



Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Pola Banjir di Ibu Kota Provinsi Lampung: Studi Menggunakan SIG dan Pendekatan Temporal

 Pebriadi Halomoan Matondang¹, Deli Rizkiani¹, Irgi Akbari¹, Nandi Haerudin¹, Rahmi Mulyasari¹✉

¹Program Studi Teknik Geofisika, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received: June 19, 2024

Accepted: August 15, 2024

Published: August 30, 2024

Keywords:

 banjir
 bandar lampung
 SIG
 temporal
 tutupan lahan

Corresponding author:

Rahmi Mulyasari

Email:

rahmi.mulyasari@eng.unila.ac.id

Read online:


 Scan this QR code
 with your smart
 phone or mobile
 device to read online.

Copyright © 2024 Authors


 This work is
 licensed under
 a Creative Commons
 Attribution-ShareAlike 4.0 International
 License.

ABSTRAK

Bandar Lampung sering kali menghadapi tantangan besar terkait dengan bencana banjir. Dalam beberapa tahun terakhir, banjir yang melanda kota ini telah menjadi masalah serius yang memerlukan perhatian dan penanganan khusus. Pembangunan infrastruktur dan pertumbuhan penduduk yang berkelanjutan mempengaruhi perubahan tananan lingkungan kota. Dari kejadian banjir yang terjadi secara terus-menerus di kota Bandar Lampung perlu dilakukannya analisis pola banjir dengan pendekatan spasial dan temporal. Pemanfaatan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi salah satu cara yang efektif dalam pembuatan peta dengan berbagai data yang digunakan seperti curah hujan, tutupan lahan, daerah aliran sungai (DAS), kelerengan wilayah, dan informasi mengenai insiden banjir selama periode 10 tahun, dari 2013 hingga 2023. Data DAS, tutupan lahan dan kelerengan wilayah turut memberikan gambaran tentang dinamika aliran air serta pengaruhnya terhadap daerah yang rawan banjir. Dari data tersebut didapatkan bahwa sebaran luas hutan kota Bandar Lampung mengalami penurunan seluas 63859.61 ha dari 83778.11 ha menjadi 19918.5 ha atau sekitar 23.8 % dari luas wilayah Kota Bandar Lampung. Selain hal itu, terjadi peningkatan area pemukiman dan industri seluas 36750.95 ha dari tahun 2013 seluas 27143.83 ha menjadi sekitar 63.894,78 ha atau kurang lebih 76,2% dari total luas wilayah Kota Bandar Lampung. Penelitian ini memberikan kontribusi pentingnya pemahaman dinamika banjir di Kota Bandar Lampung dan memberikan dasar bagi pengembangan kebijakan serta tindakan yang lebih terarah dalam manajemen bencana di wilayah ini.

ABSTRACT

Bandar Lampung often faces major challenges related to flooding. In recent years, flooding in the city has become a serious problem that requires special attention and handling. Infrastructure development and continuous population growth affect changes in the city's environmental setting. From the continuous flooding in Bandar Lampung city, it is necessary to analyse flood patterns with a spatial and temporal approach. The utilization of Geographic Information System (GIS) method is one of the effective ways in making maps with various data used such as rainfall, land cover, watershed, slope, and information on flood incidents over a 10-year period, from 2013 to 2023. The watershed, land cover and slope data also provide an overview of the dynamics of water flow and its influence on flood-prone areas. From the data, it was found that the distribution of Bandar Lampung urban forest area decreased by 63859.61 ha from 83778.11 ha to 19918.5 ha or about 23.8% of the Bandar Lampung City area. In addition, there was an increase in residential and industrial areas of 36750.95 ha from 2013 of 27143.83 ha to around 63,894.78 ha or approximately 76.2% of the total area of Bandar Lampung City. This research contributes to the importance of understanding the dynamics of flooding in Bandar Lampung City and contributes to the understanding of the dynamics of flooding in Bandar Lampung City.

How to cite: Matondang, P. H., Rizkiani, D., Akbari, I., Haerudin, N., dan Mulyasari, R. (2024). Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Pola Banjir di Ibu Kota Provinsi Lampung: Studi Menggunakan SIG dan Pendekatan Temporal. *OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan*, 6(1), p29-35. <https://doi.org/10.56099/ophi.v6i1.p29-35>

1 Pendahuluan

Meningkatnya jumlah kependudukan serta pembangunan serta pemanfaatan sumberdaya alam yang semakin meningkat dari tahun ke tahun mempengaruhi perubahan tatanan lingkungan suatu wilayah yang ditandai dengan kerusakan atau degradasi lingkungan, penurunan kualitas lingkungan dan adanya perubahan atau pemanfaatan tata guna lahan yang tidak semestinya. Pemanfaatan dan pengendalian tata guna lahan yang tidak sesuai ini mengakibatkan terjadinya bencana banjir (Ramadhani dkk., 2023, Kuswadi dkk., 2014).

Fenomena banjir merupakan peristiwa alam yang banyak terjadi pada wilayah di Indonesia. Merupakan suatu fenomena alam yang terjadi ketika volume air sungai meluap karena debit air melebihi kapasitas normal sungai, terutama saat curah hujan tinggi. Keadaan ini mengakibatkan genangan air di daerah dataran rendah yang biasanya tidak terkena dampak genangan (Ariyora dkk., 2015).

Sebagai ibu kota Provinsi Lampung, Kota Bandar Lampung telah menjadi daerah yang sering kali mengalami bencana banjir. Fenomena ini telah menjadi perhatian utama di wilayah ini, dengan tingkat kejadian yang tercatat secara historis. Berdasarkan hasil pencatatan saat terjadinya bencana pada situs resmi BNPB di bnpb.go.id, banjir telah tercatat sebagai salah satu peristiwa sangat sering terjadi di Kota Bandar Lampung dari tahun 2010 sampai tahun 2019. Bandar Lampung telah menghadapi 26 total peristiwa bencana dan 14 di antaranya merupakan tragedi banjir. Terjadinya bencana banjir yang ada di Kota Bandar Lampung disebabkan oleh ketidakseimbangan alam yang dipicu oleh aktivitas manusia, seperti yang dikutip dari (BPBD Bandar Lampung, 2019).

Kejadian peristiwa banjir di Kota Provinsi Lampung tidak hanya dipengaruhi oleh beberapa permasalahan tambahan, tetapi juga memicu peningkatan kerentanan dalam berbagai aspek, seperti fisik, sosial, ekonomi, serta lingkungan. Kerentanan ini sebagai hasil dari besarnya dampak yang ditimbulkan oleh peristiwa banjir, baik sebagai penyebab maupun akibatnya (Badan Pusat Statistik, 2018).

Peristiwa terjadinya banjir di Bandar Lampung terjadi karena berbagai aspek yang terjadi, seperti tingginya curah hujan, topografi wilayah, dan perilaku manusia yang tidak bertanggung jawab dengan membuang sampah ke sungai atau mengubah aliran air, sehingga saluran drainase tidak berfungsi dengan optimal saat musim hujan. Berubahnya tata guna lahan yang berada di daerah tepian sungai, serta bangunan yang tanpa mempertimbangkan kondisi alam yang asri, juga berkontribusi terhadap

meningkatnya intensitas dan dampak banjir di kota ini (BAPPEDA, 2011).

Selama sepuluh tahun belakangan ini, terjadinya pembangunan Kota Bandar Lampung telah berlangsung dengan cepat, menyebabkan transformasi yang signifikan dalam penggunaan lahan. Perubahan ini telah mengubah lahan yang sebelumnya tidak terbangun menjadi area yang terbangun, meningkatkan risiko terhadap bencana banjir karena berkurangnya area resapan air yang tersedia di lingkungan tersebut (Nilasari, 2018).

Untuk mengidentifikasi wilayah yang rentan terhadap peristiwa banjir di daerah Bandar Lampung, tahap yang dilakukan adalah melakukan analisis dampak perubahan karakteristik lingkungan fisik terhadap tingkat kerawanan banjir. Pendekatan ini memanfaatkan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai bahan evaluasi dan memantau tata ruang serta pengelolaan lingkungan. Tujuannya adalah menghasilkan pemetaan yang akurat dan menetapkan rute evakuasi yang efektif bagi wilayah-wilayah riskan terjadinya banjir di Ibu Kota Lampung (Septiana dkk., 2022).

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi serta menginterpretasi pola banjir adalah dengan menggunakan bantuan dari Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG memungkinkan pengguna untuk mengintegrasikan data spasial dan atribut non-spatial, sehingga memungkinkan analisis spasial yang komprehensif tentang potensi bahaya banjir dan melihat kejadian banjir dari tahun ke tahun (Lasaiba, 2023, Mulyasari dkk., 2023). Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan di antaranya studi literatur, serta pengumpulan dan pengolahan data dari zona *hazard* banjir. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi evolusi kerentanan terhadap banjir selama periode 10 tahun antara interval 2013 hingga 2023 serta mengidentifikasi risiko dan melakukan upaya perencanaan tata ruang sebagai mana mestinya agar berkurangnya risiko terjadinya bencana banjir di wilayah tersebut.

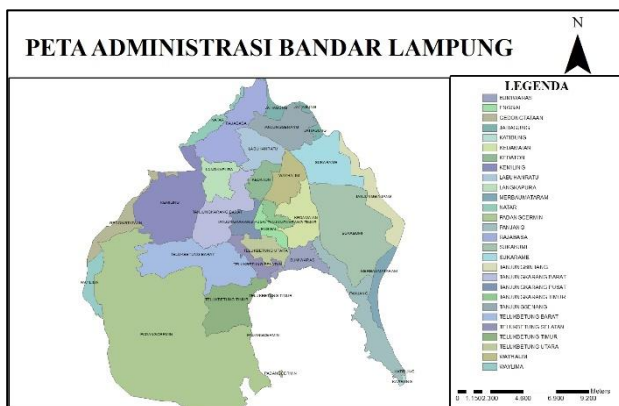
Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola banjir, mengevaluasi dampak banjir, serta memetakan wilayah dengan tingkat risiko bencana banjir di Kota Bandar Lampung selama satu dekade terakhir. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini fokus pada identifikasi pola penggunaan lahan di Kota Bandar Lampung, termasuk analisis pola Daerah Aliran Sungai (DAS) dan karakteristik kemiringan lereng. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi kerentanan terhadap banjir dari tahun ke tahun, dengan tujuan untuk menyelidiki dinamika kejadian banjir di Ibu Kota Provinsi Lampung. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem Informasi Geografis (SIG), yang mengintegrasikan aspek spasial dan temporal dalam menganalisis perubahan tutupan lahan.

Dengan pendekatan ini, penelitian mampu memetakan dan memodelkan pola banjir dengan mempertimbangkan berbagai faktor spasial, seperti topografi dan penggunaan lahan, sekaligus memperhatikan faktor temporal, seperti perubahan tutupan lahan dan pola curah hujan dari tahun ke tahun. Harapannya, penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai dinamika banjir di Kota Bandar Lampung, serta memberikan arahan dalam manajemen risiko bencana yang lebih efektif dan berkelanjutan.

2 Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dimulai dari bulan Maret-April 2024. Daerah penelitian ini merupakan Kota Bandar Lampung (Gambar 1) yang dilakukan dalam beberapa tahapan di antaranya studi literatur, pengumpulan dan pengolahan data dari zona *hazard* banjir.



Gambar 1 Peta administrasi Daerah Bandar Lampung

2.2 Pengolahan Data

Data hasil yang digunakan dalam studi ini diperoleh dari sumber data sekunder yang tersedia dari survei instansional. Berikut merupakan data penelitian yang digunakan:

Analisis Bentuk Lahan

Dalam melakukan analisis bentuk lahan, persebaran penggunaan lahan digunakan untuk mengetahui luas lahan yang digunakan untuk beberapa kepentingan. Bentuk lahan menjadi acuan sebagai tolak ukur untuk menentukan zona rawan banjir. Analisis lahan ini dilakukan dengan digitasi citra satelit (Miranda dan Aryuni, 2021) untuk mendapatkan gambaran dan luas daerah tutupan lahan di Kota Bandar Lampung.

Analisis Kelerengannya

Analisis kelerengannya atau *slope* digunakan untuk melihat pengaruh jumlah serta kecepatan aliran

permukaan, drainase, penggunaan lahan, dan erosi merupakan faktor-faktor yang saling berhubungan dalam penentuan risiko banjir. Kondisi topografi, seperti kelerengannya, memainkan peran krusial dalam menentukan bagaimana air hujan mengalir dan berpotensi menyebabkan genangan atau banjir. Kelerengannya yang landai dapat mengakibatkan aliran permukaan melambat dan meningkatkan risiko genangan air (Zulkifli dkk., 2024).

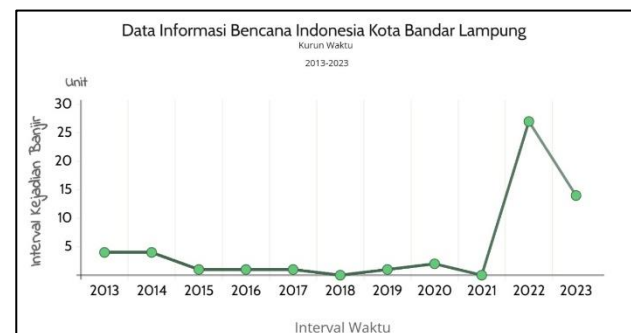
Analisis DAS (Daerah Aliran Sungai)

Analisis ini digunakan untuk mengetahui pola aliran air, keadaan jaringan alur sungai secara kualitatif yaitu analisis luas aliran sungai dan membaca gerak aliran air. Dari analisis DAS (Daerah Aliran Sungai) dan kemiringan lereng kita akan mendapatkan pola daerah yang menjadi sumber dan hulu dari aliran sungai (Pristianto dan Butudoka, 2023).

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Penentuan Frekuensi Banjir

Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kota Bandar Lampung mengalami 55 kejadian banjir dalam periode 2013 hingga 2023. Grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pada tahun 2022 frekuensi banjir meningkat sangat tinggi dibandingkan dengan beberapa tahun sebelumnya. Di sisi lain dampak paling tinggi yang ditimbulkan bencana banjir ada pada tahun 2022 yaitu terdapat 27 kali kejadian bencana banjir terjadi di berbagai wilayah di daerah Ibu Kota Lampung.



Gambar 2 Grafik frekuensi banjir Kota Bandar Lampung tahun 2013-2023

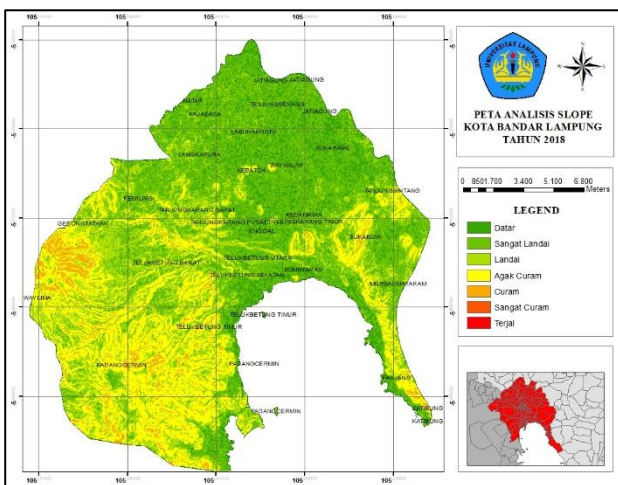
3.2 Kondisi Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng di Kota Bandar Lampung menunjukkan variasi yang signifikan. Hampir di seluruh wilayah kota ini, kemiringan lerengnya berkisar dari kelas datar hingga kelas yang lebih curam (Tabel 1). Maka dapat mengindikasikan bahwa Ibu Kota Provinsi Lampung memiliki kerentanan yang tinggi terhadap kejadian banjir, sebab prinsip air akan



mengalir ke tempat wilayah yang lebih rendah. Air akan mudah tergenang dan aliran air akan melambat apabila kelerengan semakin datar atau landai.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, peristiwa banjir yang terjadi di Kota Bandar Lampung sebagian besar disebabkan oleh kemiringan dengan bagian datar hingga landai (Gambar 3). Pada beberapa kecamatan di antaranya Rajabasa, Labuanratu, Sukarame, dan Kedamaian memiliki risiko terkena banjir dibanding dengan kecamatan lainnya, karena wilayah tersebut berada pada daerah yang datar. Sedangkan daerah Merbau Mataram, Panjang hingga Katibung memiliki risiko banjir yang rendah karena berada di daerah lereng yang curam, sehingga menyebabkan aliran air akan langsung dialirkan dan tidak menggenang.



Gambar 3 Peta analisis kemiringan lereng Kota Bandar Lampung 2018

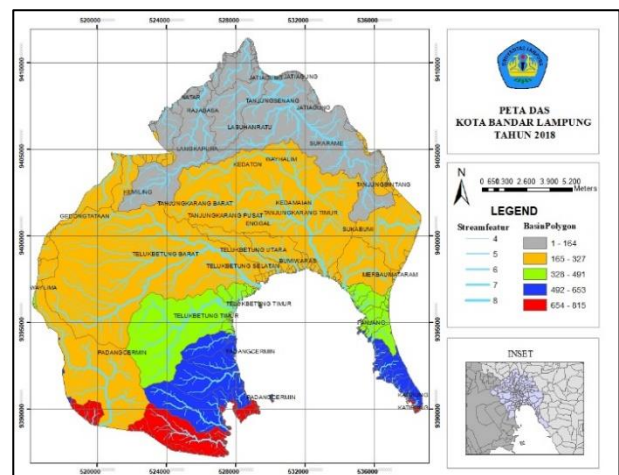
Tabel 1 Kategori kemiringan lereng (Van Zuidam, 1985)

Kemiringan		Kategori
(°)	(%)	
0-2	0-2	Mendatar
2-4	2-7	Sangat datar
4-8	7-15	Melandai
8-16	15-30	Sedikit Terjal
16-35	30-70	Terjal
35-55	30-140	Sangat Terjal
>55	>140	Menukik

3.3 Daerah Aliran Sungai Bandar Lampung

Berdasarkan hasil analisis, wilayah penelitian di Kota Bandar Lampung menunjukkan pola aliran sungai dengan variasi yang cukup signifikan, terutama di daerah Panjang dan kawasan rawan banjir lainnya seperti Kedaton, Way Halim, dan Kedamaian (Gambar 4). Pemetaan Daerah Aliran Sungai (DAS) ini berfungsi untuk mengidentifikasi pola aliran air yang terjadi, yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam studi pengendalian banjir di wilayah tersebut. Meskipun pola aliran sungai secara temporal tidak mengalami perubahan yang besar, perubahan tutupan lahan di

sekitar DAS memiliki pengaruh signifikan terhadap potensi banjir. Dengan memanfaatkan peta DAS, dapat diidentifikasi daerah hulu dan hilir, yang selanjutnya memungkinkan untuk menganalisis persebaran tutupan lahan, khususnya area resapan air di sekitar DAS. Perubahan tutupan lahan di area hulu, seperti konversi hutan menjadi pemukiman atau lahan industri, dapat mengurangi kapasitas resapan air, sehingga meningkatkan risiko banjir di daerah hilir. Analisis ini penting untuk memahami bagaimana perubahan penggunaan lahan mempengaruhi pola banjir dan untuk merancang strategi pengendalian banjir yang lebih efektif.



Gambar 4 Peta DAS Kota Bandar Lampung Tahun 2018

3.4 Analisis Tutupan Lahan

Berdasarkan hasil analisis pada kurun waktu 2013, 2018 hingga 2023 menunjukkan telah terjadinya kecenderungan perubahan tutupan lahan di Kota Bandar Lampung yang signifikan di beberapa kelas tutupan lahan.

Hutan

Pada tahun 2013, Ibu Kota Lampung masih memiliki banyak daerah hutan di bagian barat (Gambar 5A), namun pada tahun 2018 terjadi pengurangan luas lahan hutan. Hutan menjadi daerah resapan air terbaik dan juga daerah dengan kapasitas resapan yang besar, perubahan daerah hutan menjadi kawasan pemukiman dan perkebunan akan memberikan dampak dengan menurunnya luasan daerah resapan air. Terlihat setelah satu dekade, perubahan lahan berkurang sangat signifikan yang disebabkan terjadinya konversi lahan hutan ke daerah pemukiman. Hal ini didasari karena penambahan penduduk yang terus berlangsung sehingga keberadaan lahan dimanfaatkan sebagai area pemukiman masyarakat (Gambar 5C).

Sawah

Pada tahun 2013, Kota Bandar Lampung memiliki area persawahan sangat minim. Karena

didukung area letak geostrategis dimana Bandar Lampung, yang merupakan pusat administratif Provinsi Lampung. Pada tahun 2018, terjadi penambahan area persawahan dan meningkat signifikan pada tahun 2023. Dalam kurun waktu 10 tahun, terjadi perubahan yang disebabkan oleh adanya konversi lahan hutan dan lahan pemukiman ke lahan persawahan. Pada **Gambar 5** menunjukkan penambahan luas lahan sawah yang berasal dari lahan pemukiman dari waktu ke waktu.

Daerah Terbuka

Dalam kurun waktu 10 tahun, terjadi perubahan pemanfaatan daerah terbuka di Kota Bandar Lampung terutama pada 2018 yang memiliki luasan area daerah terbuka yang lebih luas dan mengalami penurunan pada 2013. Hal ini disebabkan oleh perubahan pemanfaatan daerah terbuka yang dijadikan wilayah pemukiman karena kemiripan spectral reflektan daerah terbuka dengan pemukiman. Daerah terbuka akan menjadi area dengan dampak erosi yang besar dan mengakibatkan meningkatnya sedimentasi di daerah aliran sungai sehingga sungai menjadi dangkal dan volume aliran yang menurun (Triasary dkk., 2021).

Perkebunan dan Rumput

Pada interval tahun 2013 hingga 2023 terjadi perubahan pemanfaatan area perkebunan yang terjadi akibat konversi lahan pertanian ke pemukiman. Perubahan ini terjadi dari daerah hutan menjadi perkebunan dan perkebunan menjadi daerah pemukiman (**Gambar 5**). Perkebunan dan rumput dapat menjadi daerah resapan dan juga pencegah erosi namun secara kualitas tidak sebaik hutan.

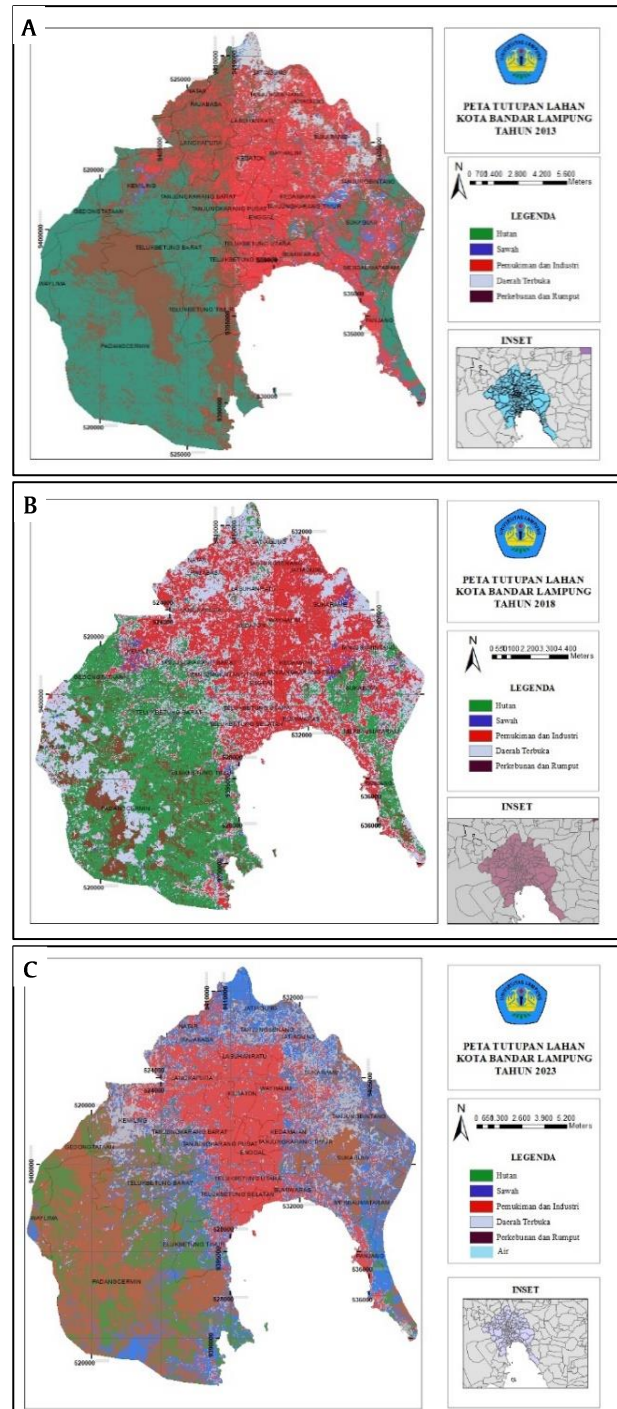
Pemukiman dan Industri

Tutupan lahan pemukiman dan industri meningkat signifikan dalam kurun waktu 10 tahun yang disebabkan oleh terjadinya konversi daerah terbuka, tutupan hutan ke daerah pemukiman (**Gambar 5C**). Pengkonversian pemanfaatan lahan ini didukung oleh peningkatan jumlah penduduk wilayah Kota Bandar Lampung dan terjadinya urbanisasi yang menyebabkan peningkatan kebutuhan tempat tinggal di wilayah kota bertambah. Pemanfaatan lahan yang didukung oleh perkembangan industri menjadi faktor utama lainnya. Peningkatan pemukiman dan industri yang signifikan tanpa dibarengi pembangunan irigasi yang memadai akan membuka peluang besar terjadinya banjir.

3.5 Analisis Potensi Persebaran Banjir

Hasil analisis Daerah Aliran Sungai (DAS) dan kemiringan lereng menunjukkan wilayah-wilayah yang menjadi hulu dan hilir dalam aliran banjir di Kota Bandar Lampung. Penurunan luas lahan, khususnya

hutan, seiring dengan konversi lahan yang meningkat, telah mengakibatkan perubahan signifikan dalam fungsi tata guna lahan. Salah satu faktor utama adalah pengurangan luas hutan yang signifikan, sebagaimana terlihat pada **Gambar 6** yang menunjukkan penurunan tajam dari tahun 2013 hingga 2023. Pada periode yang sama, **Tabel 2** memperlihatkan pertumbuhan luas area pemukiman dan industri yang pesat dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.



Gambar 5 Peta tutupan lahan Kota Bandar Lampung pada (A) Tahun 2013, (B) Tahun 2018, dan (C) Tahun 2023



Alih fungsi lahan dari hutan menjadi pemukiman dan pertanian menjadi salah satu penyebab utama peningkatan frekuensi dan intensitas banjir di Kota Bandar Lampung (Wahyudi dkk., 2019). Pola kemiringan lereng dan DAS yang relatif stabil secara temporal menunjukkan bahwa aliran air cenderung tetap sama. Namun, perubahan fungsi lahan yang dulunya menjadi area resapan air kini telah berubah menjadi daerah yang kedap air, sehingga menghambat infiltrasi air ke dalam tanah (Salma dkk., 2023). Penurunan signifikan dalam luas hutan, yang berfungsi sebagai area resapan air, sejalan dengan meningkatnya kawasan pemukiman dan industri. Hal ini berkontribusi langsung terhadap peningkatan intensitas dan persebaran banjir di Kota Bandar Lampung.

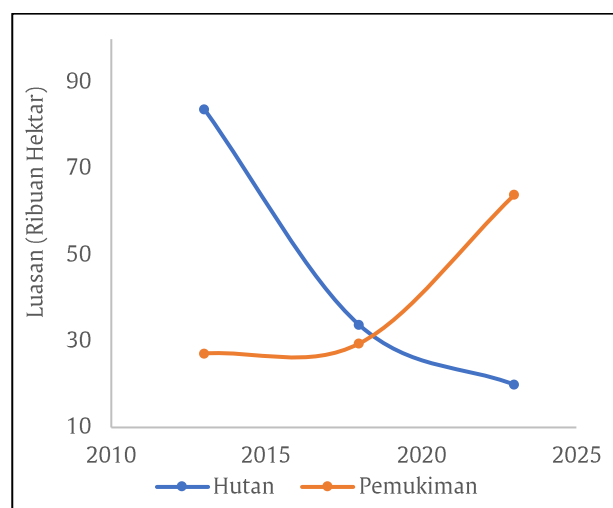
Tabel 2 Perbandingan luas sebaran hutan dan pemukiman di Kota Bandar Lampung pada beberapa tahun tertentu

No	Tahun	Hutan (Hektar)	Pemukiman (Hektar)
1	2013	83778.11	27143.83
2	2018	33739.98	29469.04
3	2023	19918.5	63894.78

4 Kesimpulan

Penelitian ini mengusulkan pendekatan temporal menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis) digunakan sebagai acuan untuk mengetahui pola banjir yang terjadi di Ibu Kota Provinsi Lampung. Melalui penggunaan SIG, studi ini mampu mengintegrasikan data spasial dan temporal tutupan lahan, serta menyajikannya secara visual dalam bentuk peta interaktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pola banjir yang terkait dengan faktor topografi dan luasan tutupan lahan

yang semakin tahun semakin berkurang. SIG memungkinkan identifikasi daerah terkait yang mengalami perubahan bentukan alam yang signifikan dan menjadi faktor utama yang menyebabkan terjadinya banjir. Dari hasil studi yang telah dilakukan didapatkan terjadi peningkatan banjir pada tahun 2022-2023 yang signifikan dan ini sejalan dengan berkurangnya daerah hutan sebagai daerah resapan air. Banjir di Ibu kota Bandar Lampung pada periode ini juga terdeteksi dengan meningkatnya secara signifikan luasan daerah pemukiman dan kawasan industri di Ibu Kota Lampung. Sebaran luas hutan kota Bandar Lampung mengalami penurunan dari kurun waktu satu dekade terakhir dengan penurunan seluas 63859.61 hektar dan peningkatan area pemukiman dan industri seluas 36750.95 hektar.



Gambar 6 Grafik peningkatan luas area pemukiman dan industri terhadap penurunan luas hutan di Ibu Kota Provinsi Lampung

Referensi

- Ariyora, Y. K. S., Budisusanto, Y. & Prasasti, I. 2015. Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Dan Sig Untuk Analisa Banjir (Studi Kasus : Banjir Provinsi Dki Jakarta). *Geoid*, 10(2), pp. 137-146. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v10i2.805>
- Badan Pusat Statistik 2018. Kota Bandar Lampung Dalam Angka 2018. Bandar Lampung, Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung.
- BAPPEDA 2011. Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandar Lampung 2011-2030. bandar Lampung.
- BPBD Bandar Lampung 2019. History Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung.
- Kuswadi, D., Zulkarnain, I. & Suprpto 2014. Identifikasi Wilayah Rawan Banjir Kota Bandar Lampung Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian-TekTan*, 6(1), pp. 22-33.
- Lasaiba, M. 2023. Analisis Multikriteria Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) terhadap Bahaya dan Resiko Banjir di Kecamatan Sirimau Kota Ambon. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 4(2), pp. 77-90. <https://doi.org/10.23960/jgrs.ft.unila.146>
- Miranda, E. & Aryuni, M. 2021. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Convolutional Neural Network pada Citra Satelit Sentinel-2. *Sistemasi*, 10(2). <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i2.1226>

- Mulyasari, R., Haerudin, N., Haryan, N. B., Saippudin, M., Syahrani, H. A. & Dani, I. 2023. Analisis Daerah Rawan Bencana Longsor Menggunakan SIG di Kecamatan Tabulahan, Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat. *OPHIOLITE : Jurnal Geologi Terapan*, 5(2), pp. 44-51. <https://doi.org/10.56099/ophi.v5i2.p44-51>
- Nilasari, D. D. 2018. Identifikasi Dinamika Perubahan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Bandar Lampung Tahun 2010-2016, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan.
- Pristianto, H. & Butudoka, M. A. 2023. Konsep Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dalam Mengantisipasi Bencana dan Krisis Air di Ibu Kota Provinsi Papua Barat Daya. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 23(2), pp. 290-307. <https://doi.org/10.35965/eco.v23i2.2680>
- Ramadhani, M. A., Amin, M., Ridwan, R. & Tusi, A. 2023. Analisis Tingkat Kerawanan Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung Berbasis GIS (Geographic Information System) dan Citra Landsat 8 Oli. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(4), pp. 510-514. <https://doi.org/10.23960/jabe.v2i4.8392>
- Salma, F. Y., Chofyan, I. & Burhanudin, H. 2023. Kajian Efektivitas Jaringan Drainase dalam Upaya Pengendalian Genangan di Kawasan Perkotaan. *Bandung Conference Series: Urban & Regional Planning*, 3(2), pp. 242-253. <https://doi.org/10.29313/bcsurp.v3i2.8113>
- Septiana, T., Muda, M. a., Muhammad, M. A. & Budiyanto, D. 2022. Pemanfaatan SIG untuk Mengurangi Risiko Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung. *Electrician : Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 16(3), pp. 359-364. <https://doi.org/10.23960/elc.v16n3.2310>
- Triasary, K., Yanuar Jarwadi Purwanto, M. & Darma Tarigan, S. 2021. Beberapa Skenario Penggunaan Lahan untuk Perbaikan Kondisi Hidrologi di Daerah Aliran Sungai Cidurian. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 5(2), pp. 121-140. <https://doi.org/10.20886/jppdas.2021.5.2.121-140>
- Wahyudi, M. E., Munibah, K. & Widiatmaka, W. 2019. Perubahan Penggunaan Lahan Dan Kebutuhan Lahan Permukiman Di Kota Bontang, Kalimantan Timur. *Tataloka*, 21(2). <https://doi.org/10.14710/tataloka.21.2.267-284>
- Zulkifli, B., Ihsan, F., Makkawaru, M. A., Fadhalna, M. & Tallo, A. J. 2024. Identifikasi Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Sikka Menggunakan Geographic Information System (GIS). *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 16(1). <https://doi.org/10.28989/angkasa.v16i1.1966>

