

ANALISIS BENCANA BANJIR AKIBAT HUJAN DERAS DI JALUR WISATA LEMBANG, KABUPATEN BANDUNG BARAT: STUDI KASUS 24 OKTOBER 2025 DAN IMPLIKASINYA TERHADAP TATA KELOLA LINGKUNGAN PERKOTAAN

Ibrahim Nur Abdullah¹, Andrian Maulana MI², Assyifa Maghfirah³, Teguh Jati Kusumah⁴, Revana Anggis Anjani⁵, Monica Ayu Rizkiyanti Hartono⁶, Irmadyah Kartika Deviana⁷, Alya Dewata Putri Dianta⁸, Marningot Tua Natalis Situmorang⁹

Universitas Sahid Jakarta^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}

ibrahimnurabd17@gmail.com¹, andrianmaulanami@gmail.com², assyifamgfr@gmail.com³, teguhj25@gmail.com⁴, revanaanjani@gmail.com⁵, mayurizkiyanti2@gmail.com⁶, irmadyah009@gmail.com⁷, alyadewata07@gmail.com⁸, natalis_situmotang@usahid.ac.id⁹

ABSTRAK

Banjir yang melanda kawasan wisata Lembang merupakan salah satu contoh nyata meningkatnya kerentanan wilayah perkotaan pegunungan terhadap bencana hidrometeorologis. Banjir ini juga memperlihatkan kelemahan signifikan dalam pengelolaan sistem drainase, tata ruang, dan kesiapsiagaan masyarakat. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif untuk menganalisis faktor penyebab banjir, kronologi peristiwa, dampak sosial-ekonomi, serta evaluasi kebijakan penanggulangan banjir di Kabupaten Bandung Barat. Data diperoleh dari dokumentasi berita, observasi fenomena hidrologis wilayah Lembang, serta kajian literatur mengenai pengelolaan drainase dan mitigasi bencana hidrometeorologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab banjir tidak hanya berasal dari curah hujan tinggi, tetapi juga dipengaruhi oleh buruknya kapasitas drainase, tingginya tingkat sedimentasi, meningkatnya lahan permukaan kedap air akibat pembangunan pariwisata, dan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap kebersihan selokan. Banjir ini berdampak pada sektor pariwisata, aktivitas perdagangan, keselamatan pengguna jalan, serta menimbulkan potensi kerugian ekonomi signifikan. Kesimpulannya, banjir Lembang mencerminkan perlunya perbaikan tata kelola lingkungan secara menyeluruh, meliputi peningkatan kapasitas drainase, revitalisasi ruang terbuka hijau, evaluasi pembangunan kawasan wisata, serta penguatan mitigasi bencana berbasis masyarakat. Penelitian ini menegaskan bahwa keberlanjutan kawasan wisata pegunungan sangat bergantung pada pengelolaan lingkungan yang adaptif terhadap perubahan iklim.

Kata Kunci: Banjir Lembang, Drainase, Hujan Deras, Pariwisata, Mitigasi Bencana.

ABSTRACT

The flooding that hit the Lembang tourist area is a clear example of the increasing vulnerability of mountainous urban areas to hydrometeorological disasters. This flood also

exposed significant weaknesses in drainage system management, spatial planning, and community preparedness. This study uses a descriptive-qualitative approach to analyze the causes of the flood, the chronology of events, the socio-economic impacts, and an evaluation of flood mitigation policies in West Bandung Regency. Data were obtained from news documentation, observations of hydrological phenomena in the Lembang area, and a literature review on drainage management and hydrometeorological disaster mitigation. The results show that the cause of the flood is not only due to high rainfall, but also influenced by poor drainage capacity, high levels of sedimentation, increased impermeable surface areas due to tourism development, and low public awareness of gutter cleanliness. This flood impacted the tourism sector, commercial activities, and road user safety, and caused potential significant economic losses. In conclusion, the Lembang floods reflect the need for comprehensive environmental governance improvements, including increasing drainage capacity, revitalizing green spaces, evaluating tourism development, and strengthening community-based disaster mitigation. This research confirms that the sustainability of mountain tourism areas is highly dependent on environmental management that adapts to climate change.

Keywords: *embang Floods, Drainage, Heavy Rain, Tourism, Disaster Mitigation.*

A. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan iklim tropis yang rentan terhadap bencana hidrometeorologis seperti banjir, tanah longsor, angin puting beliung, serta banjir bandang. Tingginya intensitas curah hujan yang dipengaruhi oleh dinamika iklim global dan lokal menyebabkan berbagai wilayah mengalami peningkatan risiko genangan dan banjir tahunan. Salah satu peristiwa yang kembali menegaskan kerentanan tersebut adalah banjir yang terjadi di jalur wisata Lembang, Kabupaten Bandung Barat, pada tanggal 24 Oktober 2025.

Kawasan Lembang, yang terletak di Kabupaten Bandung Barat, merupakan salah satu destinasi wisata unggulan di Jawa Barat. Karakteristik geografisnya yang berbukit dan berada di kaki Gunung Tangkuban Parahu menjadikannya area resapan air penting. Namun, pesatnya pembangunan dan konversi lahan di sepanjang jalur wisata Lembang dalam beberapa dekade terakhir, berpotensi mengganggu keseimbangan ekologis dan sistem hidrologi alami kawasan tersebut.

Fenomena banjir di Lembang bukanlah kejadian baru. Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai titik di Bandung Barat mengalami peningkatan kejadian banjir lokal akibat kombinasi faktor alam dan antropogenik. Namun demikian, banjir yang terjadi pada Oktober 2025 ini

menggarisbawahi pentingnya evaluasi menyeluruh terhadap pengelolaan drainase dan tata ruang pada kawasan wisata yang mengalami pertumbuhan pembangunan pesat.

Penelitian ini disusun untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama yang berkontribusi terhadap terjadinya banjir, menganalisis dampak banjir terhadap infrastruktur, ekonomi pariwisata, keselamatan publik di sepanjang jalur wisata dan merumuskan rekomendasi strategis terkait mitigasi bencana dan pengelolaan risiko banjir yang terintegrasi di kawasan Lembang.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pendekatan ini dipilih untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif dan mendalam mengenai fenomena banjir, baik dari aspek fisik hidrologi dan geografi maupun aspek sosial-kelembagaan. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan informasi dari artikel, buku, dan kajian yang relevan untuk mendukung penelitian ini.

Dalam penelitian ini, data sekunder dianalisis menggunakan analisis spasial menggunakan *Geographic Information System* (GIS), yaitu QGIS versi 3.40.11 dengan indeks *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) untuk melihat tingkat perubahan tutupan lahan dari waktu ke waktu dan *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI) untuk mengidentifikasi dan memetakan area perkotaan atau lahan terbangun sehingga dapat memberikan suatu informasi terkait penyebab banjir di Kawasan Wisata Lembang.

Penelitian ini menggunakan beberapa sumber data sebagai berikut:

1. Citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS resolusi 30 m (tahun 2018 dan 2023).
2. Peta administrasi Kecamatan Lembang dari BIG.
3. Data curah hujan dari BMKG (2023).
4. Data penggunaan lahan dari Dinas Tata Ruang Kabupaten Bandung Barat.

Langkah analisis meliputi:

1. Pre-processing citra (atmospheric correction, cropping AOI).
2. Perhitungan NDVI dan NDBI:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} ; NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR}$$

3. Klasifikasi tutupan lahan berdasarkan threshold indeks.

4. Overlay dan analisis spasial menggunakan GIS (QGIS v3.34).
5. Interpretasi hasil melalui perbandingan spasial dan statistik perubahan tutupan lahan..

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan vegetasi berbanding lurus dengan meningkatnya risiko banjir. Hal ini sejalan dengan teori hidrologi yang menyatakan bahwa hilangnya area infiltrasi meningkatkan runoff permukaan dan mempercepat limpasan.

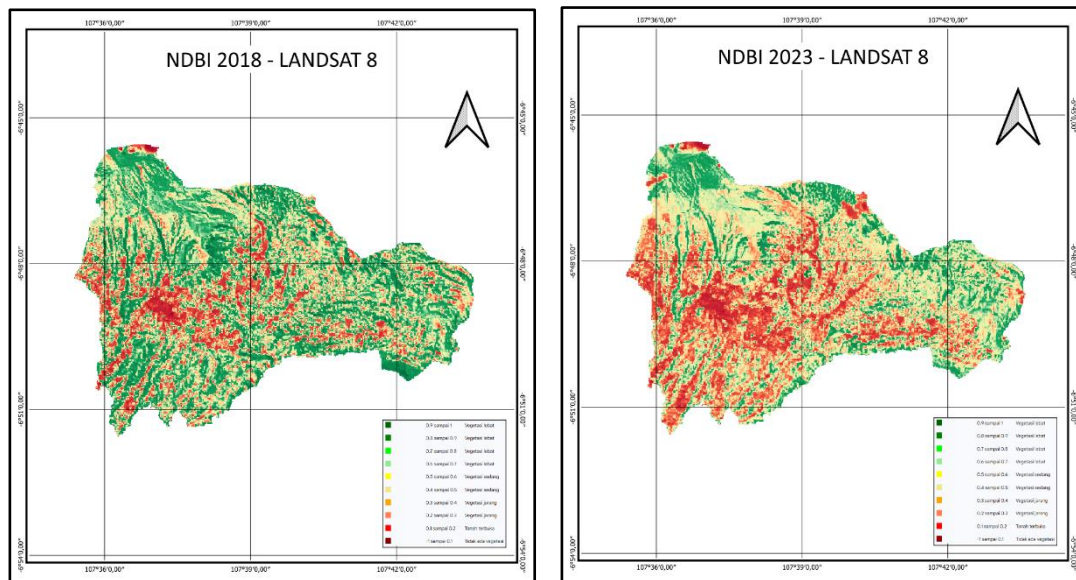
Peningkatan nilai NDBI mengindikasikan perkembangan permukiman yang tidak seimbang dengan ruang terbuka hijau. Tren ini selaras dengan hasil penelitian serupa pada wilayah urban pegunungan seperti Bogor, Malang, dan Sumedang yang menunjukkan pola peningkatan risiko banjir akibat urbanisasi tidak terkendali.

Selain itu, kondisi topografi Lembang yang berada di daerah lereng vulkanik seharusnya menyediakan infiltrasi alami yang tinggi. Namun dengan meningkatnya area kedap air, kapasitas serapan menurun drastis sehingga banjir lokal lebih sering terjadi walaupun curah hujan tidak ekstrem.

Secara geografis, Kecamatan Lembang berada di dataran tinggi yang berfungsi krusial sebagai daerah resapan air Cekungan Bandung. Namun, fungsi alami ini berada di bawah tekanan besar akibat pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat yang secara langsung memicu konversi lahan resapan menjadi permukiman dan fasilitas pariwisata di sepanjang jalur utama.

Kerentanan kawasan Lembang terhadap bencana banjir secara intrinsik berkaitan dengan karakteristik topografinya sebagai daerah perbukitan dan pegunungan yang tersusun dari material gunung api tua, menghasilkan lereng curam dengan potensi limpasan air permukaan yang tinggi. Kerentanan fisik ini diperburuk oleh faktor demografi, di mana peningkatan signifikan jumlah penduduk di Lembang telah menyebabkan penyempitan dan penurunan daya dukung sistem drainase eksisting di kawasan wisata.

Hasil pengolahan analisis spasial menggunakan metode NDVI didapatkan hasil sebagai berikut.

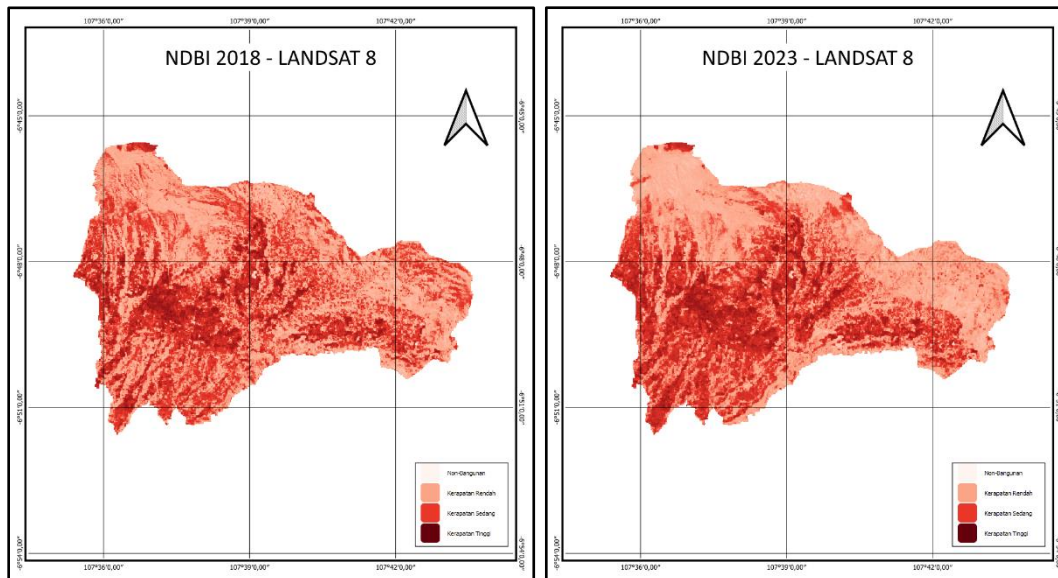


Sumber: *United States Geological Survey (USGS)*

Gambar 1. Perbandingan Indeks NDVI 2018-2023 Kecamatan Lembang

Pada hasil analisis spasial tersebut terdapat perubahan yang signifikan pada tutupan lahan di wilayah lembang yang terjadi pada tahun 2018-2023. Berkurangnya tutupan lahan vegetasi, terutama di kawasan hulu dan daerah resapan, secara langsung menurunkan kapasitas infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga mengakibatkan peningkatan drastis limpasan permukaan yang menjadi pemicu utama kejadian banjir di wilayah lembang tersebut.

Korelasi antara berkurangnya indeks *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan peningkatan debit puncak aliran sungai telah terbukti secara empiris; hal ini menegaskan bahwa perubahan tutupan lahan menuju areal terbangun adalah faktor antropogenik signifikan yang mempercepat respons hidrologi terhadap hujan, sehingga memicu banjir karena kelebihan beban sistem saluran air. Hal ini selaras dengan hasil pengolahan analisis spasial menggunakan metode NDBI didapatkan hasil sebagai berikut.



Sumber: *United States Geological Survey (USGS)*

Gambar 2. Perbandingan Indeks NDBI 2018-2023 Kecamatan Lembang

Pada hasil analisis spasial tersebut terdapat perubahan yang signifikan pada lahan terbangun di wilayah lembang yang terjadi pada tahun 2018-2023. Peningkatan signifikan luasan lahan terbangun di sepanjang jalur wisata Lembang telah secara fundamental mengubah tata air alami kawasan. Permukaan kedap air seperti beton dan aspal mencegah air hujan meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*), yang konsekuensinya adalah peningkatan volume dan kecepatan limpasan permukaan, melebihi kapasitas drainase eksisting, dan akhirnya memicu bencana banjir.

Setelah dilakukan analisis menggunakan indeks NDVI dan NDBI, didapatkan persentase perubahan lahan yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Persentase Perubahan Lahan Kecamatan Lembang 2018-2023.

Indeks	Luas Lahan 2018 (km ²)	Luas Lahan 2023 (km ²)	Perubahan (km ²)	Persentase Perubahan (%)
NDVI (Tinggi)	22,6	36,70	14,12	62,5%
NDBI (Tinggi)	6,61	9,62	3,01	45%

Berdasarkan data pada tersebut, telah terjadi perubahan signifikan pada tutupan lahan di Kecamatan Lembang antara tahun 2018 dan 2023, yang ditandai dengan penurunan vegetasi/lahan hijau dan peningkatan luas lahan terbangun. Indeks NDBI dengan nilai tinggi menunjukkan adanya peningkatan luasan lahan terbangun sebesar 3,01 km² atau 45% dari tahun 2018 ke 2023. Sedangkan, indeks NDVI dengan nilai tinggi mengalami penurunan luasan sebesar 14,12 km² atau 62,5% dalam periode yang sama.

Dengan karakteristik topografi Lembang yang berlereng, peningkatan pesat lahan terbangun tidak hanya mengurangi area resapan, tetapi juga mempercepat aliran air dari hulu ke hilir. Kombinasi ini menciptakan efek domino hidrologi, di mana hujan deras langsung dikonversi menjadi aliran permukaan yang destruktif yang merupakan penyebab utama banjir bandang lokal di jalur-jalur utama wisata. Banjir di kawasan wisata Lembang membawa dampak yang luas, baik terhadap lingkungan, perekonomian, maupun aktivitas masyarakat. Dari sisi ekologis, air yang mengalir deras di area berbukit mempercepat terjadinya erosi dan menimbulkan penumpukan sedimen di saluran drainase serta sungai bagian hilir. Sedimentasi ini kemudian membuat kapasitas aliran berkurang dan meningkatkan potensi banjir pada kejadian hujan berikutnya. Secara ekonomi, sektor wisata yang menjadi tumpuan kegiatan di Lembang merasakan dampak paling besar. Jumlah kunjungan menurun, pendapatan pelaku usaha wisata ikut tergerus, dan aktivitas perdagangan di sekitar lokasi wisata pun tidak berjalan optimal. Selain itu, biaya yang dibutuhkan untuk memperbaiki fasilitas dan infrastruktur pascabanjir juga meningkat. Pada aspek sosial, banjir mengganggu mobilitas warga maupun wisatawan, memicu risiko kecelakaan di jalan yang tergenang, dan menimbulkan rasa tidak aman terutama di titik-titik banjir yang sering terjadi. Situasi ini tidak hanya mengganggu kenyamanan, tetapi juga memengaruhi persepsi pengunjung terhadap keamanan kawasan wisata tersebut. Berbagai dampak tersebut menunjukkan bahwa banjir di Lembang bukan sekadar masalah teknis terkait aliran air, melainkan persoalan yang menyangkut keberlanjutan lingkungan, ekonomi lokal, dan kehidupan sosial masyarakat.

Melihat besarnya dampak banjir terhadap lingkungan, ekonomi, dan aktivitas sosial di Lembang, evaluasi terhadap kebijakan tata ruang menjadi penting. RTRW Kabupaten Bandung Barat sebenarnya menetapkan sebagian wilayah Lembang sebagai kawasan lindung geologi dan daerah resapan air, yang seharusnya dibatasi dari pembangunan intensif (Badan Informasi Geospasial, 2023). Namun, perkembangan pariwisata yang pesat menunjukkan adanya

ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi di lapangan. Sejumlah bangunan wisata dan permukiman berdiri di zona resapan dan bahkan mendekati sempadan sungai, sehingga mengurangi kapasitas infiltrasi dan mempersempit aliran air, kondisi yang secara umum telah diidentifikasi sebagai pemicu banjir pada kawasan urban pegunungan (Li, Wang, & Huang, 2021). Minimnya penerapan infrastruktur hijau seperti sumur resapan, ruang terbuka hijau, dan kolam retensi menunjukkan bahwa pengelolaan kawasan resapan masih belum optimal (Susanto, 2022). Ketidaksesuaian antara tata ruang dan kondisi lapangan inilah yang turut memperbesar risiko banjir, sehingga penegakan kebijakan tata ruang dan pengawasan pembangunan perlu diperkuat.

Mitigasi yang dapat dilakukan dalam penanggulangan banjir di Kawasan Lembang dengan melakukan upaya dalam mengidentifikasi karakteristik bencana kerentanan dan risikonya. Mitigasi merupakan langkah strategis yang sangat penting dilakukan, terutama di Indonesia yang dikenal sebagai salah satu negara dengan risiko bencana tinggi di dunia karena posisinya di wilayah Cincin Api Pasifik (Anggraini et al, 2023). Tahap mitigasi dalam upaya penanggulangan bencana adalah cara yang murah dalam mengurangi akibat bahaya-bahaya yang dihadapi masyarakat dibandingkan dengan tindakan lainnya, seperti evakuasi, rehabilitasi dan rekonstruksi (Faturahman, 2018). Upaya penanggulangan bencana di Kawasan Lembang bisa dilakukan dengan cara yang terstruktur yang dikelola oleh pemerintah, *stake holder* maupun masyarakat sekitar.

1. Pra Bencana

Upaya mitigasi yang dapat dilakukan dari pemerintah:

- a. Melakukan penertiban bangunan liar. Pemerintah Kabupaten Bandung Barat akan menertibkan bangunan-bangunan yang berdiri di atas saluran drainase atau sepanjang sungai. Hal ini menjadi salah satu penyebab utama tersumbatnya aliran yang memperparah genangan saat hujan deras.
- b. Revitalisasi danau retensi. Pemerintah Kabupaten Bandung Barat akan merevitalisasi dan memperbaiki danau yang sudah hilang agar bisa menampung limpasan air hujan sehingga tidak menyebabkan banjir.
- c. Melakukan pemetaan jalur air dari hulu hingga ke hilir. Hal ini juga dapat membantu secara teknis dalam inventarisasi berapa banyak bangunan yang saat ini berada di atas saluran air. Upaya tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa aliran air dari

hulu tidak menimbulkan masalah di hilir. Selain menata saluran air di Kawasan Lembang, distribusi pembuangan air juga perlu dipertimbangkan agar tidak menimbulkan masalah di beberapa wilayah lain, seperti di Kota Bandung maupun Kota Cimahi.

- d. Melaksanakan koordinasi lintas sektor. Upaya ini memfokuskan koordinasi antara pemerintah daerah, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), TNI, Polri, BMKG, Basarnas dan masyarakat untuk memperkuat kesiapsiagaan daerah.

Dengan kondisi seperti ini maka pemerintah harus mengambil langkah yang tepat untuk mengatasi bencana yang akan terjadi kedepannya. Dengan begitu diperlukannya tanggap darurat bencana yang mempunyai makna sebagai suatu rangkaian aktivitas yang dilakukan dalam waktu cepat saat terjadinya bencana guna menanggulangi dampak buruk yang ditimbulkan seperti kegiatan penyelamatan, evakuasi korban, harta benda, perlindungan, pengurusan pengungsian, serta pemulihan sarana dan prasarana (Sangadah and Kartawidjaja 2020; Setyowati 2019).

Upaya yang dapat dibangun oleh peran masyarakat:

- a. Masyarakat dilarang untuk tidak mengubah fungsi lahan terutama di area resapan air, karena dapat memicu bencana.
- b. Menjaga kebersihan lingkungan dengan tidak membuang sampah sembarangan, tidak membuangnya ke aliran air seperti sungai dan dapat memilah sampah sesuai dengan jenisnya.
- c. Peran masyarakat sangat penting juga dalam upaya mitigasi bencana tersebut. Masyarakat dihimbau untuk berpartisipasi aktif dalam sistem peringatan dan membantu relawan dalam kesiapsiagaan bencana di tingkat RT dan RW sehingga meningkatkan kewaspadaan dan respon cepat.

2. Saat Terjadi Bencana

Menurut Nurjanah, dkk (2012), tanggap darurat adalah sesuatu yang harus dilakukan segera pada saat kejadian bencana untuk menangani dampak yang merugikan, meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, penyelamatan dan pemulihan sarana dan prasarana. Tindakan yang dapat dilakukan pemerintah dengan menyampaikan

peringatan secepat mungkin kepada masyarakat melalui lembaga yang berwenang seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), melakukan evakuasi ke tempat yang lebih aman dengan mengikuti jalur evakuasi yang telah ditentukan, melakukan pendataan terhadap jumlah dan orang yang terkena dampak khususnya para wisatawan maupun masyarakat sekitar, memberikan pertolongan pertama kepada korban yang terluka, melakukan pencarian terhadap korban yang hilang.

3. Pasca Bencana

Pemulihan pasca bencana menurut Undang - Undang Nomor 24 Tahun 2007 merupakan berkaitan dengan mengembalikan kondisi masyarakat dan lingkungan hidup yang terkena bencana dengan memfungsikan kembali kelembagaan, prasarana, dan sarana dengan melakukan upaya rehabilitasi dan rekonstruksi.

Rehabilitasi adalah perbaikan dan pemulihan semua aspek layanan publik atau masyarakat sampai tingkat memadai pada wilayah pascabencana dengan sasaran utama berjalannya secara wajar berbagai aspek pemerintahan dan kehidupan masyarakat seperti kondisi sebelum terjadinya bencana. Sedangkan, Rekonstruksi adalah pembangunan kembali semua prasarana dan sarana serta kelembagaan pada wilayah pasca bencana pemerintahan atau masyarakat dengan sasaran utama tumbuh kembangnya kegiatan ekonomi, sosial dan budaya, tegaknya hukum dan ketertiban serta bangkitnya peran serta masyarakat dalam segala aspek kehidupan. Pasca bencana yang dilakukan saat terjadi banjir di Kawasan Lembang melakukan upaya, seperti memastikan kebutuhan dasar korban (makanan, air bersih, dan tempat tinggal sementara) telah terpenuhi, memberikan dukungan dan menangani masalah kesehatan mental. Selain itu, pemerintah maupun Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) setempat melakukan perbaikan terhadap rumah, fasilitas umum, dan infrastruktur yang rusak. Pemerintah dan masyarakat memulihkan kembali ekonomi dan mata pencaharian yang terkena dampak serta mengembalikan layanan publik dan kehidupan sosial.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Analisis spasial menunjukkan adanya peningkatan area terbangun dan penurunan vegetasi signifikan di Kecamatan Lembang pada periode 2018–2023.

2. Penurunan NDVI dan peningkatan NDBI berkorelasi terhadap peningkatan risiko banjir terutama di area datar dan terurbanisasi.
3. Sistem drainase eksisting belum mampu mengimbangi perubahan tata guna lahan, sehingga diperlukan manajemen banjir berbasis adaptasi tata ruang.

Saran

1. Pemerintah perlu memperketat regulasi tata ruang dan wajib menetapkan minimal 30% RTH.
2. Penerapan infrastruktur hijau seperti sumur resapan, bioswale, dan permeable pavement perlu diwajibkan pada kawasan permukiman baru.
3. Monitoring lanjutan menggunakan citra beresolusi tinggi (<10 m) direkomendasikan untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N.L.V., Widiyawati, A.T., Adiono, R., Amalia, F., & Islami, N. N. (2023). Mitigasi Bencana dan Emergency Management Arsip Pada Organisasi. Akademia Pustaka.
- Badan Informasi Geospasial. (2023). *Peta Administrasi Kabupaten Bandung Barat*
- BMKG. (2023). *Data Curah Hujan Harian Kabupaten Bandung Barat*.
- Faturahman, B.M. (2018). Konseptualisasi Mitigasi Bencana melalui Perspektif Kebijakan Publik. *Jurnal Ilmu Administrasi Publik*.
- Li, C., Wang, Y., & Huang, T. (2021). Urban flood risk assessment using NDVI and GIS. *Journal of Environmental Management*, 256, 1–9.
- Maidment, R. (1993). *Handbook of hydrology*. McGraw-Hill.
- Nurjanah dkk. 2012. *Manajemen Bencana*. Bandung: Alfabeta Bandung. Republik Indonesia.
- (2007). Undang - Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Republik Indonesia. (2007). *Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*.
- Sangadah, Khotimatus, and Jesslyn Kartawidjaja. (2020). “Peran Badan Penanggulangan Bencana Daerah Dalam Manajemen Bencana Banjir Di Kabupaten Gresik.” *Orphanet Journal of Rare Diseases* 21 (1): 1–9.
- Sharma, A., & Gupta, M. (2023). Evaluating urbanization impacts using Landsat imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 42(6), 1883–1905.

- Susanto, A. (2022). Analisis tutupan lahan menggunakan NDVI di wilayah Bandung. *Jurnal Geografi Indonesia*, 14(2), 44–52.
- USGS. (2023). *Landsat 8 Surface Reflectance Tier 1*.
- Badan Informasi Geospasial. (2023). *Peta Administrasi Kabupaten Bandung Barat*.
- Li, C., Wang, Y., & Huang, T. (2021). Urban flood risk assessment using NDVI and GIS. *Journal of Environmental Management*, 256, 1–9.
- Susanto, A. (2022). Analisis tutupan lahan menggunakan NDVI di wilayah Bandung. *Jurnal Geografi Indonesia*, 14(2), 44–52