan teknologi penginderaan jauh yaitu secara digital dan visual yang disebut dengan metode semi otomatis (Endrawati, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi area-area bekas kebakaran hutan dan lahan di wilayah Pulau Rupat, Kabupaten Bengkalis, Riau dengan menggunakan metode semi otomatis yang mengkombinasikan proses deteksi digital dan deteksi visual yang kemudian hasilnya divisualisasikan dalam bentuk peta area bekas kebakaran hutan dan lahan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan informasi terkait daerah yang terdampak kebakaran hutan dan lahan sehingga dapat menjadi bahan dalam penanggulangan dan restorasi bencana kebakaran hutan dan lahan di Pulau Rupat.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data dan Lokasi

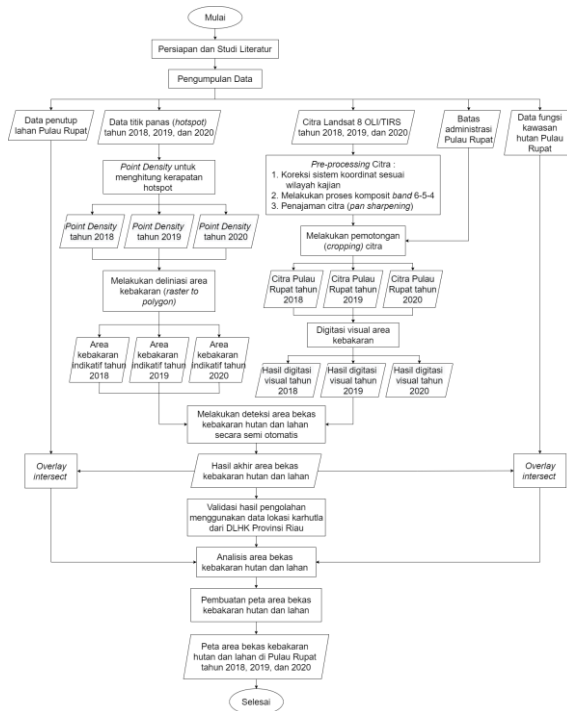
Lokasi penelitian berada di Pulau Rupat, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Secara geografis, Pulau Rupat terletak pada koordinat $1^{\circ} 39' 39.10''$ LU - $2^{\circ} 7' 40.39''$ LU dan $101^{\circ} 20' 12.48''$ BT - $101^{\circ} 53' 45.33''$ BT. Data utama yang digunakan berupa citra satelit Landsat 8 dan data titik panas (*hotspot*), sedangkan untuk data pendukung berupa batas administrasi desa Pulau Rupat, data fungsi kawasan hutan, data penutup lahan, dan data lokasi kebakaran hutan dan lahan oleh DLHK Provinsi Riau.

Citra satelit Landsat 8 tahun dengan waktu akuisisi tanggal 26 Agustus tahun 2018, 12 Juli tahun 2019, dan 18 Oktober tahun 2020 yang diperoleh dari *United States Geological Survey* (USGS) (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) digunakan untuk memetakan area bekas karhutla secara visual. Adapun data titik panas (*hotspot*) harian dari bulan Januari hingga Desember pada masing-masing tahun 2018, 2019, dan 2020 diperoleh dari LAPAN (<http://modis-catalog.lapan.go.id/monitoring/hotspot/indexasean>) digunakan untuk menemukan area yang diperkirakan sebagai area bekas karhutla. Data batas administrasi desa Pulau Rupat diperoleh secara *online* melalui Ina-Geoportal (<https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>). Data fungsi kawasan hutan, data penutup lahan, dan data lokasi area bekas kebakaran hutan dan lahan diperoleh langsung dari DLHK (Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan) Provinsi Riau dimana data tersebut digunakan untuk memberikan informasi tambahan mengenai area karhutla yang terdeteksi serta untuk proses validasi hasil deteksi area bekas karhutla. Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah ArcGIS untuk mengolah keseluruhan proses hingga pembuatan peta.

2.2 Metodologi

Tahapan dalam pelaksanaan penelitian disajikan dalam diagram alir pada **Gambar 1**. Tahapannya secara umum melakukan deteksi area bekas kebakaran hutan

dan lahan secara semi otomatis yang mengkombinasikan proses deteksi digital pada data titik panas dan proses deteksi visual pada citra Landsat 8. Hasil deteksi area bekas karhutla kemudian dilakukan analisis serta validasi yang kemudian terakhir dilakukan pembuatan peta area bekas kebakaran hutan dan lahan.



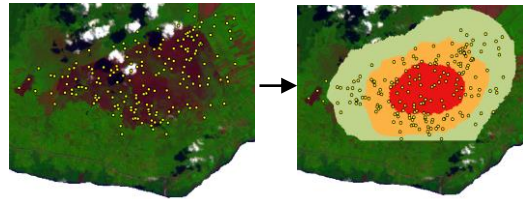
Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian

2.2.1 Pengolahan Data Titik Panas (*Hotspot*) Secara Digital

Penentuan fokus wilayah pengamatan didasarkan pada informasi sebaran titik panas (*hotspot*). Informasi tersebut kemudian dianalisis secara spasial dengan metode kerapatan titik (*point density*). Penentuan fokus wilayah pengamatan dilakukan untuk mempermudah dan mempercepat identifikasi area kebakaran pada citra. Titik panas (*hotspot*) yang bersumber dari *website* LAPAN menggunakan beberapa jenis satelit, yaitu MODIS Terra/Aqua, SNPP, dan NOAA. Data titik panas (*hotspot*) yang disediakan oleh LAPAN memiliki 3 jenis kelas selang kepercayaan sebagai penanda adanya karhutla antara lain kelas rendah (0% - 29%), kelas menengah (30% - 79%), dan kelas tinggi (80% - 100%) (Lapan, 2016). Jumlah titik panas yang diperoleh pada tahun 2018 sebanyak 99 titik, tahun 2019 sebanyak 457 titik dan pada tahun 2020 sebanyak 305 titik.

Data input titik panas (*hotspot*) di konversi menjadi data raster berdasarkan keberadaan setiap fitur *point* secara spasial. Ilustrasi *point density* ditunjukkan pada **Gambar 2.** Dimana titik warna kuning menunjukkan *hotspot* yang kemudian dilakukan proses *point density*

sehingga menghasilkan kelas area sebagai penanda cakupan area yang diindikasikan sebagai bekas kebakaran hutan dan lahan di suatu wilayah.



Gambar 2. Ilustrasi proses *point density*

Beberapa parameter yang menentukan hasil *point density*, yaitu *cell size*, *neighborhood*, dan *area units*. *Output cell size* menyesuaikan dengan resolusi spasial citra dimana pada penelitian ini menggunakan nilai sebesar 30 karena mengikuti resolusi spasial citra Landsat 8 adalah 30 meter. Menu *neighborhood* berfungsi untuk menentukan bentuk area di sekitar setiap sel yang digunakan untuk menghitung nilai kerapatan. Pada penelitian ini menggunakan jenis *neighborhood* "circle" dengan memasukkan nilai radius tertentu. Konsepnya adalah setiap data raster dihitung berapa jumlah *point* yang terdapat di dalam suatu area imajiner yang dibentuk dengan menggunakan *searching radius*. Radius yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 1000 meter atau sama dengan satu kilometer. Penentuan besar radius mengikuti penelitian yang dilakukan oleh LAPAN menyebutkan bahwa *hotspot* yang muncul selama 2 - 3 hari berturut-turut pada radius 1 - 2 km, dianggap valid terjadi kebakaran (Vetrita & Haryani, 2012). Kemudian, di akhir memilih *area units* yang merupakan satuan luas dari nilai kerapatan keluaran. Untuk memudahkan dalam proses deteksi area kebakaran maka hasil raster *point density* diubah dalam bentuk *shapefile* menggunakan tools *raster to polygon*. Area yang terindikasikan sebagai bekas kebakaran hutan dan lahan di deliniasi untuk mendapatkan area yang lebih spesifik berdasarkan kerapatan titik panas (*hotspot*).

2.2.2 Pengolahan Data Citra Landsat 8 Secara Visual

Sebelum melakukan proses interpretasi citra, data citra satelit Landsat 8 perlu dilakukan proses *pre-processing* terlebih dahulu dengan tahapan antara lain transformasi sistem koordinat, komposit *band*, penajaman citra (*pan-sharpening*), dan pemotongan citra (*cropping*) sesuai lokasi kegiatan. Pendefinisian sistem koordinat citra satelit Landsat 8 berfungsi untuk memastikan posisi daerah kajian sesuai dengan wilayah penelitian sehingga dapat dilakukan tumpang susun (*overlay*) dengan *layer* lainnya (Lukiawan dkk, 2019). Wilayah penelitian ini menggunakan proyeksi sistem koordinat WGS 1984 UTM Zona 47N. Selanjutnya, kombinasi komposit *band* penting dilakukan untuk

mempermudah dalam mengidentifikasi objek-objek pada citra satelit. Kombinasi komposit *band* yang digunakan adalah *band* 6, *band* 5, dan *band* 4 yang masing-masing merupakan *Shortwave Infrared* (SWIR) 1, *Near Infrared* (NIR), dan *Red* (merah). Komposit *band* 6 – 5 – 4 menghasilkan *natural color* yang dapat digunakan untuk menganalisis vegetasi (*vegetation analysis*) pada suatu lahan (Pusfatja LAPAN, 2015). Untuk proses penajaman citra dilakukan dengan menggabungkan dua jenis data citra Landsat 8, yaitu *band* pankromatik dan *band* multispektral. Proses penajaman citra dilakukan menggunakan metode Esri. *Pan-sharpening* metode Esri menggunakan *weighted average* atau bobot rata-rata *band* multispektral untuk menghasilkan nilai *adjustment value* (ADJ). Hasilnya berupa penjumlahan nilai ADJ dengan masing-masing *band* (ESRI, 2017). Terakhir, pemotongan (*cropping*) citra dilakukan untuk menyesuaikan bentuk citra dengan wilayah penelitian.

Citra Landsat 8 yang sudah melalui tahap *pre-processing* selanjutnya dapat digunakan untuk penafsiran/interpretasi citra. Penafsiran citra merupakan kegiatan yang didasarkan pada deteksi dan identifikasi objek di permukaan bumi pada citra satelit Landsat 8 dengan mengenali objek-objek tersebut melalui unsur-unsur utama spektral dan spasial serta kondisi temporalnya. Menurut Sutanto (2013) terdapat sembilan unsur-unsur interpretasi citra antara lain rona/warna, ukuran, tekstur, bentuk, pola, tinggi, bayangan, situs, dan asosiasi. Untuk mendeteksi area bekas kebakaran hutan dan lahan dilakukan dengan digitasi on-screen berdasarkan sembilan unsur interpretasi citra tersebut.

2.2.3 Deteksi Area Bekas Kebakaran Hutan dan Lahan Secara Semi Otomatis

Deteksi area bekas kebakaran hutan dan lahan secara semi otomatis dilakukan dengan mengkombinasikan hasil *point density* dari titik panas (*hotspot*) dan hasil digitasi visual area bekas karhutla berdasarkan unsur interpretasi citra. Masing-masing hasil saling ditumpangsusunkan untuk mendeteksi area bekas kebakaran hutan dan lahan. Kriteria akhir dari objek area bekas kebakaran hutan dan lahan adalah area yang berada di dalam *boundary point density* serta sesuai dengan unsur-unsur interpretasi visual citra terutama dilihat berdasarkan rona/warna, ukuran, dan bentuk.

2.2.4 Validasi dan Pemetaan Hasil Deteksi Area Bekas Kebakaran Hutan dan Lahan

Tahapan validasi berfungsi untuk mengetahui kesesuaian data hasil pengolahan dengan data sebenarnya yang ada di lapangan. Pada penelitian ini dilakukan validasi untuk mengetahui apakah hasil

deteksi area bekas kebakaran hutan dan lahan menggunakan citra satelit Landsat 8 dengan metode semi otomatis sesuai dengan lokasi kejadian kebakaran hutan dan lahan yang sebenarnya di lapangan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan data lokasi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Rupa tahun 2018 hingga 2020 yang bersumber dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Provinsi Riau. Data tersebut merupakan laporan satgas siaga darurat asap Riau dimana proses pengambilan data lokasi titik karhutla dilakukan secara langsung di lokasi kejadian karhutla. Proses validasi yang ditunjukkan pada **Gambar 3**, dilakukan dengan mengecek masing-masing titik lokasi karhutla dengan area karhutla hasil pengolahan.

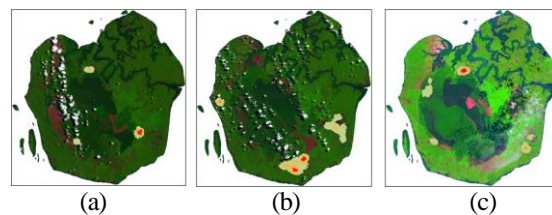


Gambar 3. Proses validasi hasil pengolahan dengan data lokasi karhutla

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Point Density

Data titik panas (*hotspot*) diolah menggunakan fungsi *point density* untuk mendapatkan kerapatan titik panas yang selanjutnya berfungsi untuk proses deteksi semi otomatis area bekas kebakaran hutan dan lahan. Kerapatan titik yang dihasilkan kemudian dilakukan klasifikasi menjadi 3 tiga kelas antara lain sedang (warna hijau), rapat (warna orange), dan sangat rapat (warna merah) seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4**. Hasil *point density* yang dihasilkan sudah sesuai dengan persebaran titik panas (*hotspot*) yang ada di Pulau Rupa.

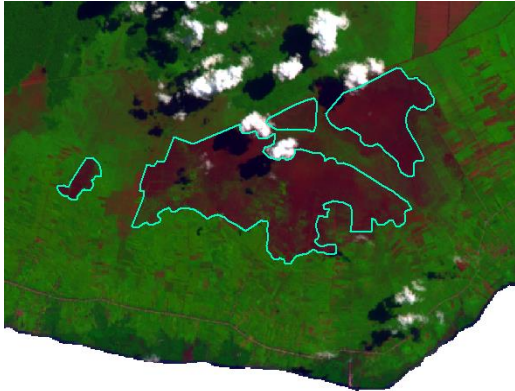


Gambar 4. Hasil proses *point density* dari data *hotspot* (a) tahun 2018; (b) tahun 2019; (c) tahun 2020

3.2 Digitasi Secara Visual

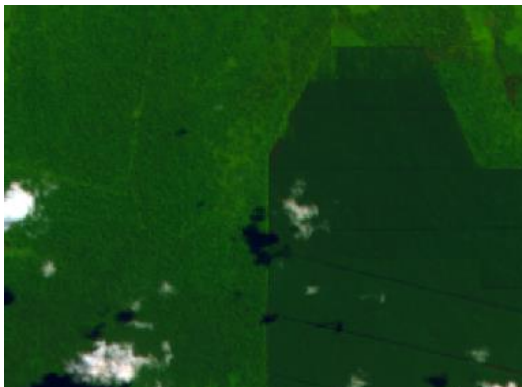
Digitasi area bekas kebakaran hutan dan lahan dilakukan setelah seluruh proses *pre-processing* citra Landsat 8 selesai. Digitasi tersebut dilakukan berdasarkan unsur interpretasi citra yang terdiri dari

sembilan jenis unsur, yaitu rona/warna, tekstur, pola/pattern, ukuran, bentuk, tinggi, bayangan, situs, dan asosiasi. Pemilihan area bekas kebakaran hutan dan lahan seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 5**, ditandai dengan warna merah tua kegelapan atau keunguan, ukuran dipilih yang relatif besar/luas, bentuk yang tidak beraturan, tekstur halus, serta secara lokasi berada di sekeliling vegetasi berwarna hijau.

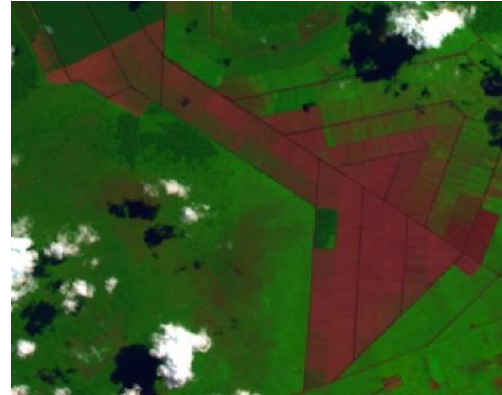


Gambar 5. Identifikasi area bekas kebakaran hutan dan lahan

Agar memudahkan dalam membedakan area bekas kebakaran hutan dan lahan, maka perlu mengidentifikasi area tidak terbakar (lahan yang ditumbuhi vegetasi) serta area kosong (lahan yang tidak ditumbuhi vegetasi). Area tidak terbakar (lahan yang ditumbuhi vegetasi) berdasarkan unsur interpretasi citra diidentifikasi dengan warna yang berwarna hijau mudah hingga hijau tua, bentuk rapi dan ukuran yang relatif besar/luas, tekstur kasar, serta pola yang teratur. Sedangkan, area kosong (lahan yang tidak ditumbuhi vegetasi) ditandai dengan warna kecoklatan, bentuk rapi atau tersusun, ukuran yang beragam, tekstur agak kasar, pola yang teratur, serta biasanya berada di sekitar lahan yang memiliki pola hampir sama. Area tidak terbakar ditunjukkan pada Gambar 6, sedangkan area kosong ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Area tidak terbakar (lahan yang ditumbuhi vegetasi)



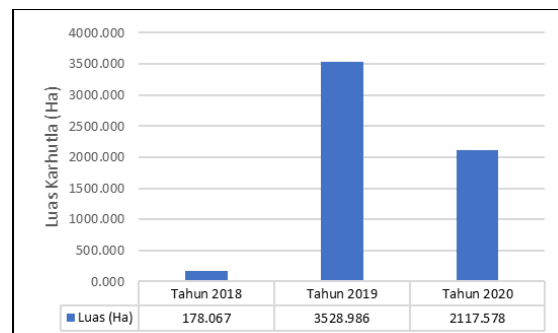
Gambar 7. Area kosong (lahan kosong yang tidak ditumbuhi vegetasi)

3.3 Analisis Luas Area Bekas Karhutla

Deteksi area bekas kebakaran hutan dan lahan dilakukan dengan digitasi *on-screen* berdasarkan unsur interpretasi citra dan titik panas. Hasil digitasi berupa *shapefile* poligon (area) yang dapat dihitung luas lahan terbakar. Luas area bekas kebakaran hutan dan lahan di Pulau Rupat per tahunnya dapat dilihat pada Tabel 1 dan disajikan dalam bentuk grafik pada **Gambar 8**. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa luas lahan terbakar paling besar adalah pada tahun 2019 seluas 3.529 hektar, kemudian dilanjutkan tahun 2020 seluas 2.118 hektar dan luas paling kecil pada tahun 2018 yaitu seluas 179 hektar.

Tabel 1. Jumlah luas area bekas karhutla di Pulau Rupat per tahun

No	Waktu akuisisi per tahun	Luas lahan terbakar (Ha)
1	Tahun 2018	178,067
2	Tahun 2019	3.528,986
3	Tahun 2020	2.117,478
Total luas karhutla		5.824,631



Gambar 8. Grafik jumlah luas area bekas kebakaran hutan dan lahan di Pulau Rupat tahun 2018, 2019, dan 2020

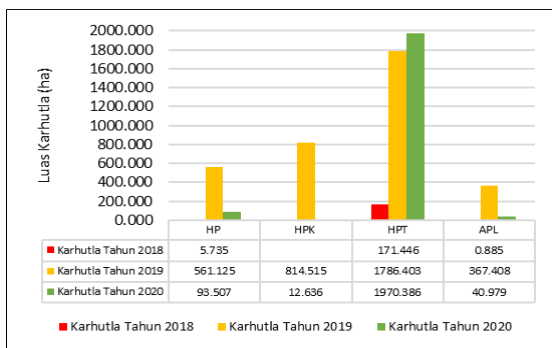
3.4 Analisis Area Bekas Karhutla Berdasarkan Fungsi Kawasan Hutan dan Penutup Lahan

Analisis area bekas kebakaran hutan dan lahan (karhutla) berdasarkan fungsi kawasan hutan dilakukan dengan melakukan fungsi *overlay* (tumpang tindih) data pengolahan dengan data fungsi kawasan hutan dan data penutup lahan menggunakan metode *overlay intersect*. Analisis yang dilakukan berfungsi untuk memberikan informasi tambahan mengenai area bekas kebakaran hutan dan lahan yang terdeteksi sebelumnya berada di kawasan hutan dan penutup lahan tertentu.

Analisis area bekas karhutla berdasarkan fungsi kawasan hutan ditemukan berada di empat jenis fungsi kawasan hutan HP (hutan produksi tetap), HPK (hutan produksi konversi), HPT (hutan produksi terbatas), serta APL (area penggunaan lain). Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan luas masing-masing fungsi kawasan hutan yang terdampak karhutla dari tahun 2018, 2019, dan 2020. Pada setiap tahunnya, selisih luas masing-masing fungsi kawasan hutan yang berada di area karhutla memiliki perbedaan yang cukup signifikan.

Tabel 2. Hasil perhitungan luas fungsi kawasan hutan yang ditemukan di area bekas karhutla

Tahun akuisisi	Fungsi kawasan hutan	Luas karhutla (ha)
2018	HP	5,735
	HPK	-
	HPT	171,446
	APL	0,885
2019	HP	561,125
	HPK	814,515
	HPT	1.786,403
	APL	367,408
2020	HP	93,507
	HPK	12,636
	HPT	1.970,386
	APL	40,979



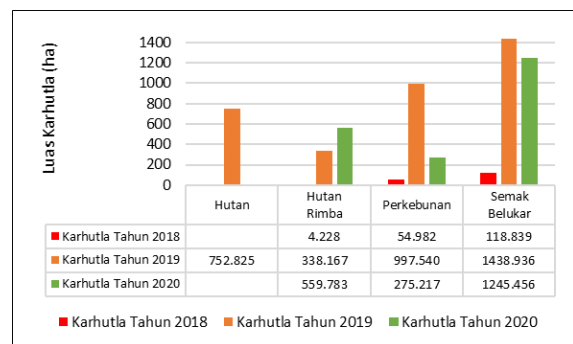
Gambar 9. Grafik luas fungsi kawasan hutan pada area bekas kebakaran hutan dan lahan di Pulau Rupa tahun 2018, 2019, dan 2020

Berdasarkan **Gambar 9**, rata-rata luas hutan produksi terbatas (HPT) pada area karhutla lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata luas fungsi kawasan hutan lainnya. Luas HPT paling tinggi terjadi pada karhutla tahun 2020 dengan luas sebesar 1.971 hektar. Fungsi kawasan hutan yang terdampak karhutla tahun 2019 rata-rata memiliki luas yang tinggi dibandingkan dengan tahun-tahun lainnya, sedangkan fungsi kawasan hutan yang terdampak karhutla tahun 2018 merupakan yang paling rendah.

Analisis selanjutnya berdasarkan penutup lahan. Area bekas kebakaran hutan dan lahan ditemukan di beberapa jenis penutup lahan, antara lain hutan, hutan rimba, perkebunan/kebun, dan semak belukar/alang-alang. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan luas masing-masing penutup lahan yang berada di area bekas karhutla dari tahun 2018 hingga tahun 2020.

Tabel 3. Hasil perhitungan luas penutup lahan yang ditemukan di area bekas karhutla

Tahun akuisisi	Jenis tutupan lahan	Luas karhutla (ha)
2018	Hutan	-
	Hutan Rimba	4,228
	Perkebunan	54,982
	Semak Belukar	118,839
2019	Hutan	752,825
	Hutan Rimba	338,167
	Perkebunan	997,540
	Semak Belukar	1.438,936
2020	Hutan	-
	Hutan Rimba	559,783
	Perkebunan	275,217
	Semak Belukar	1.245,456



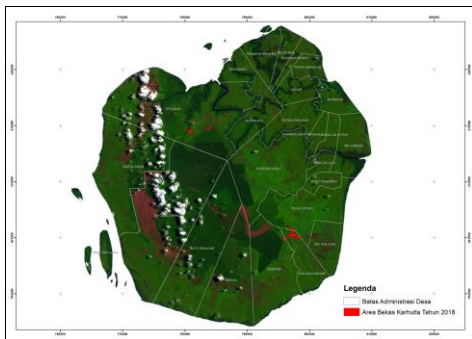
Gambar 10. Grafik luas penutup lahan pada area bekas kebakaran hutan dan lahan di Pulau Rupa tahun 2018, 2019, dan 2020

Gambar 10. menunjukkan grafik analisis luas penutup lahan di area karhutla per tahunnya dimana dapat dilihat bahwa kelas penutup lahan paling banyak terdampak karhutla terjadi di tahun 2019 dengan luas masing-masing penutup lahan

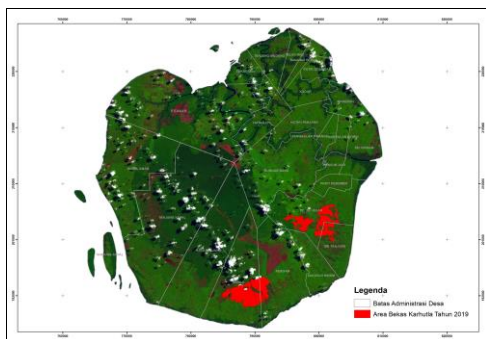
akibat karhutla rata-rata hampir tinggi dibandingkan dengan dua tahun lainnya. Karhutla tahun 2018 berdampak paling kecil dan kemudian disusul dengan karhutla pada tahun 2020 yang berada di antara tahun 2018 dan 2019. Karhutla tahun 2018 dan 2020 memberikan dampak pada penutup lahan dengan jumlah jenis yang sama, yaitu hutan rimba, perkebunan/kebun, dan semak belukar/alang-alang serta tidak terjadi pada penutup lahan jenis hutan.

3.5 Peta Area Bekas Karhutla

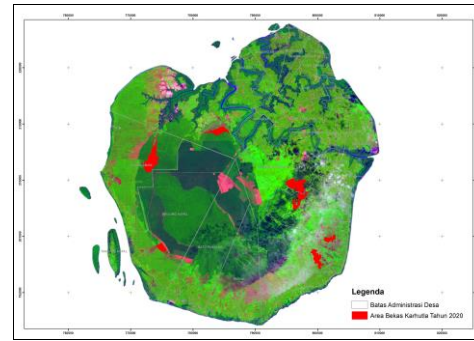
Peta area bekas kebakaran hutan dan lahan menjadi hasil keluaran akhir penelitian ini. Peta yang disajikan merupakan hasil dari deteksi area bekas kebakaran hutan dan lahan (karhutla) menggunakan metode semi otomatis yaitu penggabungan hasil dari pengolahan secara visual dan digital untuk mendapatkan area-area bekas karhutla yang sesuai dengan kriteria berdasarkan unsur interpretasi citra dan kerapatan titik panas (*hotspot*). Hasil pengolahan secara semi otomatis tersebut, kemudian di *layout* pada *software* yang sama untuk membuat peta area bekas kebakaran hutan dan lahan. Peta ini bertujuan untuk memudahkan dalam melihat kondisi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Rupat yang terjadi pada tahun 2018, 2019, serta 2020. Hasil pembuatan peta ditunjukkan pada **Gambar 11** sampai dengan **Gambar 13**.



Gambar 11. Area bekas karhutla tahun 2018 di Pulau Rupat, Bengkalis



Gambar 12. Area bekas karhutla tahun 2019 di Pulau Rupat, Bengkalis



Gambar 13. Area bekas karhutla tahun 2020 di Pulau Rupat, Bengkalis

3.6 Validasi Area Bekas Karhutla

Hasil deteksi area bekas kebakaran hutan dan lahan menggunakan metode semi otomatis kemudian dilakukan validasi menggunakan data tabular lokasi kebakaran hutan dan lahan yang bersumber dari DLHK Provinsi Riau. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil deteksi area bekas karhutla dengan lokasi terjadinya karhutla di desa yang berada di Pulau Rupat.

Berdasarkan proses validasi yang dilakukan diperoleh persentase lokasi yang sesuai antara data pengolahan (area karhutla) dengan data titik lokasi karhutla dari DLHK Provinsi Riau seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan hasil validasi area bekas karhutla di Pulau Rupat

Tahun akuisisi	Jumlah titik lokasi karhutla	Hasil validasi	Persentase
2018	9	5	55,56%
2019	33	10	30,30%
2020	31	16	51,61%

Hasil validasi pada tahun 2018 diperoleh 5 titik yang sesuai dari total 9 titik lokasi karhutla, sehingga persentase validasinya sebesar 55,55%. Pada tahun 2019 diperoleh hasil validasi berjumlah 10 titik yang memenuhi area hasil pengolahan dari total 33 titik lokasi karhutla, sehingga didapatkan persentase hasil validasi sebesar 30,30%. Terakhir, hasil validasi pada tahun 2020 diperoleh 16 titik yang sesuai dari total 31 titik lokasi karhutla, sehingga persentase hasil validasi sebesar 51,61%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Deteksi area bekas kebakaran hutan dan lahan (karhutla) di Pulau Rupat pada tahun 2018, 2019,

dan 2020 menggunakan metode semi otomatis menghasilkan luas area yang berbeda-beda setiap tahunnya. Luas area karhutla yang terdeteksi pada tahun 2018 sebesar 178,067 hektar, pada tahun 2019 sebesar 3.528,986 hektar, dan pada tahun 2020 sebesar 2.117,478 hektar.

2. Hasil analisis area bekas karhutla berdasarkan fungsi kawasan hutan menunjukkan bahwa area bekas kebakaran hutan dan lahan yang terdeteksi termasuk ke dalam kawasan hutan produksi tetap (HP), hutan produksi konversi (HPK), hutan produksi terbatas (HPT), serta area penggunaan lain (APL). Hasil analisis area bekas karhutla berdasarkan penutup lahan menunjukkan bahwa area bekas kebakaran hutan dan lahan yang terdeteksi termasuk ke dalam jenis penutup lahan antara lain hutan, hutan rimba, perkebunan/kebun, dan semak belukar/alang-alang.
3. Proses validasi area bekas kebakaran hutan dan lahan menggunakan data kebakaran hutan dan lahan dari DLHK Provinsi Riau diperoleh persentase hasil validasi pada tahun 2018 sebesar 55,55%, tahun 2019 sebesar 30,30%, dan tahun 2020 sebesar 51,61%. Keterbatasan dalam penelitian ini mempengaruhi hasil validasi antara lain cakupan awan serta perbedaan waktu perolehan data antara data Landsat 8 (16 harian) dan data lokasi karhutla (harian).

4.2 Saran

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilaksanakan dalam memetakan area bekas kebakaran hutan dan lahan disarankan untuk memilih data titik panas/*hotspot* yang memiliki kesesuaian waktu akuisisi dengan data citra Landsat 8 sehingga dapat memperkecil cakupan waktu agar dapat menghasilkan area bekas karhutla yang lebih akurat.

ACUAN REFERENSI

- Endrawati. (2016). *Analisis Data Titik Panas (Hotspot) dan Areal Kebakaran Hutan dan Lahan tahun 2016*. <https://rfmrc-sea.org/wp-content/uploads/2015/01/Analisis-Data-Titik-Panas-Hotspot-dan-Areal-Kebakaran-Hutan-dan-Lahan-Tahun-2016.pdf>
- ESRI. (2017). *Fundamentals of pan sharpening*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/raster-functions/fundamentals-of-pan-sharpening-pro.htm>
- Lapan. (2016). *Informasi Titik Panas (Hotspot) Kebakaran Hutan / Lahan: Vol. ISBN 978-6*. https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwim48Ke0_nOAhWHQo8K

HfjdB7sQFggtMAI&url=http://pusfatja.lapan.go.id/files_uploads_ebook/publikasi/Panduan_hotspot_2016_versi_draft_1_LAPAN.pdf&usg=AFQjCNHM3Ydg

- Lukiawan, R., Purwanto, E. H., & Ayundyahrini, M. (2019). Analisis Pentingnya Standar Koreksi Geometrik Citra Satelit Resolusi Menengah Dan Kebutuhan Manfaat Bagi Pengguna. *Jurnal Standardisasi*, 21(1), 45. <https://doi.org/10.31153/js.v21i1.735>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No P.32/MenLHK/Setjen/Kum.1/3/2016 Tentang Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 1 (2016).
- Pusfatja LAPAN. (2015). *Pedoman Pemanfaatan Data LANDSAT-8 untuk Deteksi Daerah Terbakar (Burned Area)*. September 2014, 21.
- Sutanto. (2013). *Metode Penelitian Penginderaan Jauh*. Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGE).
- Tacconi, L. (2003). Fires in Indonesia: causes, costs and policy implications. *Fires in Indonesia: Causes, Costs and Policy Implications*, 38, 1–34. <https://doi.org/10.17528/cifor/001552>
- Vetrita, Y., & Haryani, N. S. (2012). Validasi Hotspot MODIS Indofire di Provinsi Riau. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 18(1), 17–28.
- Zubaidah, A., Sulma, S., Suwarsono, S., Vetrita, Y., Priyatna, M., & Ayu, K. (2017). Akurasi Luas Areal Kebakaran Dari Data Landsat-8 Oli Di Wilayah Kalimantan. *Majalah Ilmiah Globe*, 19(1), 21–32. <https://doi.org/10.24895/mig.2017.19-1.442>