



Pemetaan Tingkat Kerawanan Kebakaran Berdasarkan Sebaran *Hotspot* Di Kabupaten Banjar

Bahrul Ilmi^{1*}, Rosalina Kumalawati², Nurlina³, Inu Kencana Hadi⁴

¹²³⁴ Program Studi Geografi, Universitas Lambung Mangkurat

^{1*}bhrlilmi.geo@gmail.com

Abstrak

Kebakaran hutan dan lahan merupakan masalah yang sering terjadi di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, disebabkan oleh faktor alam dan manusia. Deteksi dini menggunakan teknologi penginderaan jauh dari citra satelit MODIS menjadi kunci dalam mitigasi kebakaran. Penelitian ini mengkaji distribusi *Hotspot* dari tahun 2013 hingga 2023 di Kabupaten Banjar menggunakan metode *Gridding*. Data *Hotspot* dan peta tutupan lahan dianalisis untuk mengidentifikasi pola dan faktor risiko kebakaran. Hasil menunjukkan fluktuasi jumlah kebakaran dari tahun ke tahun, dengan kecenderungan meningkat selama musim kemarau. Area dengan jumlah *Hotspot* tinggi, terutama di Kecamatan Cintapuri Darussalam, Astambul, Mataraman, dan Sungai Tabuk, memerlukan mitigasi yang tepat. Edukasi, praktik pertanian berkelanjutan, dan penegakan hukum yang ketat diperlukan untuk mengurangi risiko kebakaran di Kabupaten Banjar.

Kata Kunci: *Hotspot*, Kebakaran Hutan, Kabupaten Banjar, Penginderaan jauh, Satelit MODIS

PENDAHULUAN

Kebakaran umumnya terjadi selama musim kemarau, hampir setiap tahun terdapat kasus kebakaran di kawasan hutan dan lahan (Anhar et al., 2022). Sebagian besar kasus kebakaran hutan dan lahan disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu faktor alam dan faktor manusia. Pada musim kemarau, faktor alam seperti fenomena El Nino dapat menyebabkan daun kering atau rumput menjadi mudah terbakar. Di sisi lain, faktor manusia sering kali terjadi karena pembukaan lahan dengan menggunakan api, pembakaran sampah atau daun kering tanpa pengawasan, membuang puntung rokok yang masih menyala secara sembarangan, dan pembakaran yang terkait dengan praktik *illegal logging* (Murliawan et al., 2021). Kebakaran tersebut menyebabkan kerusakan pada tumbuhan di wilayah terdampak, yang menghambat pemulihan alami hutan. Rehabilitasi dapat dilakukan di area yang sering mengalami kebakaran parah untuk memastikan bahwa proses pemulihan alamiah tetap berlangsung (Rosalina et al., n.d.).

Perlu dilakukannya kegiatan deteksi dini dalam langkah mitigasi kebakaran hutan. Deteksi dini adalah upaya yang di lakukan untuk mendapatkan informasi secara dini adanya kebakaran hutan melalui peneraapan teknologi sederhana hingga teknologi canggih. Mendeteksi titik panas atau *Hotspot* menggunakan data satelit penginderaan jauh adalah langkah penting dalam usaha mencegah kebakaran hutan dan lahan. Standar umumnya adalah memonitor suhu titik panas (*Hotspot*) yang mencapai $\geq 330^{\circ}\text{K}$ atau $\geq 56.85^{\circ}\text{C}$ (Trestiyani & Roziqin, 2022). Ada banyak informasi yang dapat dimanfaatkan untuk mencegah kebakaran hutan dan lahan. Salah satunya adalah *Hotspot*, yang merupakan area dengan suhu yang lebih tinggi daripada sekitarnya dan dapat terdeteksi oleh satelit. Data mengenai *Hotspot* dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti satelit MODIS, NOAA20, dan NSPP yang telah diolah menggunakan sistem penginderaan jauh. Untuk mendeteksi titik panas, diperlukan data satelit yang dapat diakses melalui katalog titik panas LAPAN dalam format .xlsx, yang menggunakan sensor satelit MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) (Indradjad et al., 2020; Kumalawati et al., 2021a).

Untuk pencegahan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Banjar, informasi sebaran *Hotspot* dan data sekunder lainnya seperti peta administrasi dan peta tutupan lahan Kabupaten Banjar sangat diperlukan. Data sebaran *Hotspot* dari citra MODIS yang di peroleh dari situs katalog LAPAN dalam format .xlsx akan di koversi kedalam format .shp untuk di overlay dengan peta tutupan lahan Kabupaten Banjar. Lakukan juga proses *Gridding* yang bertujuan untuk mendapatkan sebaran nilai atau tingkat kerawanan kebakaran dari data sebaran *Hotspot*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami pola distribusi *Hotspot* dari tahun 2013 hingga 2023 di Kabupaten Banjar. Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi masyarakat secara keseluruhan dan pemerintah, serta membantu mengurangi risiko terjadinya bencana kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Banjar (Hadi et al., 2021; Kumalawati et al., n.d.).

METODE

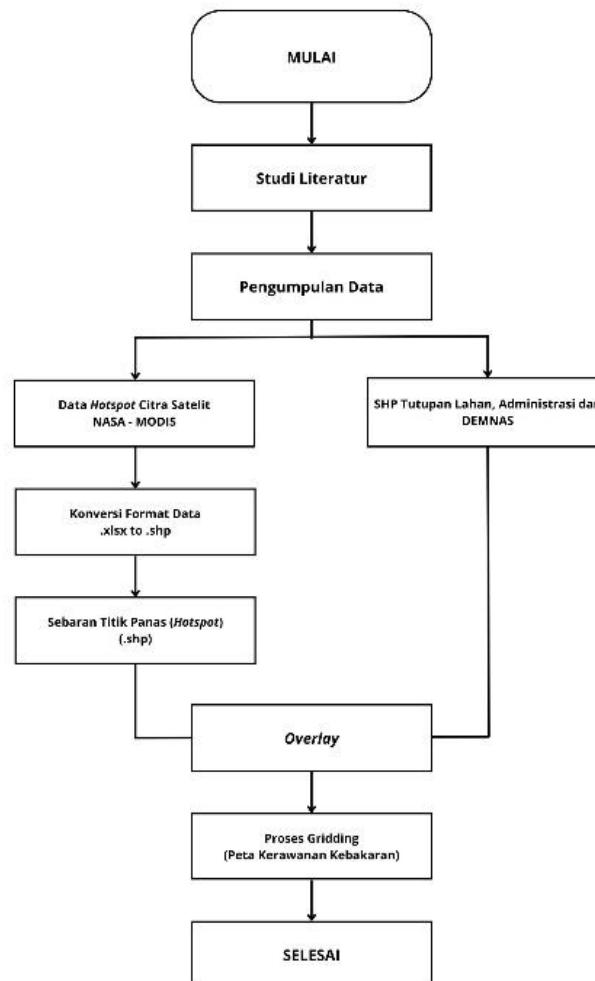
1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, yang memiliki luas sekitar 4.688 km² dan terbagi menjadi 20 kecamatan, 13 kelurahan, dan 277 desa. Kabupaten Banjar berada di koordinat geografis antara 2° 49' 55" – 3° 43' 38" lintang selatan dan 114° 30' 20" – 115° 35' 37" bujur timur. Secara keseluruhan, wilayah Kabupaten Banjar adalah dataran rendah dengan ketinggian berkisar antara 0 hingga 1.878 meter di atas permukaan laut.

2. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat dan bahan yaitu Laptop dengan Software ArcGIS 10.8 yang digunakan untuk melakukan pengolahan data spasial. Data mengenai distribusi *Hotspot* yang diperoleh dari citra satelit MODIS dari tahun 2013 hingga 2023, yang diperoleh melalui situs katalog titik panas LAPAN, serta peta tutupan lahan dan peta administrasi Kabupaten Banjar, merupakan data sekunder yang akan diproses dalam penelitian ini (Asyrowi et al., 2021; Rosalina et al., 2019).

3. Desain Penelitian



Gambar 1. Desain Penelitian

4. Teknik Pengumpulan Data

Tahapan awal dalam proses pengumpulan data melibatkan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pengolahan data. Informasi mengenai distribusi *Hotspot* di Kabupaten Banjar selama periode 2013-2023 dapat diperoleh dari situs katalog titik panas LAPAN yang dapat diakses melalui <https://sipongi.menlhk.go.id/>. Sementara itu, peta distribusi Tutupan Lahan dan peta administrasi Kabupaten Banjar dapat ditemukan di situs resmi Geo untuk Negeri, yaitu <http://tanahair.indonesia.go.id> (Kumalawati et al., 2023).

5. Teknik pengolahan dan analisis Data

Sebelum memasuki tahap pengolahan data, langkah pertama adalah melakukan penelitian literatur untuk menghimpun informasi yang dibutuhkan. Setelah semua data terkumpul, langkah berikutnya adalah memproses data dengan mengikuti proses kerja sebagai berikut:

a. Konversi data (.xlsx to .shp)

Data *Hotspot* dari citra MODIS dari 2013 hingga 2023 yang disediakan oleh LAPAN dapat diunduh dalam format .xlsx. Untuk memvisualisasikan pola *Hotspot* dalam bentuk titik, data ini perlu dikonversi menjadi format .shp menggunakan aplikasi ArcGIS. Untuk melakukan konversi, langkah-langkahnya adalah (Open ArcToolbox→Conversions Tools→Excel→Excel to Table→Pilih file excel →OK), setelah itu, input titik koordinatnya melalui Display XY Data. Dengan demikian, data dari tabel excel akan terkonversi ke dalam format .shp (Kumalawati et al., 2021b; Mustamin et al., 2021).

b. Overlay

Overlay adalah proses penggabungan peta untuk mencapai kesimpulan spasial. Dalam penelitian ini, dilakukan Overlay antara peta penutupan lahan Kabupaten Banjar dan titik panas (*Hotspot*) untuk mengidentifikasi distribusi *Hotspot* pada jenis tutupan lahan di wilayah tersebut. Teknik yang digunakan adalah Spatial Join untuk menggabungkan informasi tentang tutupan lahan dan jumlah *Hotspot* dengan mempertimbangkan hubungan spasial. Ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang pola spasial, membantu dalam pengambilan keputusan terkait manajemen sumber daya dan mitigasi risiko bencana (Saharjo & Nasution, 2021; Simanjuntak & Khaira, 2021).

c. Metode Gridding

Proses Geidding dalam penelitian ini bertujuan untuk menyusun data *Hotspot* sehingga dapat memperoleh distribusi nilai atau tingkat kerawanan kebakaran secara lebih rinci. Langkah-langkahnya melibatkan penggunaan metode interpolasi untuk mencari subset terdekat dari titik data input dan menempatkannya pada simpul grid di bidang dengan luasan $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$ (Rozi et al., 2020; Tohir & Pramatana, 2020). Selanjutnya, data tersebut dijumlahkan ke dalam satu grid, menghasilkan informasi output dalam bentuk grid yang menunjukkan lokasi *Hotspot* di wilayah Kabupaten Banjar secara lebih terperinci. Hasil dari proses ini nantinya akan digunakan untuk menghasilkan peta kerawanan kebakaran yang lebih akurat dan informatif bagi wilayah Kabupaten Banjar (Muin & Rakuasa, 2023; Prasetya & Syaufina, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebakaran hutan dan lahan sering terjadi di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Pendataan kebakaran hutan dan lahan dilakukan dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh dari citra satelit MODIS. Berdasarkan data sebaran *Hotspot* yang terdeteksi dari tahun 2013 sampai dengan 2023, di Kabupaten Banjar tercatat sebanyak 3.412 kali kebakaran hutan dan lahan. Menurut data terbaru pada tahun 2023, terjadi 670 kali kebakaran hutan dan lahan. Kasus kebakaran paling sedikit terjadi pada tahun 2022 dengan 14 kasus, sementara kasus tertinggi terjadi pada tahun 2015 dengan 857 kasus. Untuk mengetahui jumlah sebaran *Hotspot* di Kabupaten Banjar dapat di lihat pada tabel sebaran *Hotspot* di bawah ini:

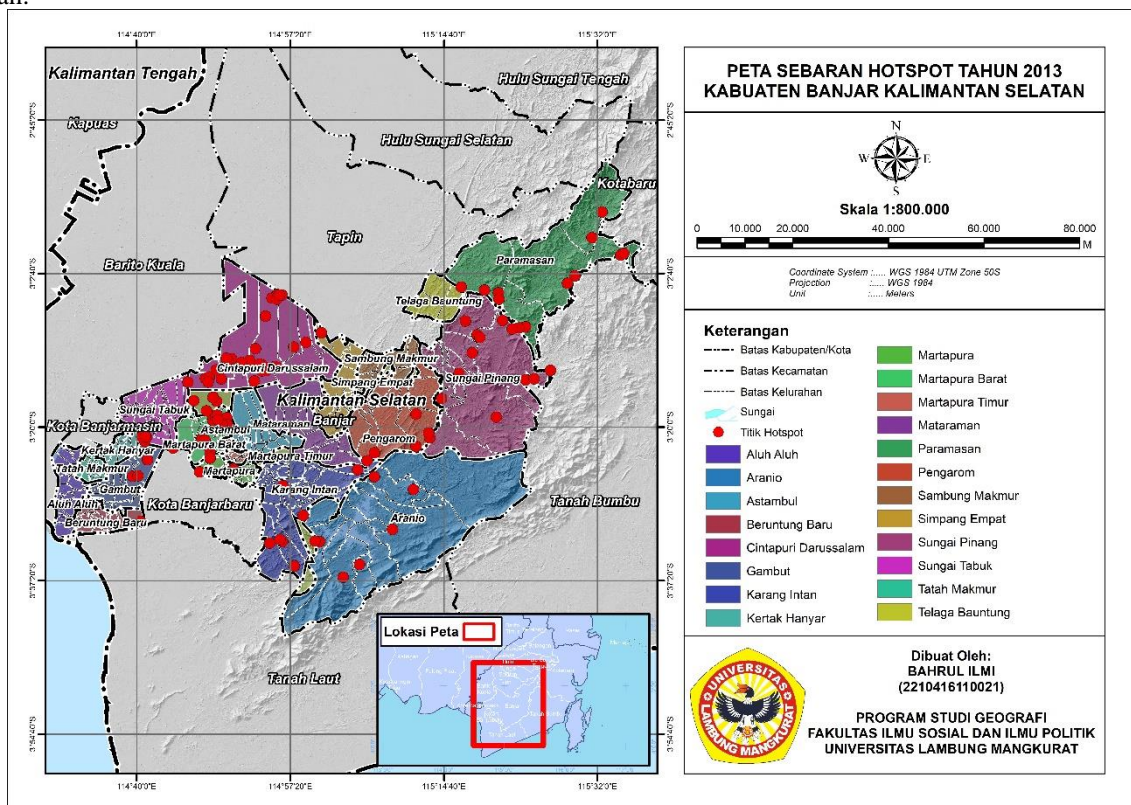
Tahun	Sumber	Kepercayaan	Jumlah	Akumulasi
2013	MODIS	High	18	103
	MODIS	Low	7	
	MODIS	Medium	78	
2014	MODIS	High	89	557
	MODIS	Low	45	
	MODIS	Medium	423	
2015	MODIS	High	278	897
	MODIS	Low	60	
	MODIS	Medium	559	
2016	MODIS	Low	1	21
	MODIS	Medium	20	
2017	MODIS	High	14	98
	MODIS	Low	3	
	MODIS	Medium	81	
2018	MODIS	High	121	409
	MODIS	Low	18	
	MODIS	Medium	270	
2019	MODIS	High	132	591
	MODIS	Low	27	
	MODIS	Medium	432	
2020	MODIS	High	3	30
	MODIS	Low	4	
	MODIS	Medium	23	

2021	MODIS	High	5	22
	MODIS	Medium	17	
2022	MODIS	Medium	14	14
	MODIS	High	142	
2023	MODIS	Low	48	670
	MODIS	Medium	480	
Total				3412

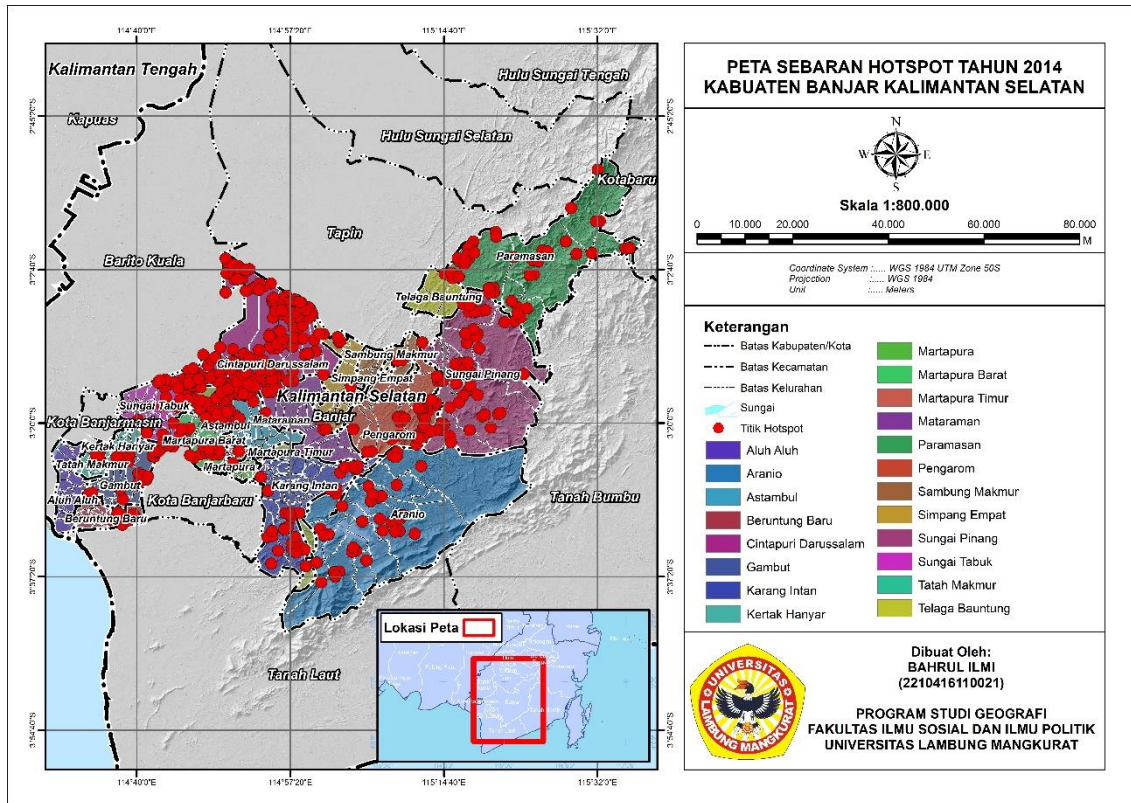
Tabel 1. Data Sebaran *Hotspot* Menurut Citra MODIS Tahun 2013-2023

Jumlah sebaran *Hotspot* di Kabupaten Banjar dari tahun 2013 sampai dengan 2023 mengalami kasus yang naik turun setiap tahunnya, faktor yang mempengaruhi naik turunnya angka kebakaran hutan dan lahan antara lain cuaca dan curah hujan. Kejadian kebakaran cenderung meningkat selama musim kemarau. Analisis distribusi *Hotspot* selama periode tersebut menunjukkan potensi risiko kebakaran di wilayah tersebut. Area dengan jumlah *Hotspot* tinggi menunjukkan risiko kebakaran yang besar. Wilayah-wilayah berisiko tinggi ini memerlukan upaya mitigasi yang tepat serta masyarakat yang siap siaga terhadap kemungkinan terjadinya kebakaran. Dengan kesiapan ini, masyarakat akan lebih siap menghadapi bencana dan tidak akan kebingungan dalam menangani situasi kebakaran (Ilmi et al., 2022; Saharjo & Hasanah, 2023).

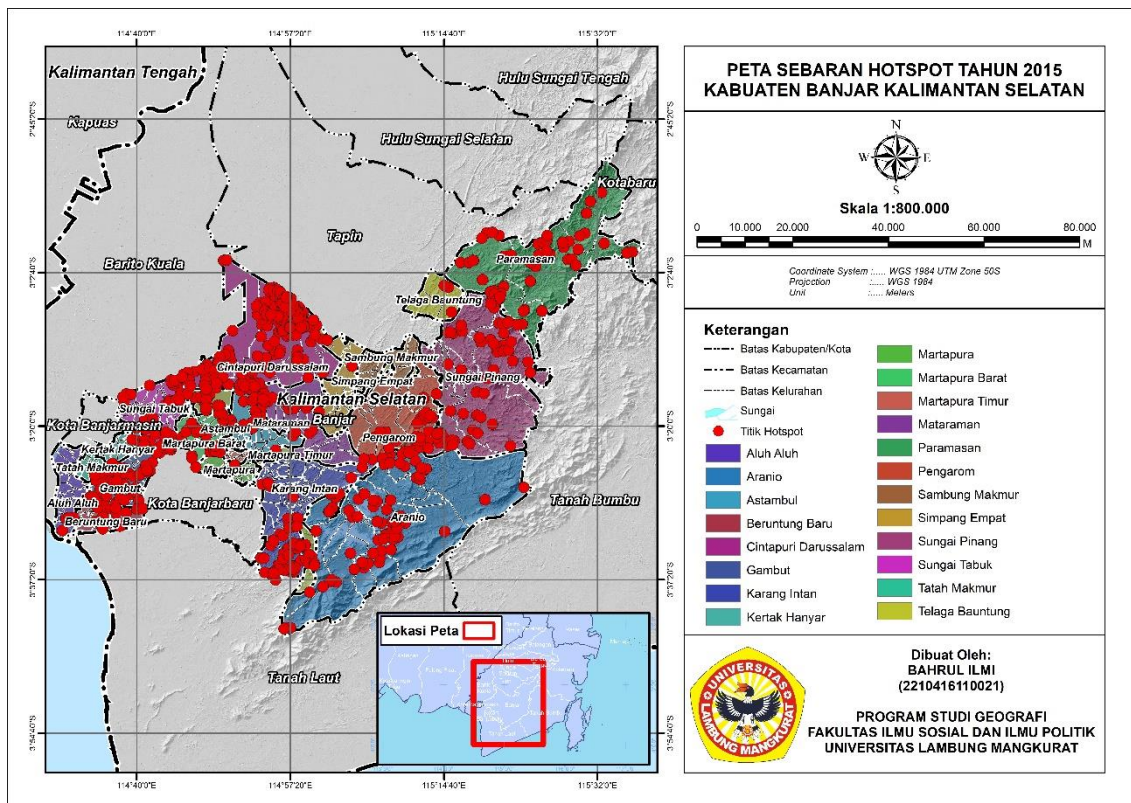
Data menunjukkan adanya fluktuasi yang signifikan dalam kejadian kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Banjar dari tahun 2013 hingga 2023. Faktor yang menyebabkan peningkatan atau penurunan tajam perlu dianalisis lebih lanjut untuk memahami penyebab dan upaya pencegahan yang efektif. Tahun 2015 adalah tahun dengan jumlah kebakaran tertinggi, sedangkan tahun 2022 mencatat jumlah kebakaran terendah. Ada kecenderungan peningkatan kembali pada tahun 2023, yang perlu diwaspadai untuk mencegah lonjakan lebih lanjut di masa mendatang. Untuk memvisualisasikan sebaran *Hotspot* yang terjadi di Kabupaten Banjar pada tahun 2013 sampai dengan 2023 bisa dilihat pada Gambar dibawah:



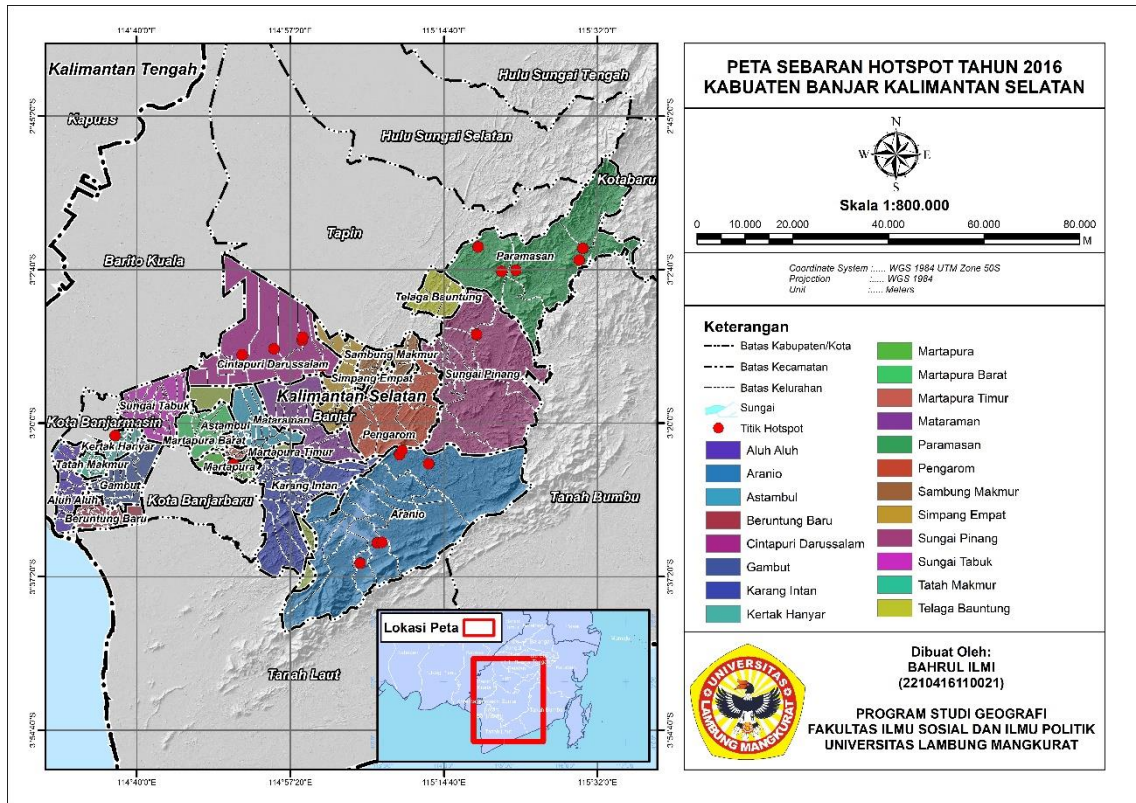
Gambar 1. Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2013



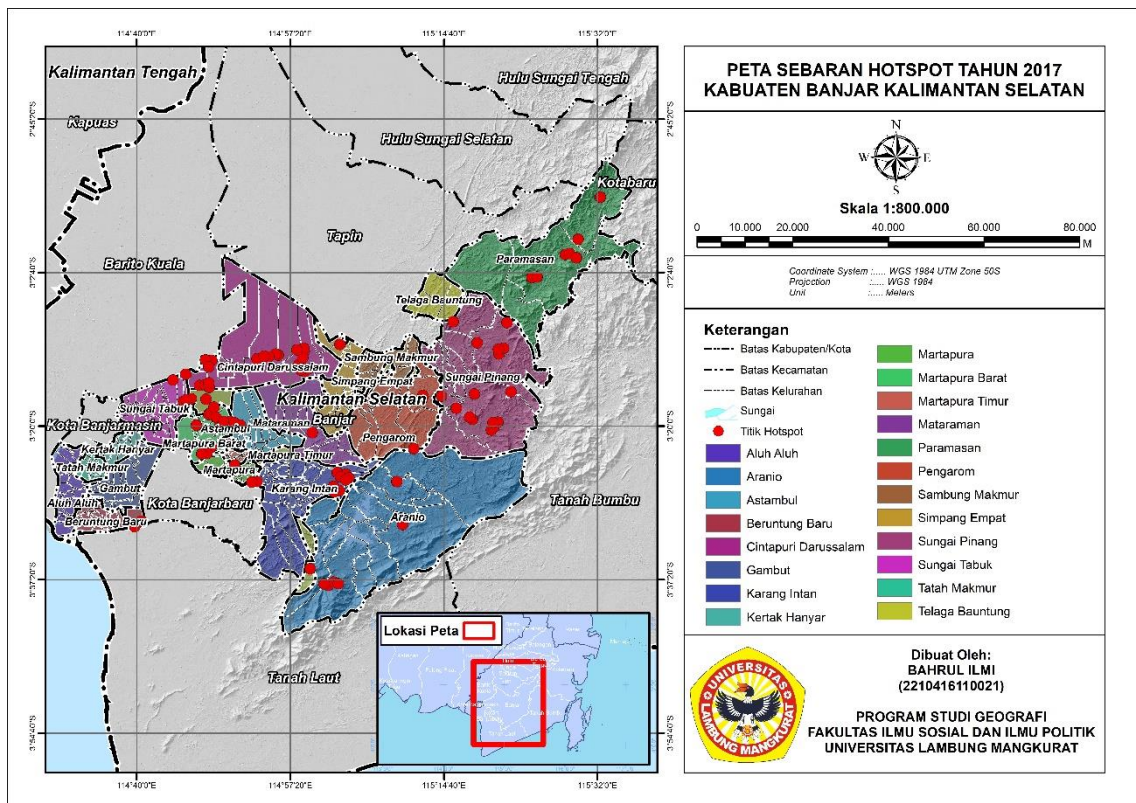
Gambar 2. Peta Sebaran Hotspot Tahun 2014



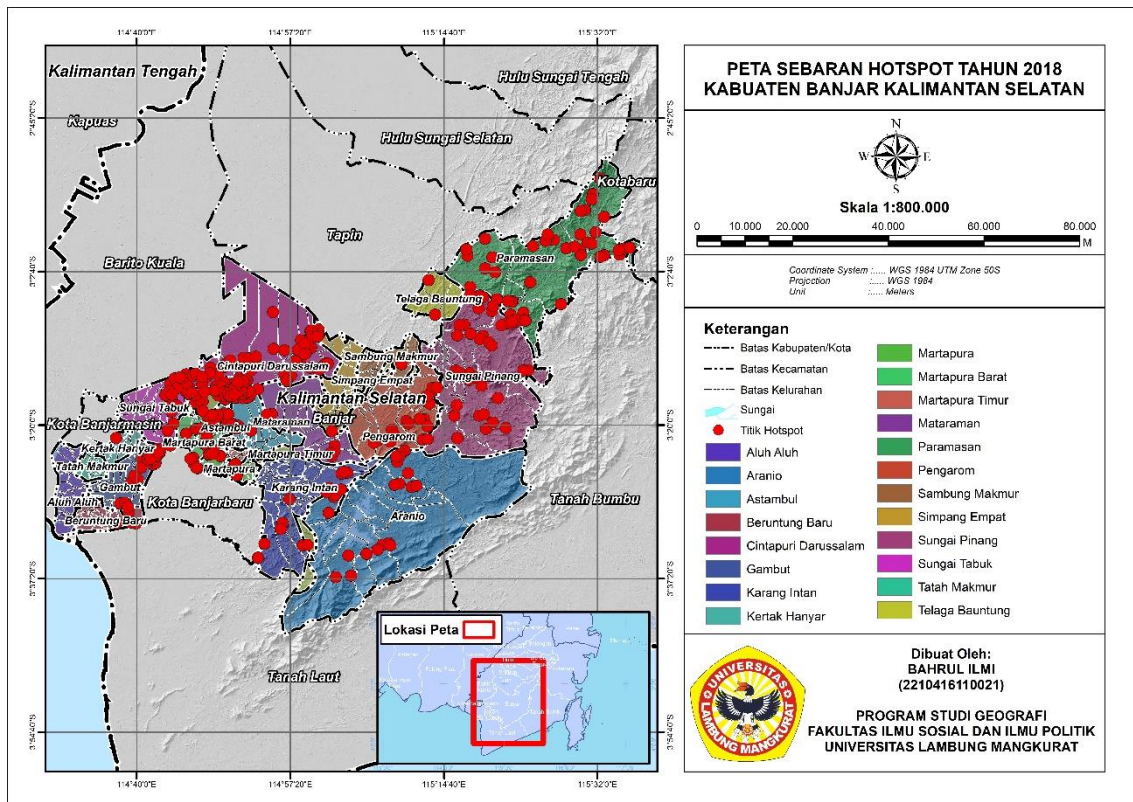
Gambar 3. Peta Sebaran Hotspot Tahun 2015



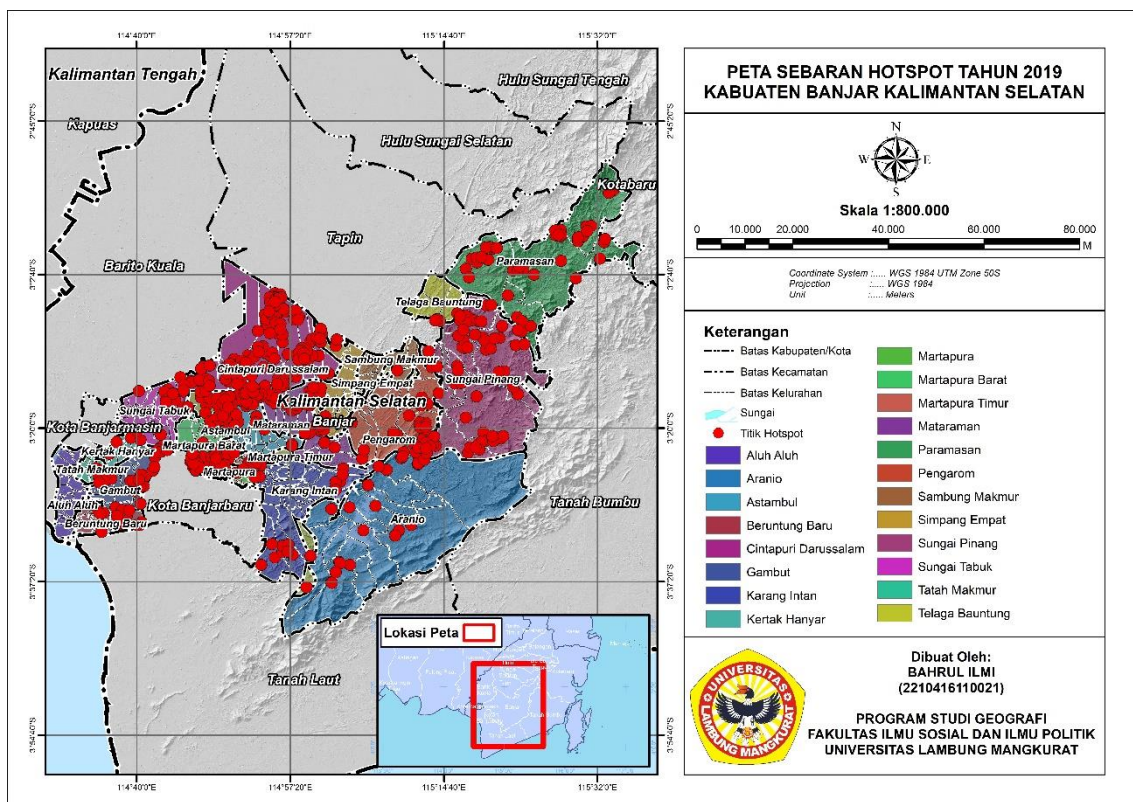
Gambar 4. Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2016



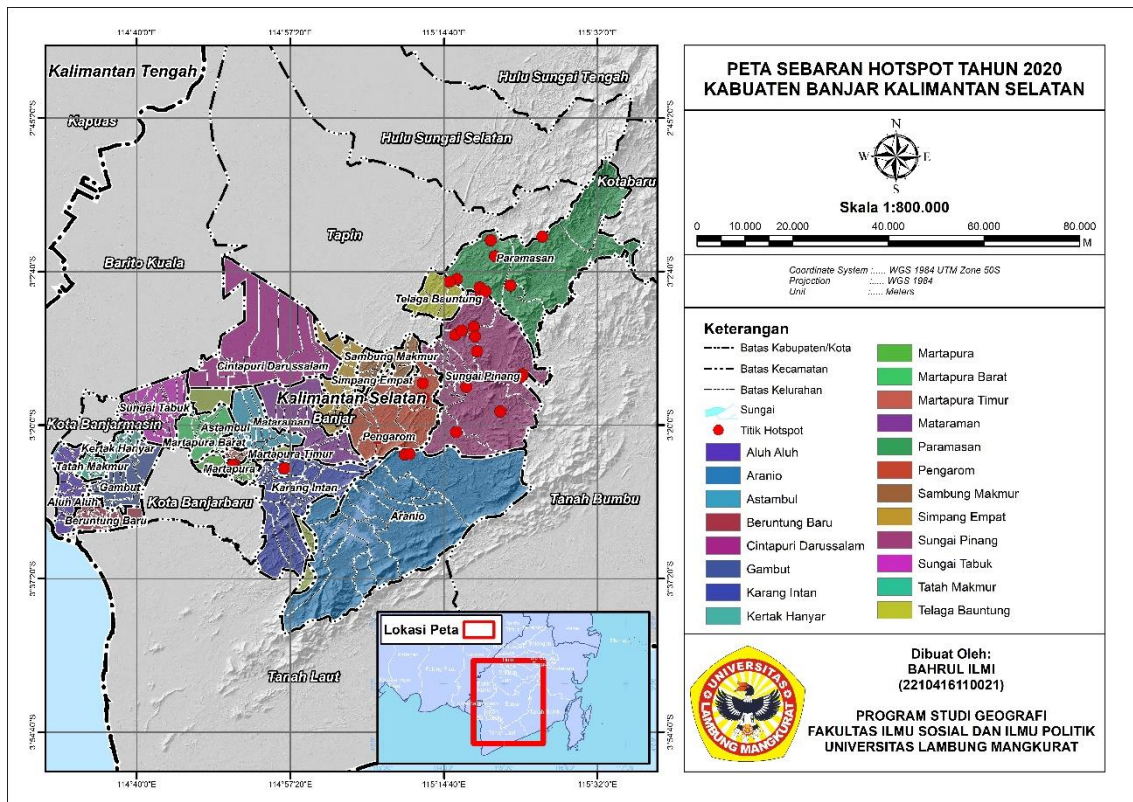
Gambar 5. Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2017



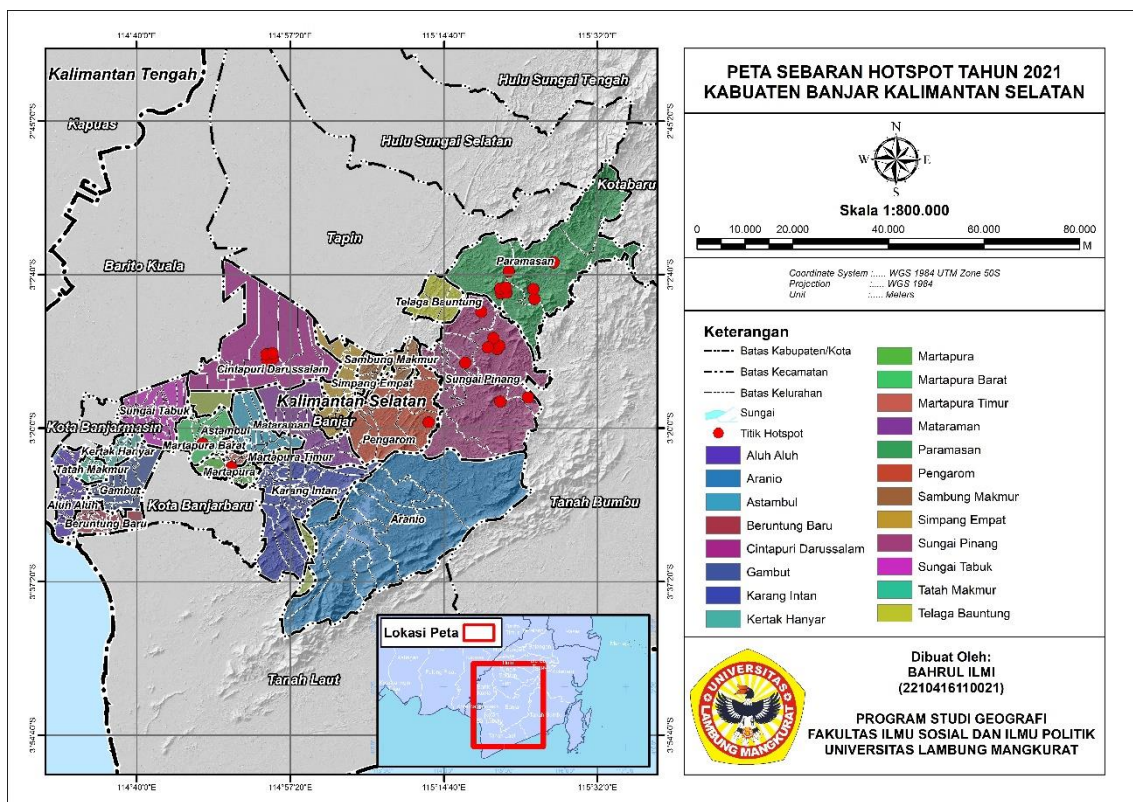
Gambar 6. Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2018



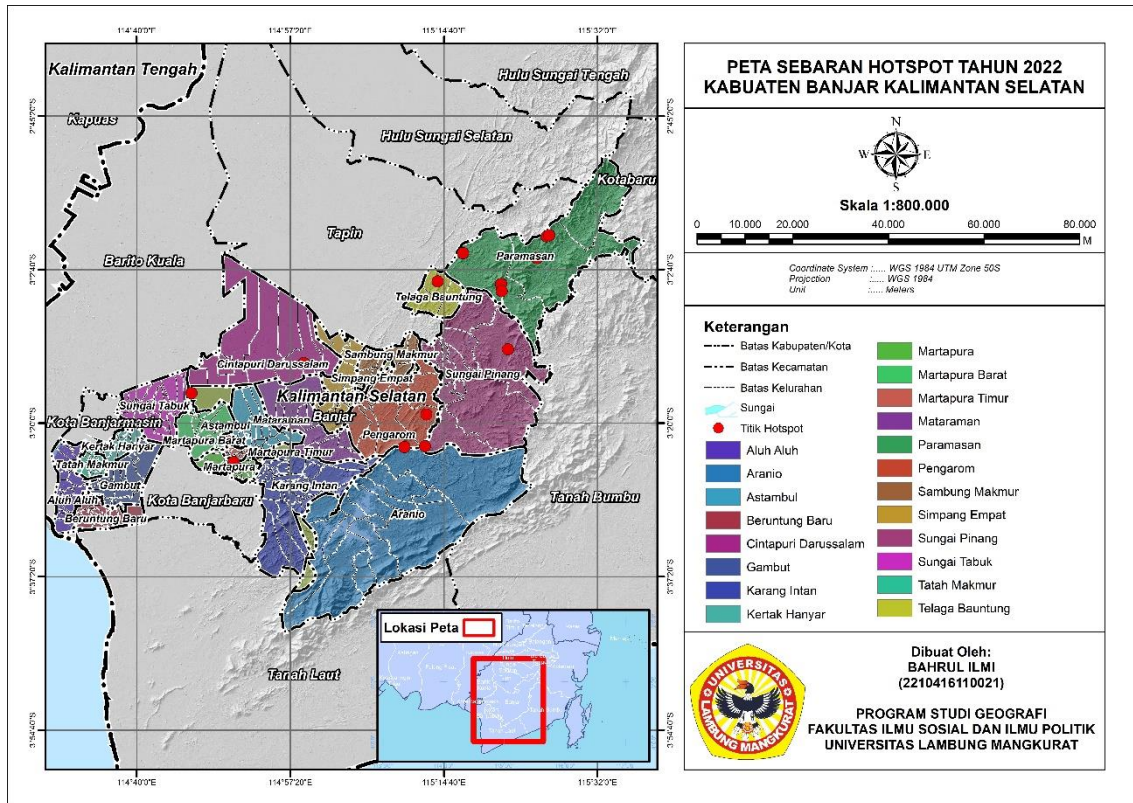
Gambar 7. Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2019



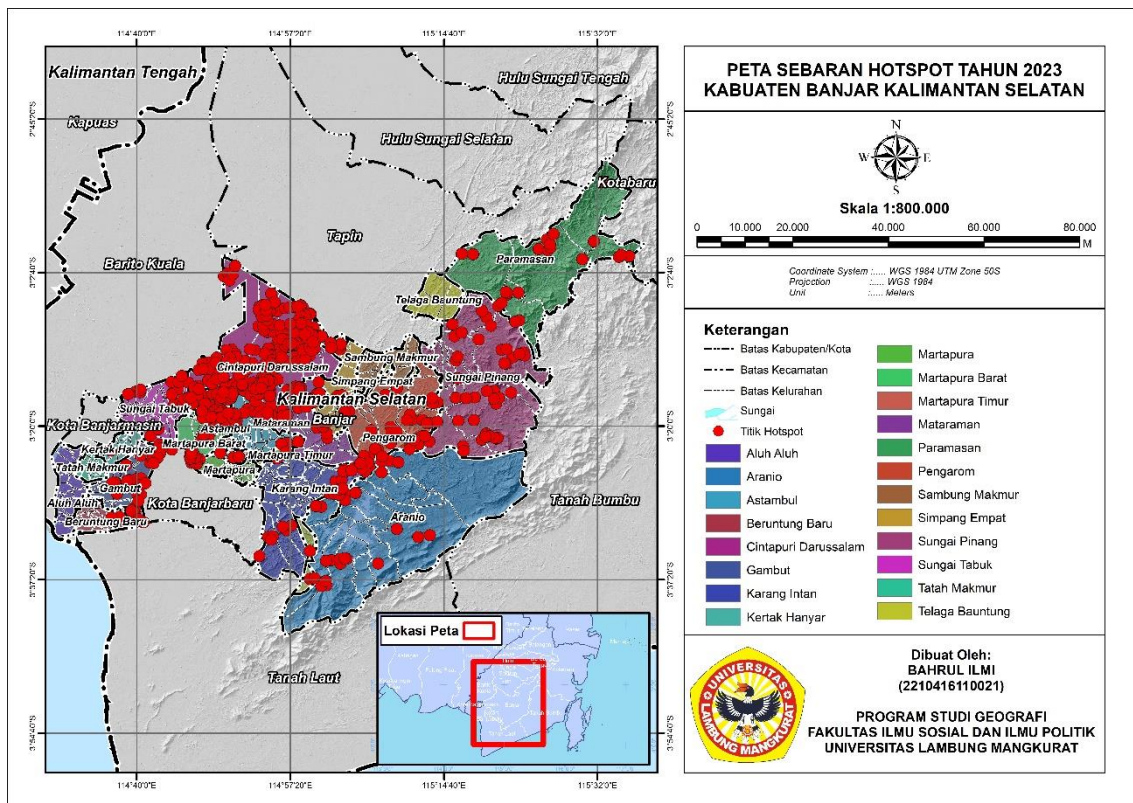
Gambar 8 Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2020



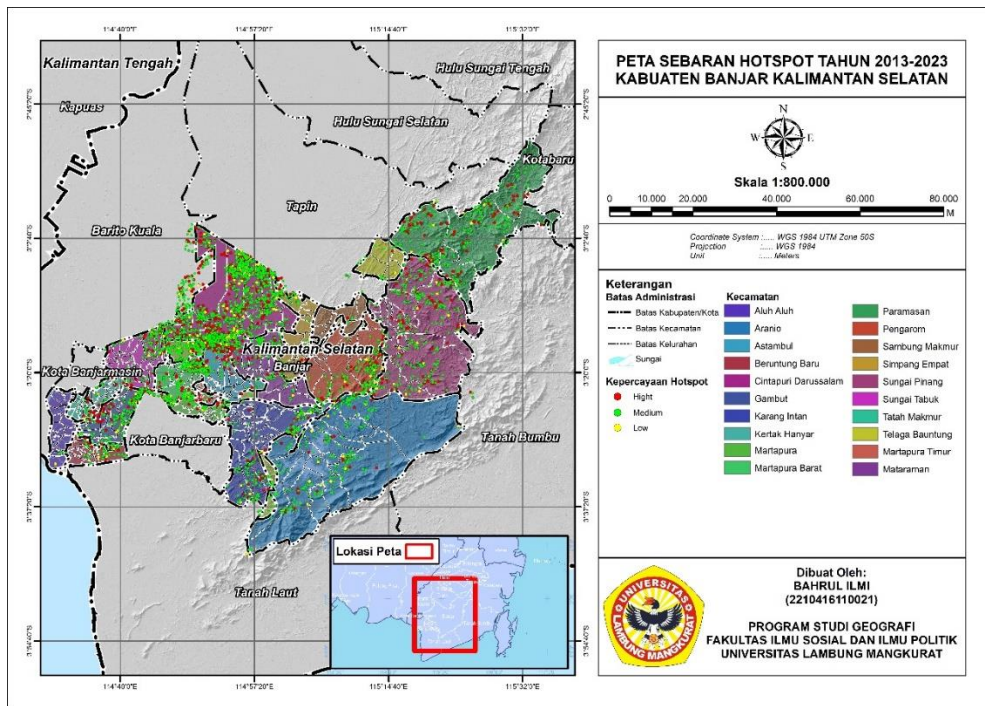
Gambar 9. Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2021



Gambar 10. Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2022

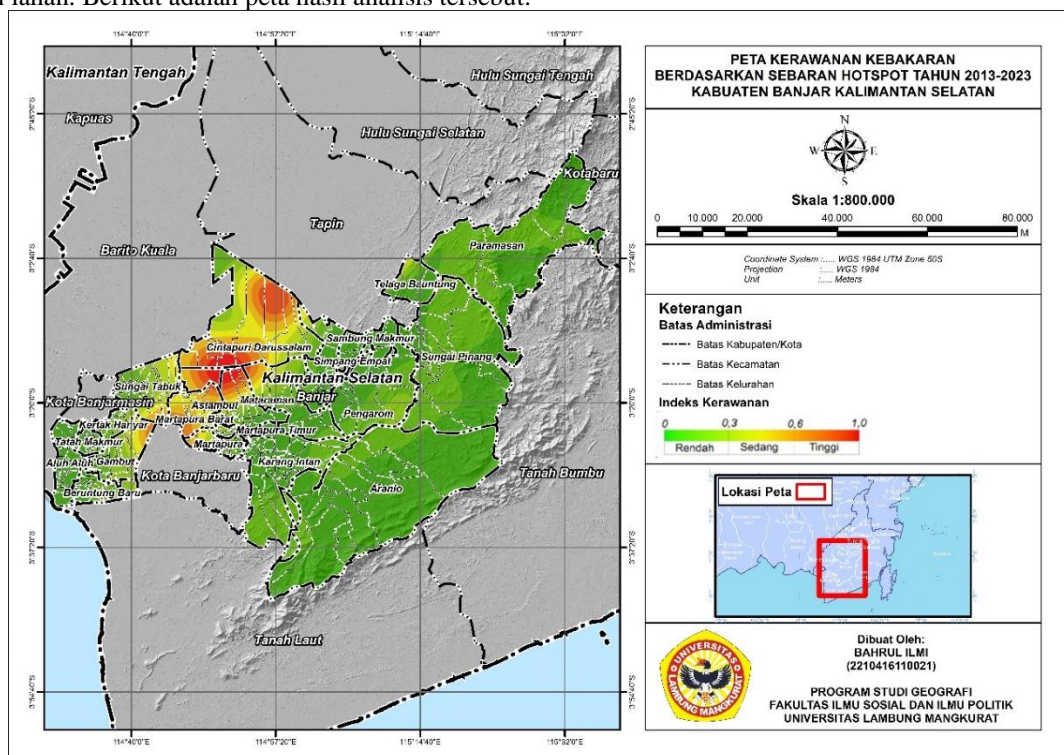


Gambar 11. Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2023



Gambar 12. Peta Sebaran *Hotspot* Tahun 2013-2023

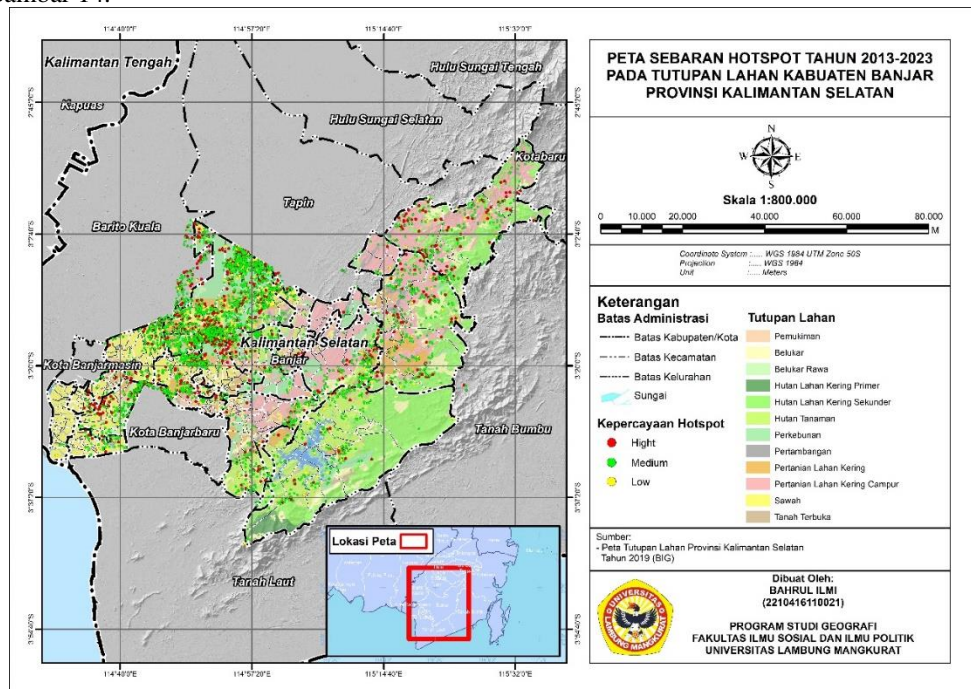
Setelah mengumpulkan data *Hotspot* di Kabupaten Banjar untuk periode 2013-2023, kita dapat melakukan pengkategorian tingkat kerawanan kebakaran menggunakan metode *Gridding*. Proses *Gridding* bertujuan untuk menyusun data *Hotspot* agar dapat menghasilkan distribusi nilai atau tingkat kerawanan kebakaran yang lebih akurat. Proses ini melibatkan penggunaan metode interpolasi untuk mencari data terdekat dari titik input, yang kemudian ditempatkan pada simpul grid berukuran 1 km × 1 km (Danardono & Fikriyah, 2021; PUTRI, 2024; Saputra et al., 2023). Data yang telah dikumpulkan kemudian diorganisasi dalam satu grid, yang memberikan informasi output berupa grid yang menunjukkan lokasi *Hotspot* di Kabupaten Banjar. *Hotspot* pada tahun 2013-2023 dipetakan secara spasial, menghasilkan peta kerawanan kebakaran yang mengkategorikan wilayah ke dalam tingkatan Rendah, Sedang, dan Tinggi. Peta ini memberikan gambaran visual mengenai distribusi *Hotspot* dan tingkat kerawanan kebakaran di wilayah tersebut, memungkinkan untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Berikut adalah peta hasil analisis tersebut:



Gambar 13. Peta Kerawanan Kebaakaran Kabupaten Banjar

Dari peta di atas, bisa kita analisis bahwa lokasi terjadinya kebakaran hutan dan lahan tertinggi terletak di Kecamatan Cintapuri Darussalam, Astambul, Mataraman, dan Sungai Tabuk. Kecamatan-kecamatan ini menunjukkan konsistensi dalam jumlah *Hotspot* yang tinggi setiap tahunnya, mengindikasikan adanya faktor-faktor khusus yang menyebabkan kerawanan kebakaran di wilayah tersebut. Faktor-faktor tersebut bisa berupa kondisi iklim, jenis vegetasi, aktivitas manusia, atau pengelolaan lahan yang kurang optimal. Sementara itu, tingkat kepercayaan *Hotspot* yang paling banyak terjadi adalah dengan tingkatan Medium. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun data yang tersedia cukup dapat diandalkan, ada ruang untuk peningkatan dalam akurasi deteksi dan pemantauan. *Hotspot* dengan tingkat kepercayaan Medium mengindikasikan bahwa deteksi kebakaran tersebut memiliki probabilitas sedang untuk benar-benar terjadi kebakaran, yang berarti sebagian besar deteksi belum bisa dipastikan 100% tanpa verifikasi lebih lanjut di lapangan.

Penelitian ini juga menganalisis distribusi *Hotspot* pada tutupan lahan di Kabupaten Banjar dengan melakukan overlay terhadap peta tutupan lahan di Kabupaten Banjar. Distribusi *Hotspot* pada tutupan lahan Kabupaten Banjar dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Peta sebaran *Hotspot* pada tutupan lahan Kabupaten Banjar

Dari peta di atas, dapat kita ketahui bahwa kebanyakan kebakaran terjadi pada lahan perkebunan di Kecamatan Cintapuri Darussalam. Selain itu, kebakaran hutan dan lahan juga sering terjadi pada hutan lahan kering sekunder, sawah, dan pertanian lahan kering sekunder. Perkebunan sering terbakar karena praktik pembakaran lahan, sementara hutan lahan kering sekunder rentan terbakar selama musim kemarau. Sawah dan pertanian lahan kering sekunder sering mengalami kebakaran akibat pembakaran sisa tanaman oleh petani. Untuk mengurangi risiko kebakaran, diperlukan edukasi, praktik pertanian berkelanjutan, serta pengawasan dan penegakan hukum yang ketat.

KESIMPULAN

Kebakaran hutan dan lahan merupakan masalah serius yang sering terjadi di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Data dari tahun 2013 hingga 2023 menunjukkan fluktuasi dalam jumlah kebakaran, dengan tahun 2015 mencatat jumlah tertinggi dan 2022 mencatat jumlah terendah. Faktor-faktor seperti cuaca dan curah hujan mempengaruhi kecenderungan ini, dengan kejadian kebakaran cenderung meningkat selama musim kemarau. Analisis distribusi *Hotspot* menunjukkan bahwa area dengan jumlah *Hotspot* tinggi memiliki risiko kebakaran yang besar, memerlukan upaya mitigasi dan kesiapsiagaan masyarakat. Penggunaan teknologi penginderaan jauh dari citra satelit MODIS membantu dalam pendataan kebakaran. Metode *Gridding* digunakan untuk menghasilkan distribusi nilai atau tingkat kerawanan kebakaran yang lebih akurat. Peta hasil analisis menunjukkan lokasi-lokasi dengan kerawanan kebakaran tertinggi, seperti Kecamatan Cintapuri Darussalam, Astambul, Mataraman, dan Sungai Tabuk. Faktor-faktor seperti kondisi iklim, jenis vegetasi, dan aktivitas manusia berkontribusi pada kerawanan kebakaran di wilayah tersebut.

Hotspot dengan tingkat kepercayaan Medium menunjukkan deteksi kebakaran dengan probabilitas sedang, menyoroti pentingnya verifikasi lebih lanjut di lapangan. Kebanyakan kebakaran terjadi pada lahan perkebunan, hutan lahan kering sekunder, sawah, dan pertanian lahan kering sekunder. Praktik pembakaran lahan, kurangnya pengelolaan lahan yang optimal, dan faktor lainnya menyumbang pada risiko kebakaran. Untuk mengurangi risiko ini, diperlukan edukasi, praktik pertanian berkelanjutan, serta pengawasan dan penegakan hukum yang ketat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, I. P., Mardiana, R., & Sita, R. (2022). Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut terhadap Manusia dan Lingkungan Hidup (Studi Kasus: Desa Bunsur, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, Provinsi Riau). *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat [JSKPM]*, 6(1), 75–85.
- Asyrowi, H., Saharjo, B. H., & Putra, E. I. (2021). Analisis Pola Sebaran Hotspot Di Taman Hutan Raya Raden Soerjo. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 18(2), 151–165.
- Danardono, S. S., & Fikriyah, V. N. (2021). *Sistem Informasi Geografis dan Aplikasinya di Bidang Geografi*. Muhammadiyah University Press.
- Hadi, I. K., Mukti, S. H., & Widyatmanti, W. (2021). Pemetaan pola spasial kebakaran hutan dan lahan di taman nasional gunung merbabu berbasis penginderaan jauh tahun 2019. *Jurnal Geografika (Geografi Lingkungan Lahan Basah)*, 2(1), 43–50.
- Ilmi, B., Nasruddin, N., Kumalawati, R., & Riadi, S. (2022). Penanganan Banjir Pada Permukiman Padat Penduduk Sepanjang Sub DAS Martapura Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Geografika (Geografi Lingkungan Lahan Basah)*, 3(2), 92–101.
- Indradjad, A., Purwanto, J., & Sunarmodo, W. (2020). Analisis tingkat akurasi titik hotspot dari S-NPP VIIRS dan TERRA/AQUA MODIS terhadap kejadian kebakaran. *Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital*, 16(1).
- Kumalawati, R., Nugroho, A. R., Murliawan, K. H., & Anggraeni, R. N. (2023). Distribusi Sebaran Hotspot Berdasarkan Data Modis Aqua Dan Terra untuk Deteksi Dini Kebakaran. *Jurnal Penelitian Geografi (JPG)*, 11(2), 95–103.
- Kumalawati, R., Yuliarti, A., Anggraeni, R. N., & Murliawan, K. H. (2021a). Sebaran Hotspot Tahun 2012-2021 Di Kalimantan Selatan. *Jurnal Geografika (Geografi Lingkungan Lahan Basah)*, 2(1), 1–10.
- Kumalawati, R., Yuliarti, A., Anggraeni, R. N., & Murliawan, K. H. (2021b). Sebaran Hotspot Tahun 2012-2021 di Kalimantan Selatan. *Jurnal Geografika (Geografi Lingkungan Lahan Basah)*, 2(1), 1–10.
- Kumalawati, R., Yuliarti, A., Raharjo, J. T., Rijanta, R., Susanti, A., Saputra, E., Budiman, P. W., Pratomo, R. A., Murliawan, K. H., & Danarto, W. P. (n.d.). Hotspot Distribution Analysis as Forest and Land Fire Indicators in the New National Capital City (IKN). *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 20(3), 691–703.
- Muin, A., & Rakuasa, H. (2023). Pemetaan Kerentanan Kebakaran Hutan di Pulau Buru, Provinsi Maluku Berdasarkan Fire Hotspot. *INSOGLI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(4), 675–683.
- Murliawan, K. H., Kumalawati, R., Yuliarti, A., Septiana, M., Syaifuddin, I. P. D., & Nursalam, R. N. A. (2021). *Sosialisasi dan Pelatihan Sistem Informasi Pengambilan Koordinat untuk Pemetaan Kebakaran*.
- Mustamin, N. F., Zulkarnain, A. F., & Ramadhan, M. R. B. (2021). Sistem Informasi Geografis untuk Sebaran Titik Panas (Hotspot) di Kalimantan Selatan Menggunakan Metode Clustering. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(3).
- Praselia, D., & Syaufina, L. (2020). Pengaruh Tinggi Muka Air terhadap Kejadian Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut: Studi Kasus di Kabupaten Musi Banyuasin (Effects of Groundwater Level on the Occurrence of Forest and Peatland Fires: A Case of Study in Musi Banyuasin Regency). *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 173–180.
- PUTRI, R. (2024). *ANALISIS TINGKAT KERAWANAN BANJIR DI KOTA METRO MENGGUNAKAN METODE OVERLAY DENGAN SCORING BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS*.
- Rosalina, K., Dianita, A., & Elisabeth, E. (2019). Penyebab Kebakaran Hutan Dan Lahan Gambut Di Kabupaten Barito Kuala Provinsi Kalimantan Selatan. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL ILMU SOSIAL, LINGKUNGAN DAN TATA RUANG (SEMNAS ISLT) MANAJEMEN BENCANA DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 5.0*.
- Rosalina, K., Nasruddin, N., & Rizki Nurita, A. (n.d.). *PEMETAAN SEBARAN HOTSPOT DATA MODIS AQUA DAN TERRA DI KALIMANTAN SELATAN*.
- Rozi, F., Akbar, A. A., & Kadaria, U. (2020). Hubungan sebaran titik panas (hotspot) terhadap kesehatan masyarakat kota Pontianak. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(2), 58–71.
- Saharjo, B. H., & Hasanah, U. (2023). Analisis Faktor Penyebab Terjadinya Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah. *Journal of Tropical Silviculture*, 14(01), 25–29.
- Saharjo, B. H., & Nasution, M. R. A. (2021). Pola sebaran titik panas (hotspot) sebagai indikator terjadinya kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Aceh Barat. *Journal of Tropical Silviculture*, 12(2), 60–66.
- Saputra, A. N., Iqbal, M., & Adyatma, S. (2023). Pemetaan Kebakaran Hutan dan Lahan di Kota Banjarbaru. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 10(1).
- Simanjuntak, K. P., & Khaira, U. (2021). Pengelompokan Titik Api di Provinsi Jambi dengan Algoritma Agglomerative Hierarchical Clustering: Hotspot Clustering in Jambi Province Using Agglomerative Hierarchical Clustering Algorithm. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1(1), 7–16.
- Tohir, R. K., & Pramatana, F. (2020). Pemetaan Ancaman dan Karakteristik Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutla) Provinsi Lampung. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 15(2), 12–27.
- Trestiyani, P. A., & Roziqin, A. (2022). Pemetaan Sebaran Titik Panas (Hotspot) Tahun 2017-2021 Di Kota Batam. *Jurnal Teknologi Dan Riset Terapan (JATRA)*, 4(2), 64–68.