JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi

E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Banjir Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Di Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor

Yanwar Isti Antono, Mega Kusuma Dewi*
Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Terbuka, Banten, Indonesia
*Corresponding author email: yanwar58@gmail.com

ABSTRACT

Klapanunggal District in Bogor Regency has experienced rapid development in the organizational and industrial sectors, which has driven changes in land use from agriculture to built-up areas. These changes reduce soil infiltration capacity and increase surface runoff, which is exacerbated by high rainfall and the dominance of gentle slopes, thus increasing the risk of flooding. This study aims to map the distribution of flood-prone areas, classify their vulnerability levels, and identify the dominant factors influencing these vulnerabilities. The analysis was conducted using a Geographic Information System-based approach with weighting and overlay methods for six main parameters: land use, slope gradient, elevation, soil type, rainfall, and river density. The data used included DEMNAS for topographic information as well as thematic spatial data and rainfall. The results show that the level of flood vulnerability in Klapanunggal District is divided into five classes: very low (12.04%), low (26.78%), moderate (24.84%), high (24.35%), and very high (12.00%). Areas with high to very high flood risk are located in Cikahuripan, Bojong, Kembangkuning, Bantarjati, and Lulut villages. Flood risk is significantly influenced by a combination of built-up land use, land topography, low elevation, high rainfall, and soil types with low infiltration capacity. These results have been validated with flood event data from the Regional Disaster Management Agency and indicate a good level of well-being. This research contributes to spatial flood risk mapping at a more detailed scale, which can be used as a basis for determining risk zones and controlling spatial use more precisely in regional planning.

Keywords: *disaster, flood, vulnerability, GIS, land use, Klapanunggal, Bogor.*

ABSTRAK

Kecamatan Klapanunggal di Kabupaten Bogor mengalami perkembangan pesat pada sektor permukiman dan industri yang mendorong perubahan penggunaan lahan dari pertanian menjadi lahan terbangun. Perubahan ini menurunkan kemampuan infiltrasi tanah dan meningkatkan limpasan permukaan, yang diperparah oleh curah hujan tinggi serta dominasi lereng landai, sehingga meningkatkan risiko banjir. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran wilayah rawan banjir, mengklasifikasikan tingkat kerawanannya, serta mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang memengaruhi kerawanan tersebut. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan berbasis *Geographic Information Systems* dengan metode pembobotan dan *overlay* terhadap enam parameter utama, yaitu penggunaan lahan, kemiringan lereng, elevasi, jenis tanah, curah hujan, dan kerapatan sungai. Data yang digunakan meliputi DEMNAS untuk informasi topografi serta data spasial tematik dan curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Klapanunggal terbagi menjadi lima kelas, yaitu sangat rendah (12,04%), rendah (26,78%), sedang (24,84%), tinggi (24,35%), dan sangat tinggi (12,00%). Wilayah dengan kerawanan tinggi hingga sangat tinggi terkonsentrasi di Desa Cikahuripan, Bojong, Kembangkuning, Bantarjati, dan Lulut. Kerawanan banjir dipengaruhi secara signifikan oleh kombinasi penggunaan lahan terbangun, topografi landai, elevasi rendah, curah hujan tinggi, serta jenis tanah dengan kemampuan infiltrasi rendah. Hasil ini telah divalidasi dengan data kejadian banjir dari BPBD dan menunjukkan tingkat kesesuaian yang baik. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa pemetaan kerawanan

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

banjir berbasis spasial pada skala yang lebih rinci, yang dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan zonasi risiko dan pengendalian pemanfaatan ruang secara lebih tepat dalam perencanaan wilayah.

Kata kunci: *bencana, banjir, kerawanan, GIS, tata guna lahan, Klapanunggal, Bogor.*

Pendahuluan

Di Indonesia, banjir termasuk bencana yang frekuensi kejadiannya relatif tinggi dan berimplikasi luas terhadap kerugian ekonomi, gangguan sosial, serta degradasi lingkungan. Secara nasional, frekuensi kejadian banjir cenderung meningkat dari tahun ke tahun akibat kombinasi antara faktor alam dan aktivitas manusia. Menurut laporan risiko bencana yang dirilis oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2023) paparan risiko banjir di Indonesia mencakup lebih dari 113 juta jiwa di berbagai wilayah kepulauan, dengan estimasi nilai aset terdampak melampaui Rp900 triliun. Banjir berpotensi menimbulkan kerugian yang besar, baik berupa kerusakan fisik, gangguan sosial, maupun korban jiwa, sehingga diperlukan upaya identifikasi tingkat kerentanan sebagai dasar mitigasi bencana (Frizani *et al*., 2021).

Kecamatan Klapanunggal yang berada di bagian timur Kabupaten Bogor merupakan wilayah yang berkembang pesat pada sektor perumahan dan industri. Perkembangan ini mengakibatkan perubahan guna lahan dari pertanian menjadi permukiman dan industri. Perubahan penggunaan lahan dari kawasan bervegetasi menjadi kawasan terbangun mengurangi kapasitas resapan air dan meningkatkan limpasan permukaan, sehingga memperbesar debit aliran, beban drainase, dan potensi banjir. Oleh karena itu, perubahan penggunaan lahan menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi tingkat kerawanan banjir, khususnya di kawasan perkotaan (Fauzi *et al*., 2018; Nugroho & Handayani, 2021; Permatasari *et al*., 2017; Warsilan, 2019; Yulistiani & Widjanarko, 2013)

Perubahan tata guna lahan ini berakibat pada menurunnya kemampuan infiltrasi tanah serta meningkatnya air limpasan. Distribusi curah hujan yang tinggi serta dominasi kemiringan lereng yang rendah di wilayah utara berkontribusi terhadap peningkatan akumulasi limpasan permukaan sehingga memperbesar peluang terjadinya genangan. Menurut BPBD Kabupaten Bogor (2024) pada bulan November tahun 2024 terdapat 1.475 orang atau 435 kepala keluarga di wilayah Kecamatan Klapanunggal yang terdampak banjir khususnya di Desa Bojong. Akumulasi hujan dengan intensitas tinggi menyebabkan tekanan debit air melampaui kapasitas tanggul, sehingga terjadi luapan yang merendam rumah-rumah warga. Sedangkan pada bulan Juli tahun 2025 sebanyak 1.312 jiwa yang berasal dari 604 kepala keluarga terpaksa mengungsi di wilayah Desa Cikahuripan, setelah aliran Sungai Cibarengkok meluap dan menyebabkan banjir hingga ketinggian sekitar 1 meter.

Meskipun kejadian banjir telah terjadi berulang dan berdampak terhadap masyarakat, akan tetapi upaya penanganannya masih bersifat reaktif dan belum terintegrasi. Di sisi lain

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

keterbatasan informasi spasial terkait tingkat kerawanan banjir pada wilayah ini masih terbatas dan belum dimanfaatkan secara optimal untuk pengambilan keputusan.

Banjir merupakan bencana hidrometeorologi yang dipengaruhi oleh curah hujan tinggi, kapasitas drainase, luapan sungai, serta karakteristik biofisik wilayah. Selain faktor hidrologi, kondisi topografi, penggunaan lahan, litologi, dan tutupan lahan turut memengaruhi tingkat kerawanan banjir. Oleh karena itu, identifikasi faktor-faktor tersebut menjadi dasar penting dalam analisis kerawanan banjir untuk mendukung upaya mitigasi dan perencanaan wilayah (Fadilah *et al*., 2019; Lesmanawati & Fardani, 2022; Sugianto, 2022).

Kerawanan banjir merupakan hasil interaksi berbagai faktor biofisik dan lingkungan, seperti curah hujan, topografi (kemiringan lereng dan ketinggian), karakteristik tanah, kerapatan jaringan sungai, serta perubahan penggunaan lahan yang memengaruhi peningkatan limpasan permukaan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa wilayah dengan kombinasi curah hujan tinggi, lereng landai, dan dominasi lahan terbangun cenderung memiliki tingkat kerawanan banjir yang lebih tinggi.

Informasi spasial mengenai tingkat kerentanan banjir dapat dimanfaatkan sebagai dasar peringatan dini dan pengambilan keputusan dalam mitigasi bencana, sehingga membantu pemerintah menetapkan kebijakan pengelolaan wilayah yang lebih efektif untuk mengurangi dampak banjir (Aisyah, 2021). Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan analisis dan penyajian informasi spasial secara akurat untuk mengidentifikasi wilayah rawan banjir, menilai tingkat kerentanan, serta mendukung upaya mitigasi bencana (R. A. Fauzi, 2020; Ramadhani *et al*., 2025).

Dalam pemetaan kerawanan banjir, pendekatan berbasis Geographic Information Systems umumnya mengintegrasikan data topografi dan data spasial tematik melalui metode overlay untuk menghasilkan indeks kerawanan. Data topografi diperoleh dari DEMNAS (Digital Elevation Model Nasional) dengan resolusi spasial sekitar 8,25 meter, yang digunakan untuk menurunkan parameter seperti kemiringan lereng, ketinggian, dan kerapatan sungai. Sementara itu, data spasial tematik berupa peta penggunaan lahan, jenis tanah, dan curah hujan digunakan untuk merepresentasikan kondisi permukaan dan karakteristik hidrologi wilayah. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih komprehensif dalam mengidentifikasi tingkat kerawanan banjir, karena mampu menggabungkan berbagai parameter yang saling berinteraksi dalam sistem lingkungan (Ardiansyah *et al*., 2024; Darmawan & Theml, 2008; Madani *et al*., 2022).

Berdasarkan latar belakang di atas maka Kecamatan Klapanunggal sering terjadi banjir akibat dari perubahan penggunaan lahan, peningkatan intensitas hujan, serta topografi yang bervariasi. Sehingga penelitian ini difokuskan pada pemetaan dan analisis sebaran wilayah yang berpotensi mengalami banjir, menentukan tingkat kerawanannya, serta menganalisis faktor-faktor dominan yang memengaruhi kerawanan tersebut. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi kebijakan penataan ruang di Kecamatan Klapanunggal.

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Pada penelitian sebelumnya terkait kerawanan banjir di wilayah Kabupaten Bogor masih bersifat makro dan belum mampu menggambarkan variasi spasial wilayah secara detail pada skala mikro. Penelitian sebelumnya yang mencakup wilayah Kabupaten Bogor secara keseluruhan belum mengakomodasi kekhususan lokal seperti pola alih fungsi lahan, kondisi morfologi setempat, serta karakteristik hidrologi yang berbeda antar wilayah. Hingga saat ini belum tersedia pemetaan kerawanan banjir yang rinci dan spesifik untuk wilayah Kecamatan Klapanunggal yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Kegiatan pemetaan ini juga sangat penting dilakukan karena adanya perubahan lahan yang masif dari kawasan pertanian menjadi kawasan permukiman dan industri, yang berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian antara kondisi eksisting dengan peta sebelumnya. Oleh karena itu diperlukan pemetaan yang lebih detail untuk mendukung perencanaan tata ruang dan mitigasi bencana yang lebih efektif.

Metode Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai instansi terkait yang diakses secara daring (*online*), meliputi data spasial dari Ina Geoportal dan informasi klimatologis yang diperoleh dari BMKG. Basis analisis penelitian ini menggunakan data sekunder yang mencakup sejumlah parameter, meliputi DEMNAS, *shapefile* tematik, dan data curah hujan wilayah Kecamatan Klapanunggal. Informasi terkait karakteristik data, sumber perolehan, dan periode waktu pengamatan tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis, Sumber, Periode, Kegunaan Data

No	Jenis Data	Sumber Data	Periode Data	Kegunaan Data
1.	Penggunaan Lahan	RBI Ina Geoportal	2025	Melihat sebaran penggunaan lahan untuk dianalisis tinggi potensi banjir.
2.	Curah Hujan	Data BMKG	2024	Data curah hujan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan peta isohyet untuk menggambarkan distribusi spasial curah hujan.
3.	Kemiringan Lereng	DEMNAS Ina Geoportal	2025	Menganalisis karakteristik kemiringan lereng di area penelitian sebagai bagian dari parameter topografi.
4.	Ketinggian Wilayah	DEMNAS Ina Geoportal	2025	Mengetahui ketinggian lahan wilayah studi.
5.	Jenis Tanah	SHP Jenis Tanah Kementerian Pertanian	2019	Mengetahui jenis tanah yang berada diwilayah studi.
6.	Kerapatan Sungai	RBI Ina Geoportal	2025	Mengetahui tingkat kerapatan sungai.

Sumber : Syawal et al. (2025)

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Metode Analisis Data

Data topografi diperoleh dari DEMNAS *(Digital Elevation Model Nasional)* dengan resolusi spasial ±8,25 meter yang diolah menggunakan *ArcGIS* untuk menghasilkan parameter kemiringan lereng dan ketinggian wilayah. Data spasial tematik berupa peta penggunaan lahan, jenis tanah, dan jaringan sungai digunakan untuk menurunkan parameter penggunaan lahan, jenis tanah, serta kerapatan sungai. Sementara itu, data curah hujan diperoleh dari BMKG dan diolah menjadi peta sebaran hujan (*isohyet*).

Tahapan analisis dilakukan melalui pemberian skor dan pembobotan pada setiap parameter, kemudian diintegrasikan menggunakan teknik *overlay*. Penentuan skor mengacu pada klasifikasi yang digunakan dalam penelitian terdahulu, dengan penyesuaian terhadap karakteristik wilayah studi. Acuan penentuan skor dan bobot masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Acuan scoring penggunaan lahan

No	Jenis Penggunaan Lahan	Skor
1.	Hutan	1
2.	Semak Belukar	2
3.	Ladang, tegalan, kebun	3
4.	Sawah/tambak	4
5.	Permukiman, lahan terbangun, kawasan industri	5

Sumber : Darmawan & Theml (2008)

Tabel 3. Acuan scoring kemiringan lereng

No	Kemiringan (%)	Deskripsi	Skor
1.	0-8	Datar	5
2.	>8-15	Landai	4
3.	>15-25	Agak Curam	3
4.	>25-45	Curam	2
5.	>45	Sangat Curam	1

Sumber: Listyani (2019)

Tabel 4. Acuan scoring ketinggian wilayah

No	Deskripsi (mdpl)	Skor
1.	<10	5
2.	10-50	4
3.	50-100	3
4.	100-200	2
5.	>200	1

Sumber: Nugraha (2018)

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Tabel 5. Acuan scoring jenis tanah

No	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor
1.	Aluvial, Planosol, Hidromorf kelabu, Laterit, Air Tanah	Sangat lamban	5
2.	Latosol	Kurang lamban	4
3.	Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediteran	Sedang	3
4.	Andosol, Laterit, Grumosol, Podsol, Podzolic	Peka	2
5.	Regosol Litosol, Organosol, Renzina	Sangat peka	1

Sumber: Syawal et al. (2025)

Tabel 6. Acuan scoring curah hujan

No	Deskripsi	Curah Hujan (mm/tahun)	Skor
1.	Hujan Ringan	0-100	1
2.	Hujan Sedang	101-300	2
3.	Hujan Lebat	301-500	3
4.	Hujan Sangat Lebat	>500	4

Sumber: Badan Meteorologi (2020)

Tabel 7. Acuan scoring kerapatan sungai

No	Kerapatan Aliran Sungai (km/km^2)	Skor
1.	0,00 - 0,61	5
2.	0,62 - 1,44	4
3.	1,45 - 2,27	3
4.	2,28 - 3,10	2
5.	>3,10	1

Sumber: Syawal et al. (2025)

Tabel 8. Acuan scoring pembobotan

No	Aspek Fisik	Bobot
1.	Penggunaan lahan (PL)	2,5
2.	Kemiringan lereng (KL)	2
3.	Ketinggian wilayah (KW)	2
4.	Jenis tanah (JT)	1
5.	Curah hujan (CH)	1,5
6.	Kerapatan sungai (KS)	1

Sumber: Syawal et al. (2025)

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Penentuan bobot parameter mengacu pada penelitian Syawal et al. (2025) yang disusun berdasarkan tingkat pengaruh relatif masing-masing variabel terhadap kejadian banjir, di mana penggunaan lahan memiliki bobot tertinggi karena berperan langsung terhadap peningkatan limpasan permukaan, diikuti oleh kemiringan lereng dan ketinggian wilayah yang memengaruhi akumulasi aliran, sedangkan jenis tanah, curah hujan, dan kerapatan sungai berperan sebagai faktor pendukung. Pada tahap analisis dilakukan metode *overlay* atau tumpang susun pada seluruh data peta, setelah itu dilakukan penjumlahan seluruh nilai bobot pada *table atribut* yang menghasilkan peta kerawanan banjir pada Kecamatan Klapanunggal, dengan rumus sebagai berikut :

$$Total\ nilai\ keseluruhan = (2{,}5xPL) + (2xKL) + (2xKW) + (1xJT) + (1{,}5xCH) + (1xKS) \quad (1)$$

Keterangan :
PL : Penggunaan lahan
KL : Kemiringan lereng
KW : Ketinggian Wilayah
JT : Jenis tanah
CH : Curah hujan
KS : Kerapatan Sungai

Indeks hasil *overlay* kemudian dikategorikan ke dalam lima tingkat kerawanan, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi, dengan penentuan batas kelas menggunakan perhitungan *interval* sebagaimana dirumuskan berikut:

$$Interval = \frac{\mathrm{ST}-\mathrm{SR}}{n} \quad (2)$$

Keterangan :
ST : Skor tertinggi
SR : Skor terrendah
n : Jumlah Kelas

Validasi hasil dilakukan dengan membandingkan peta kerawanan dengan data kejadian banjir dari BPBD, untuk menilai tingkat kesesuaian antara hasil model dengan kondisi aktual di lapangan.

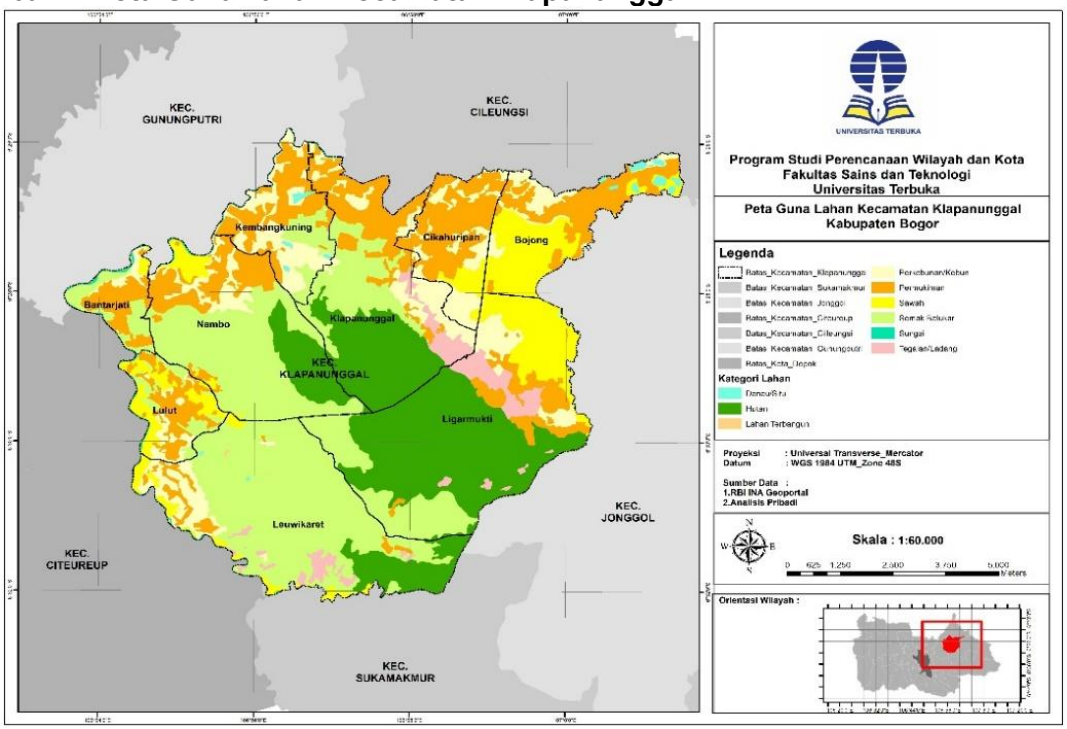
Pembahasan

Penggunaan Lahan

Pengolahan data penggunaan lahan dari RBI Ina Geoportal (2025) menghasilkan peta klasifikasi penggunaan lahan pada wilayah studi. Sebaran spasial dan luasan setiap kelas penggunaan lahan divisualisasikan dalam peta serta dirangkum dalam Tabel 9.

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Gambar 1. Peta Guna Lahan Kecamatan Klapanunggal



Sumber: RBI Inageoportal, 2025

Tabel 9. Hasil skor, bobot, dan nilai total penggunaan lahan Kecamatan Klapanunggal

No	Penggunaan Lahan	Skor	Bobot	Nilai Total	Luas (ha)
1.	Danau	1	2,5	2,5	44,92
2.	Hutan	1	2,5	2,5	2029,47
3.	Lahan Terbangun	5	2,5	12,5	1,19
4.	Perkebunan/Kebun	3	2,5	7,5	1112,74
5.	Permukiman	5	2,5	12,5	1975,03
6.	Sawah	4	2,5	10	980
7.	Semak Belukar	2	2,5	5	3046,51
8.	Sungai	1	2,5	2,5	55,67
9.	Tegalan/Ladang	3	2,5	7,5	284,68

Sumber: RBI Inageoportal, 2025

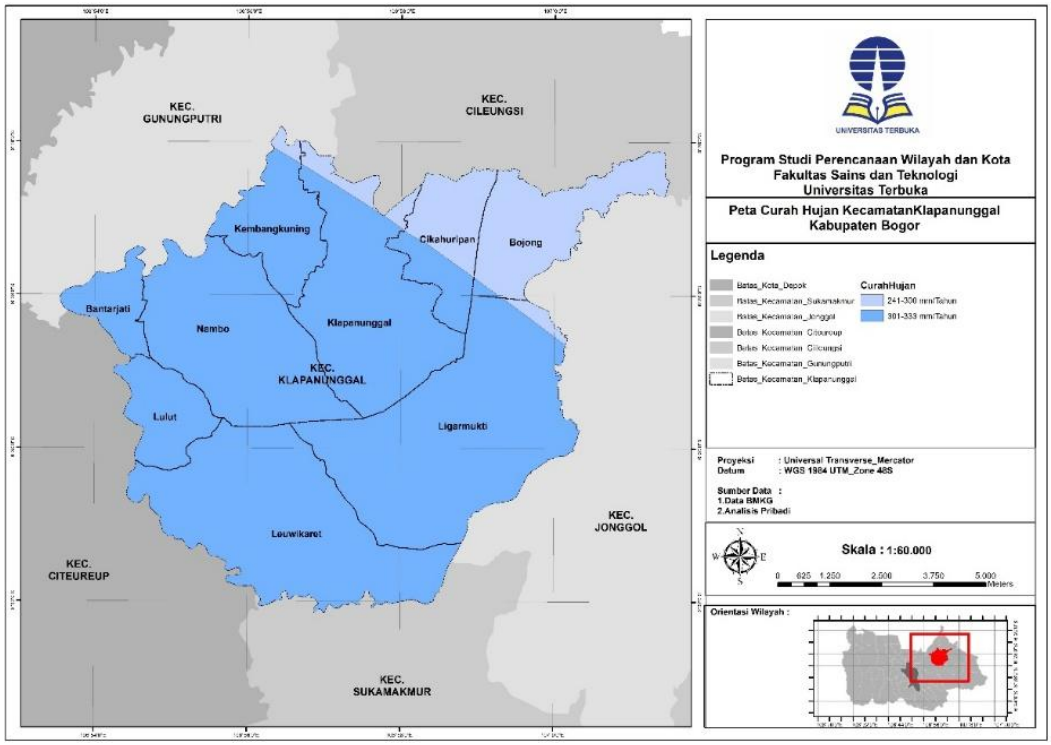
Komposisi penggunaan lahan pada wilayah studi didominasi oleh semak belukar (3046,51 ha), diikuti oleh tutupan hutan (2029,47 ha) serta kawasan permukiman (1975,03 ha), sebagaimana tercantum pada tabel. Sedangkan penggunaan lahan terendah adalah lahan terbangun (1,19 ha). Mayoritas penggunaan lahan di Kecamatan Klapanunggal adalah hutan dan semak belukar, sedangkan pada sisi utara didominasi oleh permukiman yang berpotensi tinggi terhadap banjir.

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Curah Hujan

Informasi curah hujan yang dianalisis dalam penelitian ini dihimpun dari data yang diterbitkan oleh BMKG yang dihimpun melalui empat stasiun observasi, yakni Stasiun Klimatologi Jawa Barat (Kota Bogor), Stasiun Meteorologi Citeko (Kabupaten Bogor), Stasiun Meteorologi Kemayoran (Jakarta), serta Stasiun Klimatologi Banten (Tangerang). Data tersebut kemudian diolah menggunakan *software ArcGis* menjadi peta sebaran hujan *isohyet* seperti gambar dibawah. Pada peta tersebut ditampilkan simbolisasi warna yaitu : biru muda (241-300 mm/tahun) dan biru tua (301-333 mm/tahun).

Gambar 2. Peta Rata-Rata Curah Hujan Kecamatan Klapanunggal



Sumber: BMKG dan Analisis Penulis, 2025

Berdasarkan peta curah hujan diatas dapat dilihat persebaran rata-rata curah hujan pada Kecamatan Klapanunggal mayoritas adalah 301-333 mm/tahun, sedangkan pada bagian utara 241-300 mm/tahun. Acuan pemberian skor dan pembobotan pada parameter curah hujan disajikan dalam tabel berikut guna mendukung proses analisis spasial.

Tabel 10. Hasil skor, bobot, dan nilai total curah hujan Kecamatan Klapanunggal

No	Rata-rata curah hjujan/Tahun	Kategori	Skor	Bobot	Nilai Total
1.	301-333 mm/tahun	Hujan Lebat	3	1,5	4,5
2.	241-300 mm/tahun	Hujan Sedang	2	1,5	3

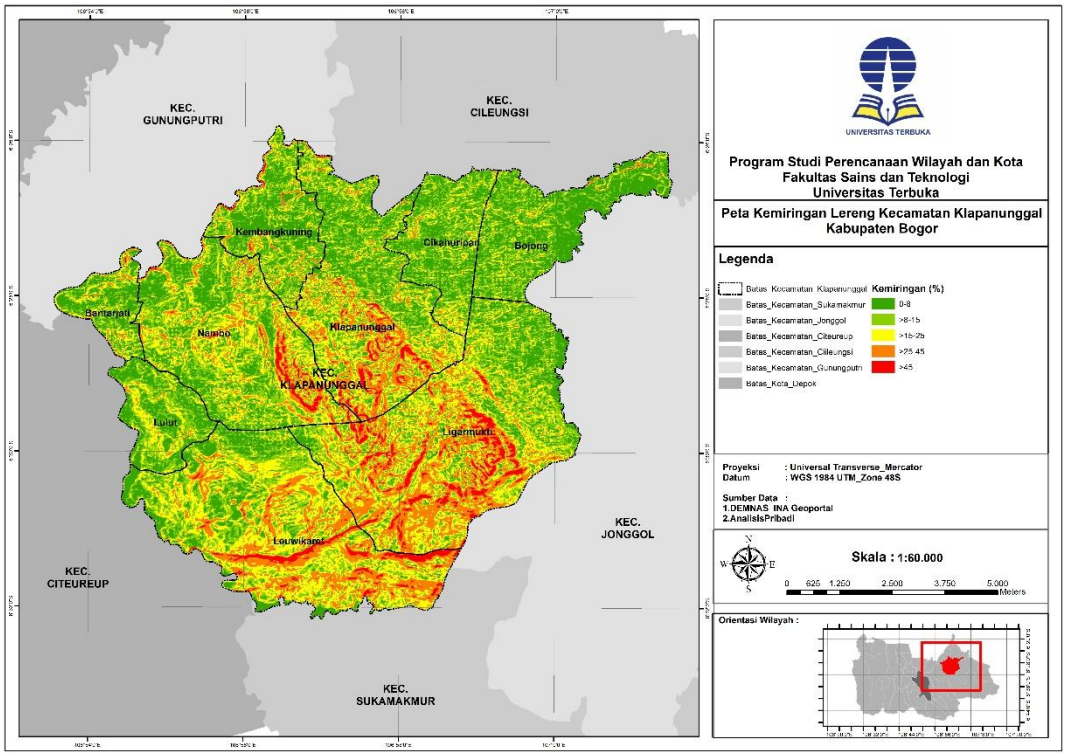
Sumber: BMKG dan Analisis Penulis, 2025

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Kemiringan Lereng

Pengolahan data DEMNAS dari Ina Geoportal tahun 2025 menghasilkan peta klasifikasi kemiringan lereng pada wilayah studi yang disajikan pada bagian berikut. Sebaran dan luas kemiringan lereng ditunjukan pada peta dan Tabel 11. Pada peta tersebut ditampilkan simbolisasi warna yaitu: hijau tua (datar), hijau muda (landai), kuning (agak curam), jingga (curam), merah (sangat curam).

Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Klapanunggal



Sumber:i DEMNAS Inageoportal, 2025

Tabel 11. Hasil skor, bobot, dan nilai total kemiringan lahan Kecamatan Klapanunggal

No	Kemirignan (%)	Skor	Bobot	Nilai Total	Luas (ha)
1.	Datar (0-8)	5	2	10	2636,39
2.	Landai (>8-15)	4	2	8	2612,87
3.	Agak Curam (>15-25)	3	2	6	2395,74
4.	Curam (>25-45)	2	2	4	1550,44
5.	Sangat Curam (>45)	1	2	2	334,98

Sumber: DEMNAS Inageoportal, 2025

Berdasarkan tabel diatas kemiringan lereng yang dominan di Kecamatan Klapanunggal adalah datar (2636,35 ha) dan landai (2612,83 ha) yang berada dibagian utara dan barat Kecamatan Klapanunggal. Desa dengan wilayah mayoritas curam meliputi Desa Ligarmukti dan Leuwikaret. Sedangkan desa yang mayoritas datar dan landai adalah Cikahuripan, Bojong, Bantarjati, Lulut, dan Kembangkuning.

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Ketinggian Wilayah

Berdasarkan data ketinggian wilayah yang berasal dari DEMNAS Inageoportal 2025, maka dihasilkan peta dibawah. Sebaran dan luas ketinggian wilayah ditunjukan pada peta dan tabel dibawah. Pada peta tersebut ditampilkan simbolisasi warna yaitu: hijau tua (10-50 mdpl), hijau muda (50-100 mdpl), jingga (100-200 mdpl), merah (>200 mdpl).

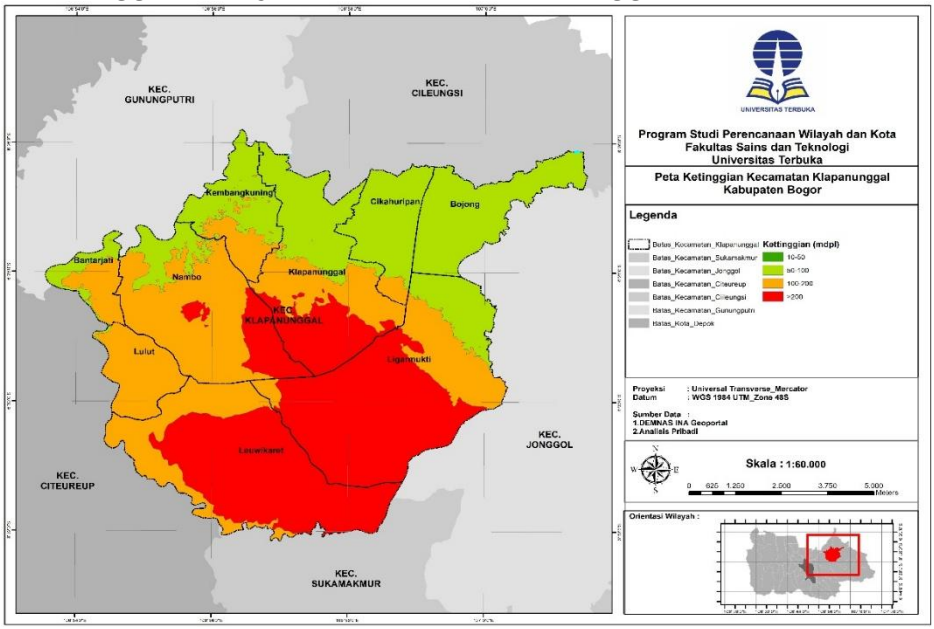
Tabel 12. Hasil skor, bobot, dan nilai total ketinggian wilayah Kecamatan Klapanunggal

No	Ketinggian (mdpl)	Skor	Bobot	Nilai Total	Luas (ha)
1.	10-50	4	2	8	0,40
2.	50-100	3	2	6	2857,13
3.	100-200	2	2	4	3225,56
4.	>200	1	2	2	3447,33

Sumber: DEMNAS Inageoportal, 2025

Berdasarkan data diatas mayoritas ketinggian lahan di Kecamatan Klapanunggal berada diatas 100 mdpl. Sedangkan wilayah yang berada pada dataran rendah adalah Desa Cikahuripan, Bojong, Kembangkuning dan sebagian Klapanunggal. Wilayah dataran rendah ini berpotensi tinggi terjadi banjir.

Gambar 4. Peta Ketinggian Wilayah Kecamatan Klapanunggal



Sumber: DEMNAS Inageoportal, 2025

Jenis Tanah

Pengolahan data jenis tanah dari Kementerian Pertanian tahun 2019 menghasilkan peta sebaran jenis tanah pada wilayah studi. Sebaran dan luas jenis tanah ditunjukan pada peta

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

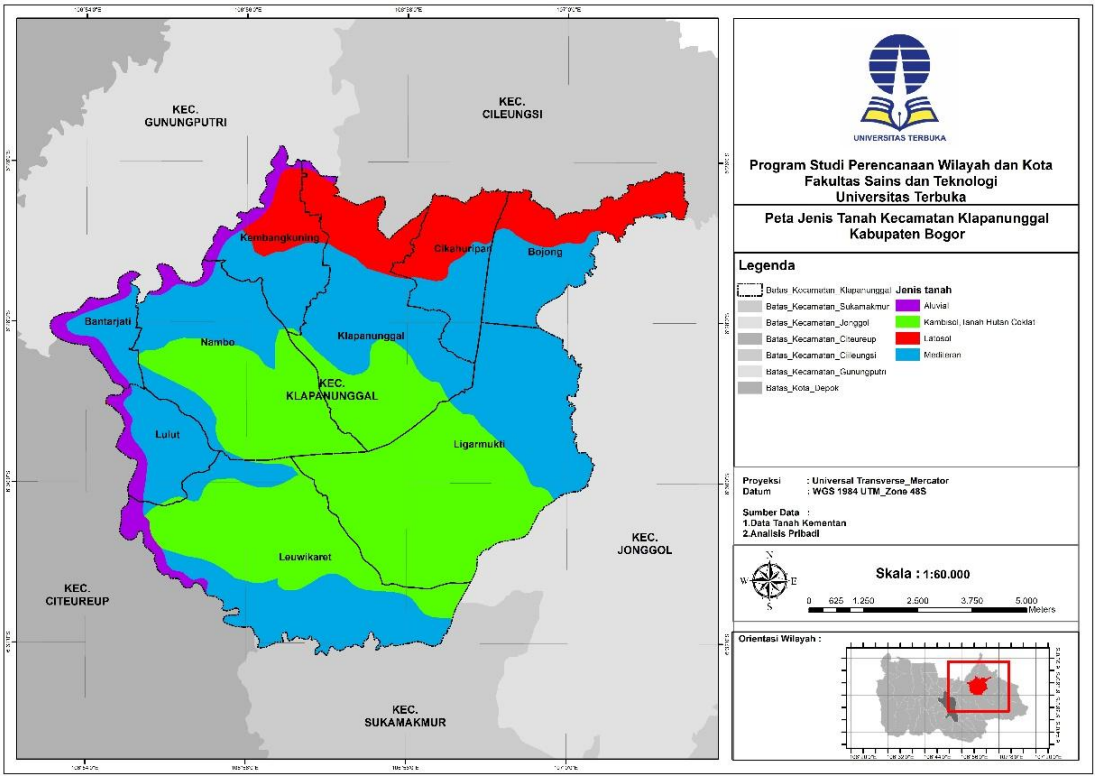
dan tabel dibawah. Pada peta tersebut ditampilkan simbolisasi warna yaitu: hijau (kambisol, tanah hutan coklat), biru (mediteran), merah (latosol), ungu (aluvial).

Tabel 13. Hasil skor, bobot, dan nilai total jenis tanah Kecamatan Klapanunggal

No	Jenis Tanah	Tingkat Infiltrasi	Skor	Bobot	Nilai Total	Luas (ha)
1.	Aluvial	Sangat Lamban	5	1	5	411,18
2.	Kambisol,Tanah Hutan Coklat	Sedang	3	1	3	3702,10
3.	Latosol	KurangLamban	4	1	4	1150,81
4.	Mediteran	Sedang	3	1	3	4266,31

Sumber: Kementerian Pertanian dengan modifikasi, 2019

Gambar 5. Peta Jenis Tanah Kecamatan Klapanunggal



Sumber: Kementerian Pertanian dengan modifikasi, 2019

Berdasarkan data diatas mayoritas jenis tanah di Kecamatan Klapanunggal adalah Mediteran (4266,31 ha) dan Kambisol atau Tanah Hutan Coklat (3702,10 ha). Untuk jenis tanah yang mempunyai infiltrasi lambat adalah Latosol yang berada di sebagian wilayah Desa Cikahuripan, Bojong, Kembangkuning dan Klapanunggal.

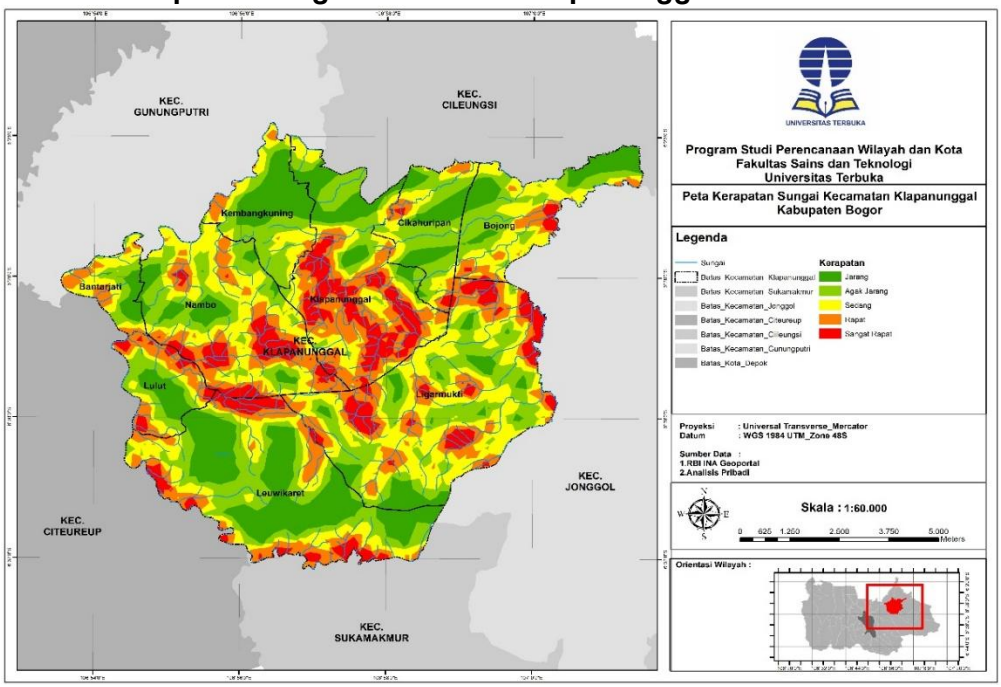
Kerapatan Sungai

Berdasar data sungai yang berasal dari RBI Inageoportal 2025, maka dihasilkan peta dibawah. Sebaran dan luas kerapatan sungai ditunjukan pada peta dan tabel dibawah. Pada

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

peta tersebut ditampilkan simbolisasi warna yaitu: hijau tua (jarang), hijau muda (agak jarang), kuning (sedang), jingga (rapat), merah (sangat rapat).

Gambar 6. Peta Kerapatan Sungai Kecamatan Klapanunggal



Sumber: RBI Inageoportal dan Analisis Penulis, 2025

Tabel 14. Kerapatan sungai Kecamatan Klapanunggal

No	Desa	Kategori Kerapatan (ha)				
		Jarang	Agak Jarang	Sedang	Rapat	Sangat Rapat
1.	Bantarjati	53,76	65,15	104,94	62,88	-
2.	Bojong	163,88	226,85	236,20	87,83	25,93
3.	Cikahuripan	138,37	247,85	113,42	50,96	9,92
4.	Kembangkuning	220,15	204	126,56	38,79	0,33
5.	Klapanunggal	185,01	231,82	269,10	425,51	321
6.	Leuwikaret	700,44	451,31	322,84	268,13	145,47
7.	Ligarmukti	181,46	583,11	781,90	419,39	231,64
8.	Lulut	90,37	104,27	64,06	112,29	43,28
9.	Nambo	134,19	329,04	454	314,34	188,68
	Total	1867,63	2443,40	2473,02	1780,12	966,25

Sumber: RBI Inageoportal dan Analisis Penulis, 2025

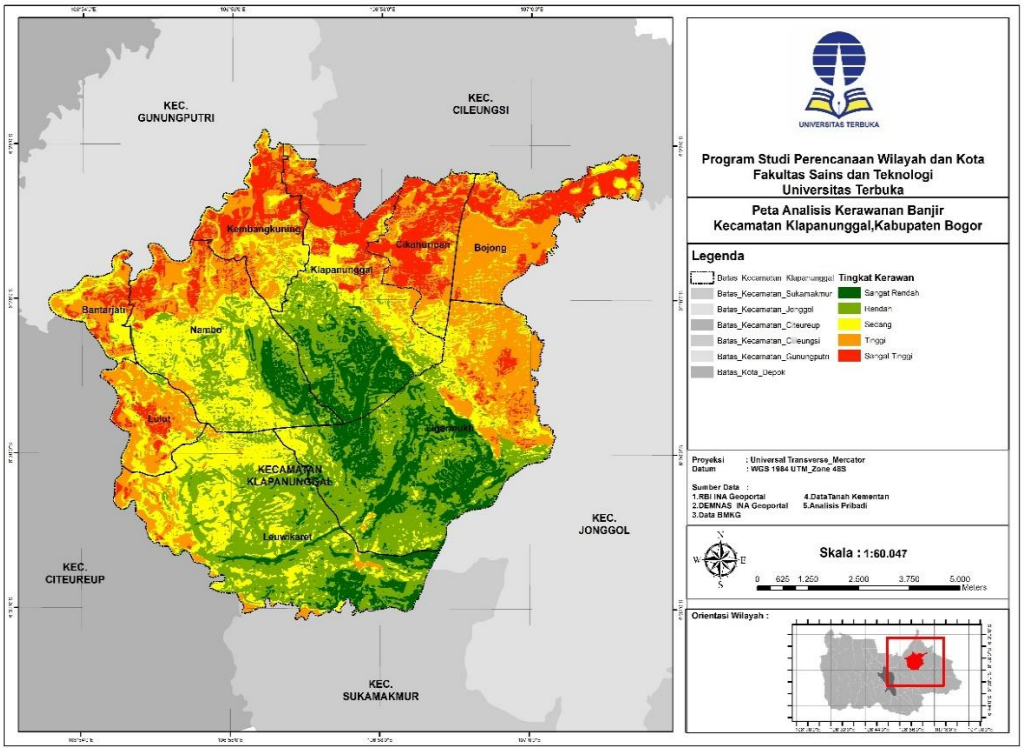
Berdasarkan data diatas mayoritas kerapatan sungai di Kecamatan Klapanunggal adalah Sedang (2473,02 ha) dan Agak Jarang (2443,40 ha). Untuk desa dengan mayoritas luas kerapatan sangat rapat adalah Desa Klapanunggal (321 ha) sedangkan desa dengan mayoritas kerapatan jarang adalah Leuwikaret (700,44 ha).

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Tingkat kerawanan banjir

Pemetaan kerawanan banjir di Kecamatan Klapanunggal dilakukan dengan mengintegrasikan berbagai parameter melalui teknik *overlay*, yaitu parameter penggunaan lahan, intensitas curah hujan, kemiringan dan ketinggian lahan, jenis tanah, serta kerapatan sungai. Proses analisis dilakukan dengan metode *overlay* terhadap seluruh data spasial, yang selanjutnya diikuti dengan akumulasi nilai bobot pada *table attribute* guna menghasilkan skor total. Hasil *overlay* tersebut menunjukan nilai tertinggi 43 dan nilai terendah 15. Nilai tertinggi tersebut dikurangi nilai terendah, kemudian dibagi 5 (jumlah kelas). Sehingga dihasilkan nilai setiap i*nterval* adalah 5,6. Untuk peta dan tabel kerawanan banjir Kecamatan Klapanuggal dapat dilihat dibawah ini :

Gambar 7. Peta Tingkat Kerawanan Banjir Kecamatan Klapanunggal



Sumber: Analisis Penulis, 2025

Tabel 15. Rekapitulasi luas dan persentase kerawanan banjir Kecamatan Klapanunggal

No	Kategori kerawanan	Luas (ha)	Persentase
1.	Sangat Rendah	1147,03	12,04%
2.	Rendah	2552,00	26,78%
3.	Sedang	2366,90	24,84%
4.	Tinggi	2320,80	24,35%
5.	Sangat Tinggi	1143,69	12,00%

Sumber: Analisis Penulis, 2025

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Tabel 16. Tingkat kerawanan banjir tiap desa di Kecamatan Klapanunggal

No	Desa	Kategori Kerawanan (ha)				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1.	Bantarjati	-	5,55	106,61	126,41	48,67
2.	Bojong	-	1,98	95,16	431,59	208,95
3.	Cikahuripan	-	2,92	75,48	215,50	268,71
4.	Kembangkuning	0,01	15,20	149,49	246,98	179,30
5.	Klapanunggal	298,90	379,49	309,43	214,79	230,48
6.	Leuwikaret	187,26	904,97	634,59	148,19	9,59
7.	Ligarmukti	534,70	842,89	300,28	475,02	43,45
8.	Lulut	-	15,43	134,02	212,89	53,75
9.	Nambo	126,16	383,57	561,84	249,43	100,79
	Total	1147,03	2552	2366,90	2320,80	1143,69

Sumber: Analisis Penulis, 2025

Tabel 17. Rekapitulasi luas dan persentase kerawanan banjir Kecamatan Klapanunggal

No	Kategori kerawanan	Luas (ha)	Persentase
1.	Sangat Rendah	1147,03	12,04%
2.	Rendah	2552,00	26,78%
3.	Sedang	2366,90	24,84%
4.	Tinggi	2320,80	24,35%
5.	Sangat Tinggi	1143,69	12,00%

Sumber: Analisis Penulis, 2025

Berdasar data diatas maka area kerawanan Rendah tersebar di Desa Ligarmukti, Leuwikaret, serta sebagian Klapanunggal dan Nambo. Untuk area kerawanan Tinggi dan Sangat Tinggi tersebar di Desa Cikahuripan, Bojong, Kembangkuning, Bantarjati, Lulut, serta sebagian Klapanunggal dan Nambo.

Pembahasan

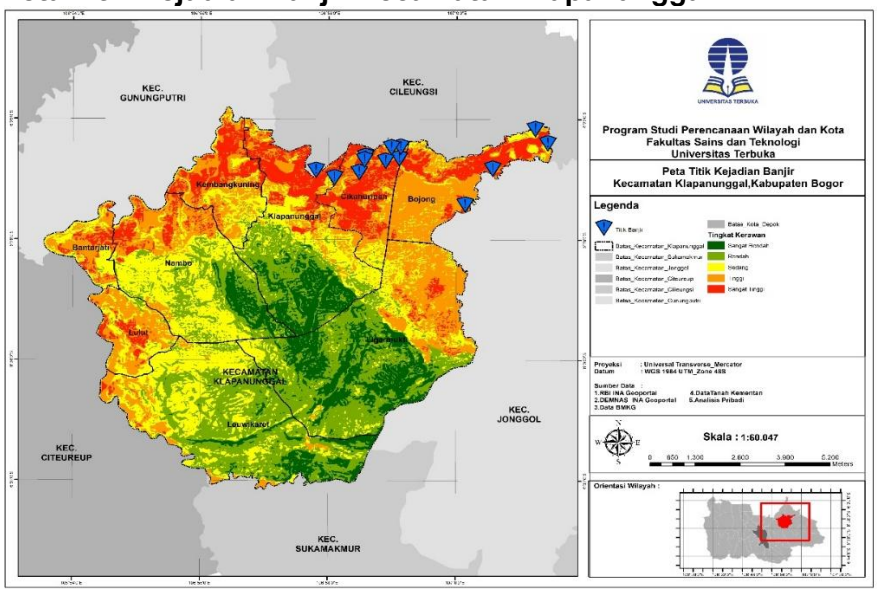
Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa konsentrasi kerawanan banjir tinggi hingga sangat tinggi berada di bagian utara dan barat Kecamatan Klapanunggal, khususnya di Desa Cikahuripan, Bojong, dan Kembangkuning. Pola ini mengindikasikan adanya keterkaitan kuat antara perubahan penggunaan lahan menjadi kawasan terbangun dengan peningkatan limpasan permukaan. Alih fungsi lahan yang masif pada wilayah tersebut berkontribusi terhadap berkurangnya kapasitas infiltrasi, sehingga memperbesar potensi genangan.

Temuan ini sejalan dengan berbagai studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa dominasi permukiman dan industri pada wilayah dengan topografi landai cenderung meningkatkan risiko banjir akibat akumulasi aliran permukaan. Selain itu, kombinasi faktor topografi landai,

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

elevasi rendah, dan curah hujan tinggi memperkuat kondisi tersebut, karena memperlambat aliran air dan meningkatkan peluang terjadinya genangan. Karakteristik tanah aluvial dan latosol yang memiliki kemampuan infiltrasi rendah semakin memperparah kerawanan, terutama pada saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi.

Gambar 8. Peta Titik Kejadian Banjir Kecamatan Klapanunggal



Sumber: Analisis Penulis, 2025

Hasil validasi menunjukkan bahwa sebagian besar titik kejadian banjir dari data BPBD berada pada zona kerawanan tinggi hingga sangat tinggi. Dari sekitar 13 titik kejadian banjir, sekitar 11 titik teridentifikasi berada pada kelas kerawanan tinggi dan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa model pemetaan memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi terhadap kondisi empiris di lapangan.

Secara kebijakan, temuan ini menunjukkan bahwa penanganan banjir di Kecamatan Klapanunggal tidak cukup hanya melalui pendekatan struktural, tetapi juga memerlukan pengendalian pemanfaatan ruang secara ketat, khususnya pada kawasan permukiman dan industri di zona rawan. Integrasi peta kerawanan ke dalam perencanaan tata ruang menjadi penting untuk mengarahkan pembangunan ke wilayah yang lebih aman serta meminimalkan peningkatan risiko di masa mendatang.

Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan perlunya pengendalian pemanfaatan ruang pada kawasan permukiman dan industri di wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi dan sangat tinggi, terutama di Desa Cikahuripan, Bojong, dan Kembangkuning. Pada kawasan permukiman, pengembangan baru perlu dibatasi pada zona rawan tinggi–sangat tinggi, dengan penerapan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) maksimal 50%, kewajiban minimal 20–30%

JURNAL REKSABUMI
Journal of Urban Regional and Environment Planning :
http://jurnal.ut.ac.id/reksabumi
E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

untuk area resapan, serta pembangunan sumur resapan pada setiap unit bangunan. Selain itu, elevasi lantai bangunan harus berada di atas tinggi genangan banjir rencana.

Pada kawasan industri, izin pembangunan baru perlu dibatasi pada zona rawan, serta diwajibkan menyediakan kolam retensi internal, sistem drainase berbasis *zero runoff*, dan ruang terbuka hijau minimal 30% dari luas kawasan. Setiap pengembangan industri juga wajib menyusun dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) yang mempertimbangkan dampak peningkatan limpasan. Integrasi hasil pemetaan berbasis *Geographic Information Systems* ke dalam rencana tata ruang diperlukan sebagai dasar penetapan zonasi dan pengendalian pembangunan secara lebih terarah.

Informasi yang dihasilkan dari penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan penataan ruang berbasis risiko banjir di Kecamatan Klapanunggal, khususnya dalam penetapan zonasi kawasan rawan dan pengendalian pemanfaatan ruang pada wilayah prioritas seperti Desa Cikahuripan, Bojong, dan Kembangkuning. Pemetaan kerawanan banjir berbasis *Geographic Information Systems* ini juga mendukung penentuan prioritas penanganan, baik dalam pembatasan pembangunan permukiman dan industri maupun dalam perencanaan infrastruktur pengendalian banjir yang lebih tepat sasaran.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada dosen pembimbing dan penguji yang telah memberikan arahan dan masukan berharga, serta kepada Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kota Pontianak, Badan Pendapatan daerah Kota Pontianak, Kelurahan Mariana, Kelurahan Tengah, Kelurahan Sungai Bangkong, Kelurahan Darat Sekip, dan Kelurahan Sungai Jawi yang telah memberikan data dan informasi yang diperlukan dalam wawancara. Penulis juga berterima kasih kepada keluarga, teman, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan moral dan motivasi selama proses penelitian ini.

Daftar Pustaka

Aisyah, S., Arisanty, D., & Adyatma, S. (2021). Tingkat kerentanan bencana banjir di Kecamatan Martapura. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi), 7*(2), 1–10. https://doi.org/10.20527/jpg.v7i2.7780

Ardiansyah, A., Budi, F. I., Fadillah, Z. H., Ahmad, I. I., & Safitri, D. A. (2024). Analisis kerawanan banjir Kabupaten Bandung menggunakan ArcGIS. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang dan Teknik Sipil, 2*(2), 139–150. https://doi.org/10.61132/konstruksi.v2i2.273

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2020). Klasifikasi curah hujan di Indonesia. Jakarta: BMKG.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023). Risiko bencana Indonesia (RBI) tahun 2023. Jakarta: BNPB.

E-ISSN: 2809-638X
Volume 5 Nomor 2, Agustus 2026, 165-182
https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v5i2.14499.2026

Darmawan, M., & Theml, S. (2008). Katalog metodologi penyusunan peta geohazard dengan GIS. Aceh: Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRR) NAD.

Fadilah, N., Arsyad, U., & Soma, A. S. (2019). Analisis tingkat kerawanan tanah longsor menggunakan metode frekuensi rasio di daerah aliran Sungai Bialo. *Perennial, 15*(1), 42–50. https://doi.org/10.24259/perennial.v15i1.6317

Fauzi, R. A. (2020). Analisis tingkat kerawanan banjir Kota Bogor menggunakan metode overlay dan scoring berbasis sistem informasi geografis. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan, 15*(2), 87–97. https://doi.org/10.21831/gm.v20i2.48017

Fauzi, R. G. N., Utomo, D. H., & Taryana, D. (2018). Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap debit puncak di sub DAS Penggung Kabupaten Jember. *Jurnal Pendidikan Geografi, 23*(1), 50-61.

Frizani, D. E., Nugraha, A. L., & Awaluddin, M. (2021). Pengembangan WebGIS untuk informasi kerentanan terhadap ancaman banjir. *Jurnal Geodesi Undip, 10*(2), 11–18. https://doi.org/10.14710/jgundip.2021.30629

Listyani, R. A. (2019). Criticise of Van Zuidam classification: A purpose of landform unit. Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIV.

Lesmanawati, F., & Fardani, I. (2022). Studi identifikasi tingkat risiko bencana banjir di Kecamatan Pamanukan Kabupaten Subang. *Jurnal Riset Perencanaan Wilayah dan Kota, 2*(1), 41–52. https://doi.org/10.29313/jrpwk.v2i1.758

Madani, I., Bachri, S., & Aldiansyah, S. (2022). Pemetaan kerawanan banjir di daerah aliran sungai (DAS) Bendo Kabupaten Banyuwangi berbasis sistem informasi geografis. *Jurnal Geosaintek, 8*(2), 192–199. https://doi.org/10.12962/j25023659.v8i2.11907

Nugraha, A. L. (2018). Peningkatan akurasi dan presisi analisa spasial pemodelan banjir Kota Semarang menggunakan kombinasi sistem informasi geografis dan metode logika fuzzy. *Teknik, 39*(1), 16–24. https://doi.org/10.14710/teknik.v39i1.16524

Nugroho, D. A., & Handayani, W. (2021). Kajian faktor penyebab banjir dalam perspektif wilayah sungai: Pembelajaran dari sub sistem drainase Sungai Beringin. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota, 17*(2), 119–136. https://doi.org/10.14710/pwk.v17i2.33912

Permatasari, R., Arwin., & Natakusumah, D. K. (2017). Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap rezim hidrologi DAS (studi kasus: DAS Komering). *Jurnal Teknik Sipil, 24*(1), 91-98. https://doi.org/10.5614/jts.2017.24.1.11

Ramadhani, D. A., Susetyo, B., Kamilah, N., & Primasari, D. (2025). Analisis indeks risiko bencana alam di wilayah Kabupaten Bogor berbasis WebGIS. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, 9*(5), 8443–8450. https://doi.org/10.36040/jati.v9i5.14955

Sugianto, S. (2022). Analisis Risiko Bencana Banjir Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang. *Prosiding FTSP, 4*(2), 383–390.

Syawal, W. D., Sideng, U., & Arfan, A. (2025). Analisis spasial kerentanan fisik bencana banjir menggunakan metode overlay. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi, 10*(2), 168–181. https://doi.org/10.36709/jppg.v10i2.448

Warsilan, W. (2019). Dampak perubahan guna lahan terhadap kemampuan resapan air (kasus: Kota Samarinda). *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota, 15*(1), 70–82. https://doi.org/10.14710/pwk.v15i1.20713

Yulistiani, & Widjanarko (2013). Pengaruh perubahan guna lahan terhadap pelayanan drainase di kawasan sekitar kampus UNDIP Tembalang. *Jurnal Teknik PWK, 2*(3), 69-677.