



DOI: <https://doi.org/10.38035/jim.v5i1>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Pemanfaatan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Banjir di Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan

Tri Desmayanti Putri¹, Wan Abbas Zakaria², Ktut Murniati³, Ahmad Herison⁴, Dedy Yuliawan⁵

¹Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Program Pascasarjana, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia, Tridesmayantiputri@gmail.com

²Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

³Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

⁴Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

⁵Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Corresponding Author: Tridesmayantiputri@gmail.com¹

Abstract: Indonesia has a diverse topography and tropical climate with high rainfall intensity making it vulnerable to hydrometeorological disasters, especially floods. South Lampung Regency is one of the areas with high flood risk. Candipuro district recorded flooding almost every year in the last five years. The significant impact of floods on settlements, agricultural land, infrastructure, and socio-economic losses indicate the need for Spatial Planning and utilization based on Disaster Mitigation. This study aims to identify flood-prone areas, analyze land use deviations to plan space patterns, assess the level of physical, social, economic, and environmental vulnerability to flood disasters, and formulate directions for space utilization based on flood disaster mitigation in Candipuro District, South Lampung Regency. The methods used include multi Attribute Utility Theory (MAUT) analysis for flood vulnerability mapping, overlay analysis using ArcGIS for land use deviation identification, vulnerability analysis based on Perka BNPB Number 2 of 2012, and formulation of space utilization directives through interviews, observations, and document analysis. The results showed that flood-prone areas in Candipuro district dominated by the category of highly vulnerable area of 5,669 ha (46.2%). There is a land use deviation of 1,277.71 ha (10.41%) of the total area, which has the potential to increase the risk of flooding. The level of vulnerability to floods in general is in the middle class, with some villages having a high vulnerability. The space utilization directive focuses on structural mitigation in the form of improving the quality of dikes and river normalization, as well as non-structural mitigation through spatial control, community capacity building, early warning systems, and Watershed Conservation. This research is expected to be the basis for spatial planning based on flood disaster mitigation to reduce potential losses in Candipuro District.

Keywords: *Flood, Disaster Mitigation, space utilization, disaster vulnerability, Candipuro District*

Abstrak: Indonesia memiliki kondisi topografi yang beragam dan beriklim tropis dengan intensitas curah hujan yang tinggi sehingga rentan terhadap bencana hidrometeorologi, khususnya banjir. Kabupaten Lampung Selatan merupakan salah satu wilayah dengan risiko banjir tinggi. Kecamatan Candipuro tercatat mengalami kejadian banjir hampir setiap tahun dalam lima tahun terakhir. Dampak banjir yang signifikan terhadap permukiman, lahan pertanian, infrastruktur, serta kerugian sosial-ekonomi menunjukkan perlunya penataan dan pemanfaatan ruang yang berbasis mitigasi bencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi luas wilayah rawan banjir, menganalisis simpangan penggunaan lahan terhadap rencana pola ruang, menilai tingkat kerentanan fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan terhadap bencana banjir, serta merumuskan arahan pemanfaatan ruang berbasis mitigasi bencana banjir di Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan. Metode yang digunakan meliputi Analisis *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) untuk pemetaan kerawanan banjir, analisis *overlay* menggunakan ArcGIS untuk identifikasi simpangan penggunaan lahan, analisis kerentanan berdasarkan Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012, serta perumusan arahan pemanfaatan ruang melalui wawancara, observasi, dan telaah dokumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah rawan banjir di Kecamatan Candipuro didominasi oleh kategori sangat rawan seluas 5.669 ha (46,2%). Terdapat simpangan penggunaan lahan sebesar 1.277,71 ha (10,41%) dari total luas wilayah, yang berpotensi meningkatkan risiko banjir. Tingkat kerentanan bencana banjir secara umum berada pada kelas sedang, dengan beberapa desa memiliki kerentanan tinggi. Arahan pemanfaatan ruang difokuskan pada mitigasi struktural berupa peningkatan kualitas tanggul dan normalisasi sungai, serta mitigasi non-struktural melalui pengendalian tata ruang, peningkatan kapasitas masyarakat, sistem peringatan dini, dan konservasi daerah aliran sungai. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam perencanaan tata ruang berbasis mitigasi bencana banjir guna mengurangi potensi kerugian di Kecamatan Candipuro.

Kata Kunci: Banjir, Mitigasi Bencana, Pemanfaatan Ruang, Kerentanan Bencana, Kecamatan Candipuro

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kondisi topografi yang beragam dan berada di wilayah tropis dengan intensitas curah hujan yang tinggi, sehingga Indonesia sangat rawan mengalami berbagai jenis bencana alam (Lapento dalam Amir *et al.*, 2024). Secara geografis, Indonesia beriklim tropis dengan dua musim dan cuaca yang ekstrem. Kombinasi iklim, topografi, dan jenis batuan yang beragam dan subur juga meningkatkan risiko bencana hidrometeorologi seperti banjir, longsor, kekeringan, dan kebakaran hutan (Adi *et al.*, dalam Ismana *et al.*, 2022). Banjir merupakan peristiwa alam yang umumnya terjadi di wilayah yang dilalui banyak aliran sungai atau dengan kata lain, semakin banyak wilayah dilintasi sungai maka akan menyebabkan banjir selain itu topografi berpengaruh yang dapat menyebabkan air hujan terkumpul di area tersebut (Tamburaka & Hasddin, 2021).

Kabupaten Lampung Selatan merupakan wilayah dengan dataran rendah yang memiliki risiko bencana banjir tertinggi (Purwoningsih, *et al.*, 2025). Menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2025, lebih dari 69% bencana alam yang

terjadi di Indonesia merupakan bencana banjir, Provinsi Lampung menduduki peringkat ke-19 dari 34 Provinsi dengan bencana banjir yang tinggi. Banjir terjadi di beberapa kabupaten/kota di Provinsi Lampung dan Kabupaten Lampung Selatan menempati posisi ke dua dalam kategori risiko tinggi (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2025). Kecamatan Candipuro merupakan wilayah yang terdampak banjir dalam 5 tahun terakhir. Kejadian banjir terjadi hampir setiap tahun di bulan desember hingga februari dengan intensitas yang bervariasi, terdapat empat wilayah yang paling sering terdampak bencana banjir, yaitu Desa Beringin Kencana, Banyumas, Sinar Pasemah dan Rawa Selapan (BPBD Kabupaten Lampung Selatan, 2025).

Menurut data Rencana Kontigensi (Renkon) Bencana Banjir oleh BPBD Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2025, kejadian banjir terakhir kali terjadi di Kecamatan Candipuro pada tanggal 15 Januari 2025 yang diakibatkan oleh curah hujan dengan intensitas tinggi yang mencapai lebih dari 100mm/hari selama tiga hari berturut-turut menyebabkan volume air sungai Way Katibung, Way Margabatin, Way Sidorahayu, Way Purwodadi, Way Gelam, Way Mekar Jaya dan Way Batulimau meluap setinggi dua sampai tiga meter yang menyebabkan terendamnya rumah warga serta jebolnya tanggul sungai Way Katibung sepanjang 120 meter. Hal tersebut selaras dengan teori yang menyebutkan bahwa banjir disebabkan oleh meluapnya sungai serta tingginya intensitas curah hujan yang terjadi dalam waktu yang cukup lama (Zevri, 2019). Asdak (2010) menyatakan bahwa karakteristik fisik daerah aliran sungai (DAS), termasuk jumlah dan kerapatan jaringan sungai, berpengaruh langsung terhadap respon banjir, dengan kata lain daerah yang memiliki banyak anak sungai cenderung memiliki debit puncak lebih besar dan memiliki risiko banjir lebih tinggi.

Menurut data BPBD Lampung Selatan, dampak lain yang ditimbulkan adalah 2.342 jiwa harus mengungsi, 4 orang dilaporkan meninggal dunia, 53 unit rumah rusak berat, tercemarnya sumber air bersih, penumpukan sampah di beberapa lokasi, serta lahan pertanian yang mengalami gagal panen akibat terendam lebih dari 3 hari dengan total kerugian lebih dari 2 milyar rupiah. Putri *et al.*, dalam Tamburaka dan Hasddin (2021) menyebutkan bahwa banjir merupakan salah satu bencana yang paling sering terjadi dan cenderung menimbulkan kerugian dalam jumlah besar, baik terhadap korban jiwa, kerusakan harta benda, maupun infrastruktur, jika dibandingkan dengan jenis bencana lainnya. Kerusakan akibat banjir dan dampak yang ditimbulkan menunjukkan perlunya penataan ruang berbasis mitigasi bencana yang pada hal ini dapat mengurangi serta dapat mencegah terjadinya peningkatan dampak bencana banjir.

Menurut Rosyidie dalam Korlena (2011), mitigasi bencana yang dilakukan melalui perencanaan tata ruang merupakan langkah strategis dalam mengurangi kerentanan wilayah terhadap bencana. Penataan ruang menjadi salah satu instrumen penting dalam strategi pengurangan risiko bencana (Suryanta dan Nahib dalam Azila, 2023). Berdasarkan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Agraria Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) No. 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, Kota dan Rencana Detail Tata Ruang menyebutkan bahwa, penataan ruang merupakan suatu sistem yang mencakup perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, serta pengendalian pemanfaatan ruang yang wajib memperhatikan potensi terhadap risiko bencana, memuat kawasan rawan bencana dengan memperhitungkan kerentanan bencana. Arahan pemanfaatan ruang merupakan bentuk operasionalisasi dari rencana tata ruang yang diwujudkan dalam bentuk program-program indikatif yang terintegrasi dengan prinsip mitigasi bencana. Dalam pemanfaatan ruang, pemerintah seharusnya tidak hanya berfokus pada kebutuhan pembangunan semata, tetapi juga harus

memperhitungkan potensi bencana yang dapat mengganggu tercapainya pembangunan (Taslim *et al.*, 2018).

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan peneliti, ditemukan bahwa Dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2011–2031 telah memuat informasi mengenai potensi bencana di Kecamatan Candipuro, namun masih belum memperhatikan prinsip pengurangan risiko dalam penanggulangan dampak banjir secara spesifik. Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan penelitian mengenai Pemanfaatan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Banjir di Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan. Perencanaan tata ruang berbasis mitigasi bencana yang dapat diimplementasikan dalam bentuk arahan pemanfaatan ruang diperlukan sebagai dasar pelaksanaan program-program tata ruang. Rekomendasi dari penelitian ini diharapkan dapat mengurangi potensi kerugian akibat bencana banjir.

Urgensi penelitian ini juga didasarkan pada belum tersedianya penelitian yang secara spesifik membahas Arahan Pemanfaatan di Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Banjir. Oleh karena itu, penyusunan pemanfaatan ruang berbasis mitigasi bencana banjir dianggap menjadi komponen penting dalam perencanaan tata ruang. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kondisi eksisting, menyusun basis data spasial, serta merumuskan arahan pemanfaatan ruang yang mendukung upaya mitigasi bencana banjir di Kecamatan Candipuro.

Tinjauan Pustaka

Tata Ruang

Tata ruang mencakup pengaturan fisik terhadap fasilitas industri dengan mempertimbangkan pergerakan material, area penyimpanan, tenaga kerja tidak langsung, dan aktivitas pendukung lainnya (Meyers dalam Zadeh *et al.*, 2012). Tujuan perencanaan tata ruang adalah memastikan kelestarian sumber daya lahan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat saat ini dan masa depan dengan memperhatikan aktivitas ekonomi, kualitas hidup, perlindungan lingkungan, serta aspek sosial budaya. Faktor yang memengaruhi perencanaan tata ruang meliputi kondisi penggunaan lahan, pertumbuhan penduduk, pembangunan ekonomi, kapasitas lingkungan, kebijakan infrastruktur dan transportasi, serta dinamika sosial dan kerusakan lingkungan.

Pada wilayah rawan bencana, rencana tata ruang berperan sebagai alat mitigasi risiko karena dirancang sebelum bencana terjadi dan menjadi landasan kebijakan pembangunan (Sutanta, 2012). Rencana tata ruang dapat diarahkan untuk mengurangi elemen risiko dengan menjauhi area rawan, mengurangi kerentanan, dan memperkuat kapasitas masyarakat (Brody, 2004 dalam Sagala dan Bisri, 2011). Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Pasal 1 Ayat 2 menyebutkan bahwa tata ruang mencakup struktur dan pola ruang, sedangkan penataan ruang meliputi perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian ruang. Penataan ruang bertujuan memastikan pemanfaatan ruang secara berkelanjutan dan menjaga keseimbangan antara pembangunan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kehidupan sosial.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, arahan pemanfaatan ruang harus memperhatikan potensi bencana sebagai bagian dari proses perencanaan, termasuk identifikasi dan analisis risiko bencana serta penetapan ruang yang boleh dan tidak boleh dibangun berbasis mitigasi bencana.

Arahan Pemanfaatan Ruang

Ruang merupakan wadah kehidupan makhluk hidup yang bersifat tiga dimensi, terdiri atas daratan dan perairan secara horizontal serta lapisan udara secara vertikal, dengan komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi (Sumaatmadja dalam Nessa, 2021). Berdasarkan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007, arahan pemanfaatan ruang di tingkat kabupaten/kota merupakan bagian dari implementasi rencana tata ruang yang dituangkan dalam indikasi program utama daerah untuk jangka waktu perencanaan lima tahunan hingga dua puluh tahun.

Fungsi arahan pemanfaatan ruang meliputi pedoman bagi pemerintah dan masyarakat, arah penyusunan program prioritas sektor terkait, dasar perhitungan kebutuhan anggaran, serta referensi kegiatan investasi. Dalam panduan revisi materi teknis penataan ruang berbasis pengurangan risiko bencana, arahan pemanfaatan ruang merupakan langkah strategis untuk mengimplementasikan rencana tata ruang melalui petunjuk rencana induk, sumber pendanaan, lembaga pelaksana, dan jadwal pelaksanaan. Ketentuan operasional berpedoman pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 15/PRT/M/2012 dengan tujuan mendukung pengurangan risiko bencana.

Indikasi program dalam struktur ruang mencakup pengembangan jaringan prasarana utama dan pendukung berbasis mitigasi bencana serta penyediaan sarana pada area evakuasi. Indikasi program dalam pola ruang mencakup perencanaan kawasan lindung dan kawasan budidaya dengan integrasi kebijakan mitigasi bencana.

Bencana

Bencana merupakan peristiwa yang terjadi akibat faktor alam, aktivitas manusia, atau kombinasi keduanya, yang berlangsung tiba-tiba, sulit diprediksi, dan menimbulkan kerusakan besar serta dampak signifikan terhadap kehidupan manusia (Priambodo dalam Aprilianingrum, 2019). Sebagian masyarakat Indonesia masih memandang bencana sebagai takdir, sehingga kurang memprioritaskan upaya pencegahan dan penanggulangan (Harjadi et al., 2007). Bencana menyebabkan kerusakan sosial dan lingkungan yang memerlukan waktu serta sumber daya besar untuk pemulihannya.

Banjir

Banjir merupakan kondisi meluapnya air yang menggenangi wilayah daratan yang seharusnya kering akibat curah hujan tinggi yang melebihi kapasitas sungai, danau, laut, atau sistem drainase (Yulaelawati, 2008). Menurut Peraturan Dirjen RLPS (2009), banjir terjadi akibat meningkatnya debit sungai karena hujan terus-menerus di hulu. Faktor utama penyebab banjir meliputi curah hujan ekstrem, kondisi lahan dan tata air yang terganggu, serta keterbatasan daya tampung daerah aliran sungai (Nurlina dan Siregar, 2014).

Banjir diklasifikasikan menjadi banjir kiriman, banjir genangan atau lokal, dan banjir rob (Haryono dan Erdianto, 2008). Banjir berdampak besar terhadap permukiman, pertanian, dan infrastruktur wilayah terdampak.

Penyebab Bencana Banjir

Banjir terjadi akibat tingginya curah hujan yang menyebabkan volume air melebihi kapasitas lingkungan (Darmawan *et al.*, 2017). Luapan sungai dipengaruhi oleh sedimentasi dan pemanfaatan bantaran sungai yang tidak sesuai peruntukan (Jannah dan Itratip, 2017). Topografi dataran rendah, kondisi drainase yang buruk, serta tumpukan sedimen dan sampah memperparah risiko banjir (Sulistyo dan Pranoto, 2020).

Penyebab banjir dikelompokkan menjadi faktor alam berupa curah hujan tinggi dan kondisi topografi, serta faktor manusia berupa pertumbuhan penduduk, pembangunan infrastruktur, dan konversi lahan yang mengurangi daya resap air serta meningkatkan sedimentasi sungai (Aziza et al., 2021).

METODE

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (mixed methods) yang mengombinasikan metode kuantitatif, spasial (GIS), dan deskriptif kualitatif. Pendekatan ini digunakan untuk memahami luas wilayah rawan banjir, kesesuaian dan simpangan penggunaan lahan terhadap rencana tata ruang, tingkat kerentanan banjir, serta perumusan arahan pemanfaatan ruang berbasis mitigasi bencana banjir di Kecamatan Candipuro.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian campuran (mixed methods) dengan penekanan pada analisis kuantitatif dan spasial, serta didukung analisis deskriptif kualitatif untuk perumusan arahan kebijakan dan rekomendasi pemanfaatan ruang.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan, yang merupakan wilayah dengan kejadian banjir berulang setiap tahun. Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2025.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian meliputi masyarakat dan instansi pemerintah yang memahami kondisi banjir di Kecamatan Candipuro. Teknik pengambilan sampel menggunakan snowball sampling, dengan penentuan jumlah informan berdasarkan titik jenuh informasi, bukan jumlah responden.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui:

1. Observasi lapangan, untuk mengamati kondisi eksisting wilayah rawan banjir, penggunaan lahan, dan tingkat kerentanan masyarakat.
2. Wawancara terstruktur, untuk memperoleh informasi terkait arahan pemanfaatan ruang dan program mitigasi banjir dari masyarakat dan instansi pemerintah.
3. Data sekunder, berupa data spasial dan statistik dari instansi terkait seperti Bappeda, BPBD, BPS, dan dokumen perencanaan wilayah.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui:

- 1) Analisis MAUT (Multi Attribute Utility Theory) untuk menentukan tingkat kerawanan banjir berdasarkan curah hujan, kemiringan lereng, dan jenis tanah.
- 2) Analisis spasial (overlay GIS) untuk mengidentifikasi kesesuaian dan simpangan penggunaan lahan terhadap rencana pola ruang dan zona rawan banjir.
- 3) Analisis deskriptif kualitatif, untuk menggambarkan kondisi eksisting wilayah dan merumuskan arahan pemanfaatan ruang serta indikasi program mitigasi banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan Rawan Banjir di Kecamatan Candipuro

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *Metode Multi Atribut Utility Theory* (MAUT) yang dapat dilihat pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa lahan rawan banjir di Kecamatan Candipuro dikategorikan menjadi tiga jenis, yaitu sangat rawan, rawan dan tidak rawan. Beberapa bagian wilayah Desa Banyumas, Batuliman Indah, Bumi Jaya, Cintamulya, Karya Mulya Sari, Rantau Minyak, Rawa Selapan, Sidosari, Sinar Palembang, Titiwangi, Trimomukti dan Way Gelam menunjukkan nilai tertinggi dengan masing-masing nilai sebesar 1 yang dikategorikan sebagai daerah sangat rawan terhadap banjir dan sebagian wilayah lainnya termasuk dalam kategori rawan dan tidak rawan terhadap banjir. Hasil matriks dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Luas Lahan Rawan Banjir di Kecamatan Candipuro

Sumber : Hasil Analisis, 2025

No.	Kategori	Luas (ha)	Presentase (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Sangat Rawan	5.669	46,2
2	Rawan	3.196	26,1
3	Tidak Rawan	3.405	27,8
Total		12.269	100

Dapat diketahui bahwa luas lahan rawan banjir di Kecamatan Candipuro didominasi oleh lahan kategori sangat rawan dengan luasan 5.669 ha atau sebesar 46,2%, selanjutnya luas wilayah dengan kategori rawan dengan luasan 3.196 ha rawan atau sebesar 26,1% dan kategori tidak rawan dengan luas 3.405 ha atau sebesar 27,8% yang selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Menurut data Renkon Banjir oleh BPBD Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2025, kejadian banjir terakhir kali terjadi di Kecamatan Candipuro diakibatkan oleh curah hujan dengan intensitas tinggi yang menyebabkan volume air sungai Way Katibung, Way Sidorahayu, Way Purwodadi, Way Gelam, Way Mekar Jaya dan Way Batulimau meluap mengakibatkan permukiman warga terendam air setinggi dua sampai tiga meter. Meluapnya sungai di Kecamatan Candipuro menyebabkan jebolnya tanggul di beberapa titik khususnya tanggul sungai Way Katibung.

Berdasarkan hasil survey lapangan dan wawancara dengan masyarakat sekitar, terdapat fakta bahwa tanggul sungai di Kecamatan Candipuro masih berbentuk tanggul tanah, dimana tanggul tersebut dapat terkikis dan pada kondisi hujan deras akan mengakibatkan kejadian banjir berulang apabila tidak segera ditangani, perlu pembangunan dengan menggunakan konstruksi beton atau bronjong untuk memperkuat tebing sungai sehingga dapat meminimalisir kejadian banjir di Kecamatan Candipuro. Aliran sungai yang melebihi debit akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu terjadi secara terus menerus, sehingga tidak dapat ditampung kembali maka air akan melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya (Balahanti *et al.*, 2023; Taryana *et al.*, 2022). Hal ini dikarenakan volume air yang masuk melebihi dari tebing sungai maka akan menyebabkan banjir (Wijayanti *et al.*, 2022). Adapun dokumentasi pada saat terjadi banjir di Kecamatan Candipuro dapat dilihat pada Gambar 1.



(a) Kondisi perkebunan terdampak banjir

(b) Kondisi jalan dan sawah dekat tanggul yang jebol

Gambar 1. Kejadian banjir di Kecamatan Candipuro

Sumber : Dokumentasi Masyarakat, 2025

Penyebab banjir di daerah sangat rawan disebabkan oleh tingginya curah hujan, dimana hal ini didukung oleh penelitian serupa yang menyatakan bahwa semakin tinggi curah hujannya maka semakin berpotensi terjadi banjir, begitu pula sebaliknya. Semakin rendah curah hujannya, maka semakin aman akan bencana banjir (Dermawan dan Suprayogi, 2022). Besarnya curah hujan yang menggenangi Daerah Aliran Sungai (DAS) dan berkurangnya kapasitas tampung sungai menjadi faktor penyebab utama bencana banjir (Idati, *et al.*, 2020). Hujan yang terjadi secara terus-menerus pada bagian hilir DAS, dapat mengakibatkan banjir karena melebihi kapasitas sungai sehingga air meluap dan menggenangi wilayah disekitar sungai (Haezer. *et al.*, 2023). Adapun kejadian tanggul jebol di Kecamatan Candipuro dapat dilihat pada Gambar 2.



(a) Kondisi tanggul sungai yang jebol

(b) Kondisi sawah dekat tanggul yang jebol

Gambar 2 Kondisi sungai pasca terjadi banjir di Kecamatan Candipuro

Sumber : Dokumentasi Masyarakat, 2025.

Selanjutnya kondisi lahan di Kecamatan Candipuro yang lebih rendah dibandingkan tebing sungai adalah salah satu penyebab banjir di Kecamatan Candipuro. Kondisi lahan yang datar cenderung lebih rendah akan menyebabkan terperangkapnya air sehingga air tidak dapat mengalir pada wilayah yang lebih rendah. Daerah dengan elevasi lebih rendah dibandingkan dengan sungai atau saluran utama cenderung menjadi titik kumpul air ketika debit meningkat (Puntodewo, 2024). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Wardani, *et al.*, 2020), bahwa kemiringan lereng dapat mempengaruhi kecepatan air mengalir kesungai, dimana semakin curam atau terjal sebuah lereng maka air akan semakin cepat mengalir, sebaliknya jika semakin landai maka air akan sulit mengalir.

Faktor topografi memiliki peranan penting dalam menentukan arah dan intensitas aliran air. Kondisi ini sesuai dengan teori Kodoatie dan Sjarief (2010) yang menyatakan bahwa daerah dengan elevasi rendah sangat rentan terhadap genangan saat intensitas curah hujan tinggi. Selanjutnya kemiringan lereng dan elevasi berperan dalam mempengaruhi risiko banjir, dengan wilayah dengan kemiringan lebih curam dan elevasi lebih tinggi cenderung memiliki risiko banjir yang lebih rendah (Wulandari, 2020). Adapun elevasi di wilayah rawan banjir kategori sangat rawan dapat dilihat pada Gambar 1, kategori rawan dapat dilihat pada Gambar 2 serta tidak rawan dapat dilihat pada Gambar 3.

Selain itu jenis tanah di Kecamatan Candipuro didominasi oleh tanah halus yang mengakibatkan air sulit untuk meresap. Area dengan jenis tanah halus memiliki tingkat penyerapan terhadap air rendah dan terbatas, hal ini dapat menyebabkan air tertahan lebih lama dan menyebabkan genangan hingga banjir, terutama saat curah hujan tinggi (Putri, Amalia *et al*, 2025). Begitupun sebaliknya, semakin kasar tanah maka air akan semakin mudah meresap. Hal ini sesuai dengan faktor jenis tanah mempengaruhi tingkat kerawanan banjir. Jenis tanah memberikan pengaruh dalam kemampuan tanah dalam menyerap air secara cepat, jika tanah dapat secara cepat menyerap air maka debit atau jumlah genangan air dipermukaan yang dapat menyebabkan banjir berkurang (Wardani, *et al.*, 2020).

Selain ketiga faktor tersebut, kurangnya infrastruktur pengendali banjir lainnya seperti tanggul dapat menyebabkan banjir terjadi (Situngkir, 2022). Menurut Badan Penanggulangan Bencana Kabupaten Lampung Selatan (BNPB Kab. Lampung Selatan), penyebab utama terjadinya banjir di Kecamatan Candipuro adalah diakibatkan oleh rusaknya dinding penahan air sungai. Sesuai dengan kondisi lapangan, tanggul sungai di Kecamatan Candipuro banyak yang mengalami kerusakan seperti dinding beton dan bronjong yang roboh. Selain itu, tanggul sungai di Kecamatan Candipuro masih di dominasi dengan tanggul tanah yang ketika air sungai meluap dapat menggerus tanah sehingga mengakibatkan banjir. Sehingga, pembangunan infrastruktur tanggul sungai merupakan salah satu penunjang penting dalam mengatasi banjir (Fahlevi, 2018).

Selanjutnya terdapat sedimentasi dan pendangkalan sungai di Kecamatan Candipuro juga dapat menyebabkan banjir. Pengendapan sedimen mengakibatkan naiknya elevasi dasar sungai menyebabkan tingginya muka air juga naik sehingga berakibat sering terjadi banjir (Sundari, 2020). Sehingga perlu dilakukan normalisasi maupun pemeliharaan pada sungai di Kecamatan Candipuro agar dapat meminimalisir bencana banjir. Hal ini selaras dengan hasil penelitian serupa yang mengatakan bahwa pemeliharaan sungai dengan normalisasi diharapkan bisa membantu dalam mengurangi dampak banjir yang ditimbulkan dari banjir (Zulkarnain, *et al.*, 2020)

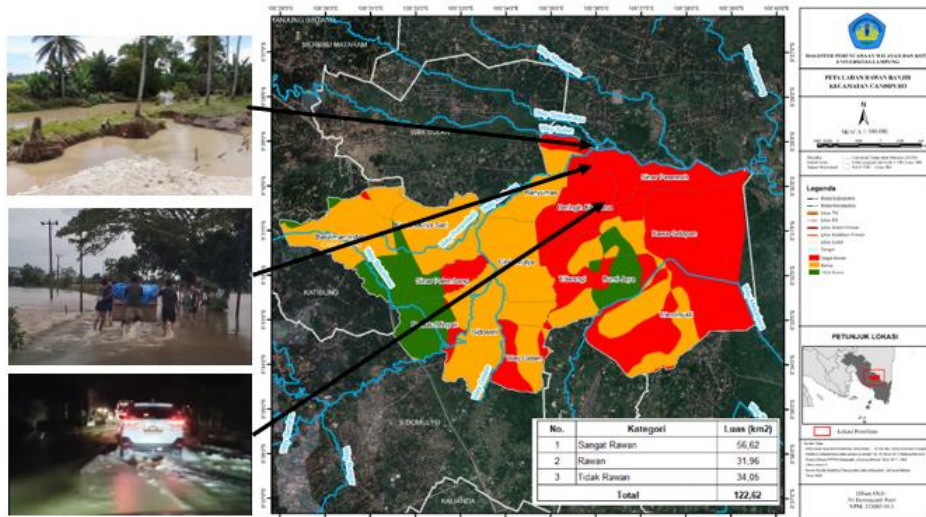


Gambar 3. Kondisi tanggul sungai di Kecamatan Candipuro

Sumber : Observasi, 2025

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Candipuro merupakan wilayah dengan dominasi kerawanan banjir tinggi yang dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi, jenis tanah yang didominasi tanah halus dengan daya resap rendah dapat mengakibatkan potensi terjadinya genangan dan banjir serta kondisi topografi wilayah yang relatif rendah. Hal ini selaras dengan kejadian banjir pada Januari 2025 yang dipicu oleh intensitas hujan tinggi dan menyebabkan meluapnya beberapa sungai utama serta kerusakan infrastruktur akibat jebolnya tanggul di Kecamatan Candipuro.

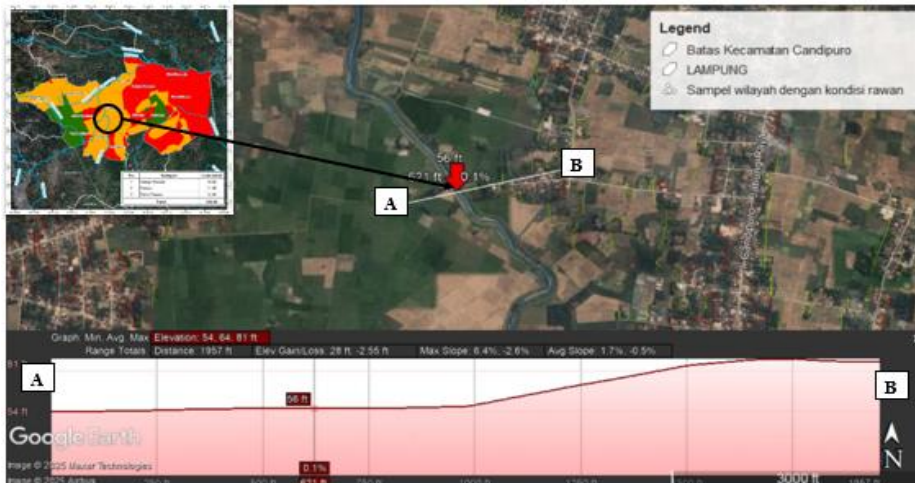
Beberapa sampel yang dianalisis melalui *GoogleEarth* untuk melihat elevasi wilayah, menunjukkan bahwa di beberapa desa di Kecamatan Candipuro memiliki wilayah dengan elevasi rendah jika dibandingkan dengan sungai dan terdapat wilayah dengan bentuk cekungan dimana jika hal ini terjadi dapat menyebabkan air tertampung dan terjadi genangan ketika hujan deras. Menurut BPBD Kab. Lampung Selatan, Desa yang sering terdampak banjir adalah Desa Beringin Kencana, Sinar Pasemah, dan Banyumas. Hasil analisis menunjukkan daerah yang telah disebutkan memang termasuk dalam kategori sangat rawan, sehingga memerlukan perhatian dan penanganan yang lebih intensif dalam upaya mitigasi bencana banjir.



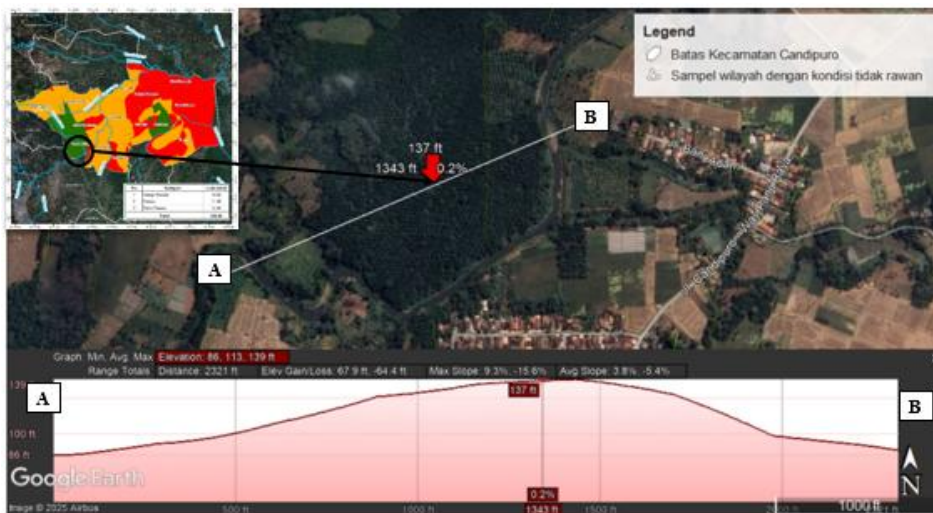
Gambar 4. Peta rawan banjir Kecamatan Candipuro
 Sumber : Hasil Olahan ArcGIS, 2025.



Gambar 5. Elevasi wilayah dengan kondisi lahan sangat rawan
 Sumber : Hasil Analisis, 2025



Gambar 6 Elevasi wilayah dengan kondisi lahan rawan
Sumber : Hasil Analisis, 2025



Gambar 7 Elevasi wilayah dengan kondisi lahan tidak rawan
Sumber : Hasil Analisis, 2025

Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Pola Ruang dan Guna Lahan Eksisting di Kecamatan Candipuro

Analisis kesesuaian dan simpangan penggunaan lahan eksisting terhadap Rencana Pola Ruang di Kecamatan Candipuro dilakukan untuk mengetahui simpangan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan Pola Ruang Kecamatan Candipuro. Selanjutnya, analisis ini digunakan untuk mengetahui seberapa jauh dampak dari perubahan lahan tersebut dalam peningkatan kejadian bencana banjir di Kecamatan Candipuro. Adapun hasil analisis dapat dijelaskan sebagai berikut :

Rencana Pola Ruang Kecamatan Candipuro

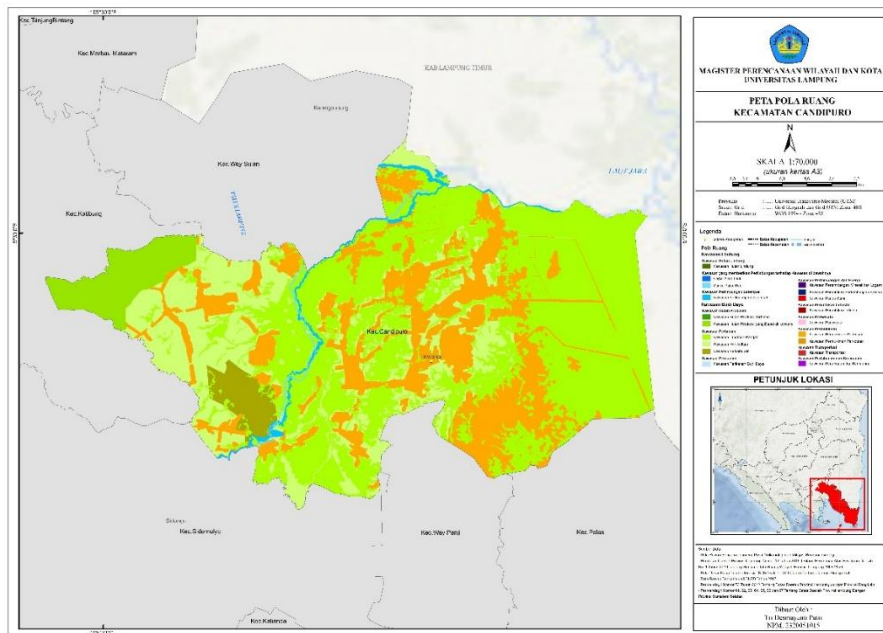
Rencana Pola Ruang merupakan distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya (UU No. 26 Tahun 2007). RTRW menjadi salah satu kebijakan strategis pemerintah daerah dalam mengatur pola ruang wilayah (Suyeno dan Sekarsari, 2018). Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2011-2031, luas Kecamatan Candipuro adalah 12.269 ha. Pada Rencana Pola Ruang

Kabupaten Lampung Selatan terdapat tujuh jenis kawasan, diantaranya Kawasan Holtikultura (2257,99 ha), Kawasan Hutan Produksi (639,08 ha), Kawasan Perkebunan (301,03 ha), Kawasan Perlindungan Setempat (130,14 ha), Kawasan Permukiman (2906,73 ha) dan Kawasan Tanaman Pangan (6034,03 ha). Kecamatan Candipuro didominasi oleh kawasan budidaya, khususnya pertanian dan permukiman adapun rincian Rencana Pola Ruang Kecamatan Candipuro dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 8.

Tabel 2. Rencana Pola Ruang Kecamatan Candipuro

No	Kawasan/Guna Lahan	Luas Kawasan Berdasarkan RTRW (Ha)	Presentase (%)
1	Holtikultura	2257.99	18.40
2	Hutan Produksi	639.08	5.20
3	Perkebunan	301.03	2.45
4	Perlindungan Setempat	130.14	1.06
5	Permukiman	2906.73	23.69
6	Tanaman Pangan	6034.03	49.18
Total		12269.00	100

Sumber : Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Lampung Selatan, 2013



Gambar 8 Rencana Pola Ruang Kecamatan Candipuro

Sumber : BAPPEDA Kabupaten Lampung Selatan, 2013

Kondisi Penggunaan Lahan Eksisting Kecamatan Candipuro Permukiman

Penggunaan lahan eksisting merupakan suatu gambaran pemanfaatan lahan oleh masyarakat yang diklasifikasikan berdasarkan kegiatannya. Berdasarkan data penggunaan lahan eksisting yang diolah melalui ArcGIS dengan penggunaan data citra *landsat* 6, diketahui bahwa Kecamatan Candipuro didominasi oleh Kawasan Tanaman Pangan seluas 4481,15 ha. Selanjutnya, Kawasan Holtikultura menduduki posisi kedua sebagai penggunaan lahan terbesar yaitu seluas 3796,81 ha. Adapun penggunaan lahan terkecil terdapat pada pemakaman (0,94 ha) dan Ruang Terbuka Hijau (10,40 ha), untuk lebih detail penggunaan lahan di Kecamatan Candipuro dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 9.

Tabel 3 Penggunaan lahan eksisting Kecamatan Candipuro

No	Kawasan / Guna Lahan	Luas Lahan Eksisting (Ha)	Presentase (%)
1	Jalan	57,88	0.47
2	Perdagangan dan Jasa	11,51	0.09
3	Holtikultura	3796,81	30.95
4	Pemukaman	0,93	0.01
5	Perkebunan	2030,07	16.55
6	Permukiman	1750,08	14.26
7	RTH	10,40	0.08
8	Tanaman Pangan	4481,15	36.52
9	Sungai	130,14	1.06
Total		12269,00	100

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Simpangan penggunaan lahan terhadap pola ruang dan guna lahan eksisting di Kecamatan Candipuro

Berdasarkan analisis *overlay* rencana pola ruang dan penggunaan lahan eksisting, dapat diketahui bahwa terdapat simpangan penggunaan lahan adalah sebesar 1277,71 ha atau sekitar 10,41% dari total luas wilayah. Simpangan tertinggi terjadi pada Kawasan Perkebunan mengalami penyimpangan sebesar 108,74 ha (36,12%) yang pada hal ini terjadi perubahan lahan perkebunan menjadi lahan pertanian dan perkembangan permukiman di Kecamatan Candipuro diluar zona yang telah ditetapkan dalam Rencana tata Ruang Wilayah (RTRW). Terjadinya alih fungsi lahan perkebunan menjadi penggunaan lahan lainnya seperti pemukiman, perkebunan, sawah, dan tambak disebabkan oleh tingginya permintaan terhadap lahan akibat kebutuhan sosial ekonomi (Antoko *et al.*, 2008). Selanjutnya, Kawasan Holtikultura sebesar 250,36 ha (11,09%), Kawasan Hutan Produksi sebesar 69,43 ha (10,86%), Kawasan Tanaman Pangan 34,70 ha (0,58%). Kawasan sempadan sungai tidak menunjukkan adanya penyimpangan (0,00%). Secara umum simpangan penggunaan lahan didominasi oleh penggunaan lahan seperti Jalan Tol, Perdagangan Jasa, Pemakaman, Permukiman, RTH dan Tanaman Pangan, yang lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 10.

Tabel 4 Simpangan Penggunaan Lahan Di Kecamatan Candipuro

No	Kawasan / Guna Lahan	Luas Kawasan Berdasarkan RTRW (Ha)	Total Luas Simpangan Guna Lahan (Ha)	Presentase Simpangan Guna Lahan (%)*
1	Holtikultura	2.257,99	250,36	11,09
2	Hutan Produksi	639,08	69,43	10,86
3	Perkebunan	301,03	108,74	36,12
4	Perlindungan Setempat	130,14	0,00	0,00
5	Permukiman	2.906,73	814,47	28,02
6	Tanaman Pangan	6.034,03	34,70	0,58
Total		12.269,00	1.277,71	10.41

* Keterangan : simpangan >10% harus dilakukan Peninjauan Kembali Rencana tata Ruang Wilayah (RTRW).

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Menurut Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Tata Ruang, jika terjadi simpangan penggunaan lahan lebih dari 10% maka perlu dilakukan peninjauan kembali Rencana Tata Ruang Wilayah (PK RTRW) dan jika lebih dari 25% maka RTRW dianggap tidak berlaku dan harus membuat RTRW baru dengan

menyesuaikan kondisi eksisting di wilayah tersebut. Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh simpangan penggunaan lahan terhadap lahan rawan banjir di Kecamatan Candipuro, maka dilakukan analisis overlay antara peta lahan rawan banjir dan peta simpangan penggunaan lahan. Diketahui bahwa apabila terjadi simpangan penggunaan lahan terjadi pada kawasan rawan banjir, maka kondisi tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian pemanfaatan ruang yang berpotensi memperbesar risiko bencana banjir. Pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang, seperti berkembangnya permukiman atau bangunan terbangun pada wilayah yang memiliki tingkat kerawanan banjir sedang hingga tinggi, dapat menyebabkan berkurangnya kapasitas resapan air, terganggunya fungsi sempadan sungai, serta meningkatnya paparan penduduk dan aset terhadap genangan banjir. Kondisi ini tidak hanya memperparah intensitas dan luas genangan saat banjir terjadi, tetapi juga meningkatkan potensi kerugian sosial, ekonomi, dan lingkungan.

Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2016), salah satu penyebab terjadinya banjir adalah tidak terkendalinya pembangunan serta perkembangan daerah terhadap perencanaan tata ruang. Pemanfaatan ruang yang tidak sesuai dengan peruntukannya dan mengalami penyimpangan dapat berdampak pada bencana banjir (Walidin, *et al.*, 2017). Perubahan penggunaan lahan dari lahan kosong menjadi lahan terbangun dapat mengurangi daerah resapan air, meningkatkan limpasan air hujan, dan mempertinggi genangan yang terjadi (Sainul *et al.*, 2014) yang pada gilirannya dapat mengakibatkan banjir (Hidayatullah, 2022).

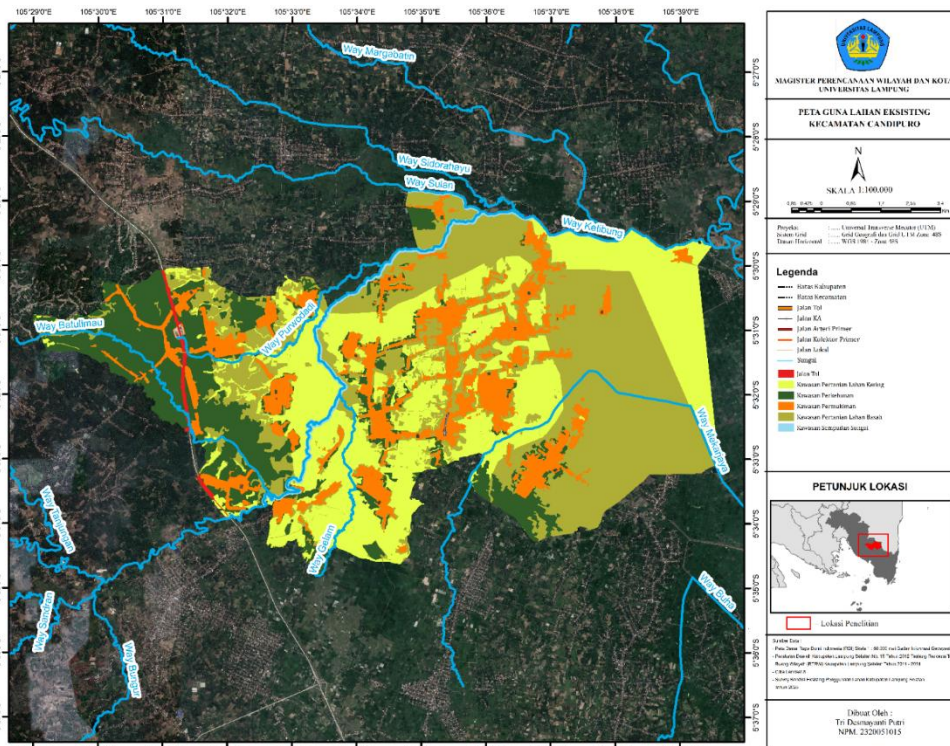
Simpangan penggunaan lahan berkaitan dengan pertumbuhan aktivitas dan kebutuhan aktivitas wilayah tersebut (Saputra dan Jumadi, 2022). Penggunaan lahan suatu wilayah pada umumnya bersifat dinamis, dimana simpangan dan perubahan guna lahan dipengaruhi oleh faktor fisik lahan, meliputi struktur geologi, klimatologi wilayah, letak geografis, dan kegiatan ekonomi masyarakat (Sarihi *et al.*, 2020), serta laju pertumbuhan jumlah penduduk, pembangunan dan pengembangan pada suatu wilayah (Husnah *et al.*, 2022). Perubahan penggunaan lahan juga dapat mengubah struktur penggunaan lahan, konfigurasi ruang, bahkan cenderung langsung mempengaruhi struktur dan fungsi dari tata ruang tersebut (Chen *et al.*, 2019), sehingga perlu dilakukannya penataan ruang yang diharapkan dapat mengefektifkan pembangunan, meminimalkan konflik kepentingan dalam penggunaan lahan dan meminimalisir dampak bencana seperti banjir dan bencana lainnya terutama di wilayah yang memiliki ketidaksesuaian penggunaan lahan terhadap rencana tata ruang (Karjoko *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil analisis overlay antara rencana pola ruang, penggunaan lahan eksisting, dan peta lahan rawan banjir, dapat disimpulkan bahwa terdapat simpangan guna lahan di Kecamatan Candipuro mengalami lebih dari 10% maka perlu dilakukan Peninjauan Kembali Rencana Tata Ruang Wilayah (PK RTRW), mengingat perubahan penggunaan lahan tersebut berpotensi memengaruhi struktur dan pola ruang. Selanjutnya, perlu dilakukan penerapan sanksi pada pelanggar tata ruang, sehingga pemanfaatan ruang yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang turut berkontribusi terhadap meningkatnya risiko banjir di Kecamatan Candipuro.

Tabel 5 Rincian Simpangan penggunaan lahan di Kecamatan Candipuro

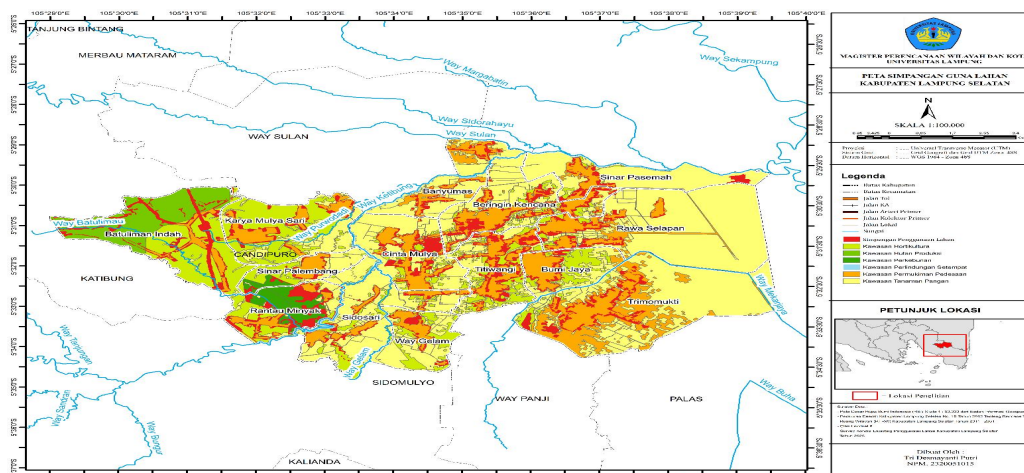
No	Kawasan / Guna Lahan	Jalan	Perjas	Pema-kaman	Permu kiman	RTH	Sawah	Holti	Ladang	Perke-bunan	Luas berdasarkan RTRW (ha)	Luas simpangan guna lahan (ha)	Presentase simpangan guna lahan (%)
1	Holtikultura	49.49	6.84	0.94	152.88	1.66	38.55	-	-	-	2.257,99	250,36	11,09
2	Hutan Produksi	2.61	-	-	22.45	-	36.17	8.20	-	-	639,08	69,43	10,86
3	Perkebunan	-	-	-	1.58	-	107.17	-	-	-	301,03	108,74	36,12
4	Perlindungan Setempat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130,14	0,00	0,00
5	Permukiman	5.78	4.67	-	-	-	630.80	-	4.93	168.29	2.906,73	814,47	28,02
6	Tanaman Pangan	-	-	-	0.33	-	-	-	-	34.37	6.034,03	34,70	0,58
Total											1277,71	1277,71	10,41

Sumber : Hasil Analisis , 2025



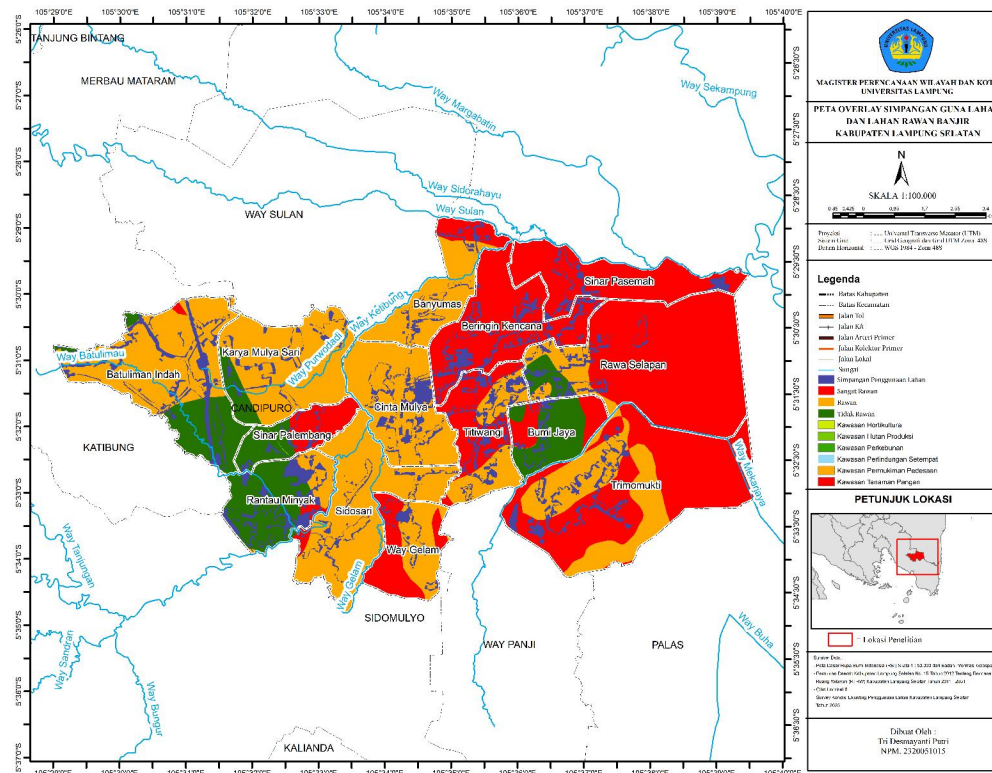
Gambar 9 Penggunaan lahan eksisting Kecamatan Candipuro

Sumber : Hasil Olahan ArcGIS, 2025



Gambar 10 Simpangan penggunaan lahan di Kecamatan Candipuro

Sumber : Hasil Olahan ArcGIS, 2025



Gambar 11. Overlay simpangan penggunaan lahan dan lahan rawan banjir di Kecamatan Candipuro
 Sumber : Hasil Olahan ArcGIS, 2025

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Luas lahan rawan banjir di Kecamatan Candipuro didominasi oleh kategori sangat rawan seluas 5.669 ha atau 46,2%, diikuti kategori rawan seluas 3.196 ha (26,1%) dan tidak rawan seluas 3.405 ha (27,8%). Kejadian banjir disebabkan oleh curah hujan tinggi selama tiga hari yang menyebabkan air sungai meluap dan merendam permukiman hingga dua-tiga meter, serta mengakibatkan jebolnya tanggul, terutama di Sungai Way Katibung.

Terdapat simpangan penggunaan lahan sebesar 1277,71 hektare atau 10,41% dari total luas wilayah. Peninjauan Kembali Rencana Tata Ruang Wilayah (PK RTRW) perlu dilakukan, mengingat perubahan penggunaan lahan tersebut berpotensi memengaruhi struktur dan fungsi ruang. Simpangan tertinggi terjadi pada Kawasan Perkebunan sebesar 108,74 hektare (36,12%), Kawasan Permukiman sebesar 814,47 hektare (28,02%), Kawasan Holtikultura sebesar 250,36 hektare (11,09%), Kawasan Hutan Produksi sebesar 69,43 hektare (10,86%) dan Kawasan Tanaman Pangan sebesar 34,70 hektare (0,58%).

REFERENSI

Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Gadjah Mada University Press.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2012). *Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana*.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2016). *Indeks risiko bencana Indonesia*. BNPB.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2025). *Data dan informasi kejadian bencana banjir*. BNPB.

Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2025). *Kabupaten Lampung Selatan dalam angka*. BPS Provinsi Lampung.

BPBD Kabupaten Lampung Selatan. (2025). *Rencana kontinjensi banjir Kabupaten Lampung Selatan*. BPBD Kabupaten Lampung Selatan.

- Chen, Y., Yu, J., & Khan, S. (2019). Spatial assessment of flood vulnerability using GIS-based multi-criteria analysis. *Natural Hazards*, 99(1), 1–20.
- Dermawan, A., & Suprayogi, A. (2022). Analisis kerawanan banjir berbasis SIG menggunakan metode MAUT. *Jurnal Geografi*, 14(2), 115–126.
- Haezer, M., Pramono, I. B., & Nugroho, S. P. (2023). Flood hazard assessment using GIS-based multi-criteria decision analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1180.
- Idati, A., Widiatmaka, & Pramudya, B. (2020). Analisis kerentanan banjir berbasis spasial. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(3), 401–412.
- Karjoko, L., Santoso, B., & Handayani, I. G. A. K. R. (2020). Spatial planning policy in disaster-prone areas. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5), 1325–1334.
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Tata ruang air*. Andi.
- Putri, A. D., Amalia, R., & Nugraha, A. (2025). Analisis kerentanan banjir berdasarkan aspek fisik dan sosial. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 13(1), 45–58.
- Saputra, R., & Jumadi. (2022). Kesesuaian penggunaan lahan terhadap rencana tata ruang wilayah rawan banjir. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 17(2), 89–101.
- Situngkir, A. (2022). Analisis risiko banjir berbasis SIG di wilayah dataran rendah. *Jurnal Geografi Lingkungan*, 6(1), 21–33.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang.
- Wijayanti, P., Hadi, M. P., & Sudrajat. (2022). Flood susceptibility mapping using GIS and multi-criteria analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 950.
- Wardani, N. S., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2020). Pemetaan daerah rawan banjir menggunakan SIG. *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 12–21.
- Zulkarnain, I., Sari, E. R., & Nugroho, A. (2020). Mitigation-based spatial planning in flood-prone areas. *Journal of Regional and City Planning*, 31(2), 123–136.