

Mitigasi Banjir Berbasis *Disaster Risk Reduction* dan *Forecasting* di Rancaekek

Fizhilalil Quran¹, Ai Siti Farida²

^{1,2}Administrasi Publik, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia
 Email Korespondensi: fizhilalilq@gmail.com

Keywords:

*Disaster mitigation;
 Disaster Risk
 Reduction; Flood;
 Forecasting;
 Rancaekek*

Abstract: *Flooding is one of the most recurrent disasters in Indonesia and continues to impact various regions, including Rancaekek District, Bandung Regency. This study aims to analyze flood disaster mitigation in Rancaekek using the Disaster Risk Reduction (DRR) framework and to examine the role of environmental policy, local wisdom, and industrial sector collaboration in reducing flood risk. A mixed methods approach is employed, integrating qualitative analysis based on the hazard–vulnerability–capacity (HVC) triad and quantitative analysis using Double Exponential Smoothing (DES) for time-series forecasting of flood occurrences. The DES model was applied with smoothing constants $\alpha = 0.7$ and $\beta = 0.3$, yielding a forecast of 1.135 flood events for the subsequent period, indicating continued flood risk. The findings reveal that high hazard levels are intensified by industrial land-use expansion and reduced infiltration capacity, while vulnerability remains elevated due to dense settlement, suboptimal drainage, and poor waste management. Capacity is constrained by limited inter-institutional coordination, underutilized local wisdom, and minimal industrial corporate social responsibility (CSR) involvement. This study proposes the RIDER (Rancaekek Integrated Disaster Risk Reduction) Model, integrating government, community, industry, and forecasting systems as a holistic mitigation strategy. Integrated and sustainable approaches are essential to meaningfully reduce flood risk in Rancaekek.*

Kata Kunci:

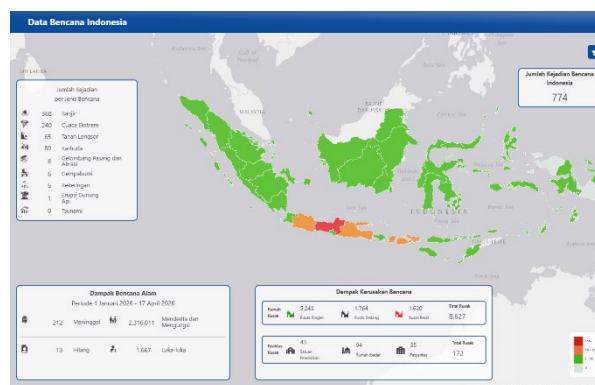
*Banjir; Disaster Risk
 Reduction;
 Forecasting;
 Mitigasi bencana;
 Rancaekek*

Abstrak: *Banjir merupakan salah satu bencana yang paling sering terjadi di Indonesia dan menunjukkan tren kejadian yang terus berulang di berbagai wilayah, termasuk Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mitigasi bencana banjir di Rancaekek menggunakan pendekatan Disaster Risk Reduction (DRR), serta mengkaji peran kebijakan lingkungan, kearifan lokal, dan kolaborasi sektor industri dalam mengurangi risiko banjir. Pendekatan mixed methods digunakan dengan mengintegrasikan analisis kualitatif berbasis triad hazard–vulnerability–capacity (HVC) dan analisis kuantitatif menggunakan Double Exponential Smoothing (DES) untuk peramalan deret waktu kejadian banjir. Model DES diterapkan dengan konstanta pemulusan $\alpha = 0,7$ dan $\beta = 0,3$, menghasilkan nilai peramalan sebesar 1,135 kejadian banjir pada periode berikutnya, yang mengindikasikan risiko banjir masih berlanjut. Temuan menunjukkan bahwa tingginya hazard diperparah oleh ekspansi lahan kawasan industri dan berkurangnya kapasitas infiltrasi tanah, sementara vulnerability tetap tinggi akibat kepadatan permukiman, drainase yang*

belum optimal, dan perilaku pembuangan sampah sembarangan. Kapasitas terhambat oleh terbatasnya koordinasi antarlembaga, belum optimalnya kearifan lokal, serta minimnya keterlibatan CSR industri. Penelitian ini mengusulkan Model RIDER (Rancaekek Integrated Disaster Risk Reduction) yang mengintegrasikan pemerintah, komunitas, industri, dan sistem forecasting sebagai strategi mitigasi yang holistik. Upaya yang terintegrasi dan berkelanjutan menjadi kunci dalam menurunkan risiko banjir di Kecamatan Rancaekek

Pendahuluan

Gambar 1. Peta Sebaran Kejadian Banjir di Indonesia



Sumber: BNPB (diolah, 2026)

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap berbagai jenis bencana alam. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada awal tahun 2026, tercatat sebanyak 774 kejadian bencana di Indonesia, dengan banjir sebagai jenis bencana paling dominan mencapai 368 kejadian, jauh melampaui bencana lainnya seperti cuaca ekstrem dan tanah longsor. Kondisi ini mengindikasikan bahwa upaya mitigasi berbasis *Disaster Risk Reduction* (DRR) khususnya untuk banjir, masih belum berjalan secara optimal dan memerlukan penanganan yang lebih terintegrasi (BNPB, 2026b).

Secara global, banjir merupakan salah satu bencana yang paling sering terjadi dan memberikan dampak signifikan terhadap kehidupan masyarakat. Laporan *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* menunjukkan bahwa banjir berkontribusi besar terhadap kerugian ekonomi dan sosial di berbagai negara (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022). Di negara maju seperti Belanda, mitigasi banjir dilakukan melalui pendekatan berbasis tata ruang dan rekayasa lingkungan melalui program *Room*

for the River (Rijke et al., 2012). Di Bangladesh, mitigasi banjir difokuskan pada peningkatan kapasitas masyarakat melalui sistem peringatan dini dan pemberdayaan komunitas lokal (Islam & Kotani, 2016). Di Jepang, pendekatan mitigasi memanfaatkan sistem drainase bawah tanah dan monitoring curah hujan terintegrasi (Takeuchi, 2002). Perbandingan ini menunjukkan bahwa mitigasi banjir memerlukan pendekatan komprehensif yang mencakup pengelolaan lingkungan, kapasitas masyarakat, dan dukungan teknologi dalam kerangka DRR.

Pada tingkat regional, Provinsi Jawa Barat mencatat 128 kejadian bencana sepanjang 1 Januari hingga 17 April 2026, dengan banjir sebagai bencana paling dominan sebanyak 54 kejadian. Dampak yang ditimbulkan cukup besar yaitu 3 korban meninggal dunia serta lebih dari 52 ribu jiwa terdampak dan mengungsi. Kabupaten Bandung menempati urutan kedua dalam jumlah rumah terdampak banjir di Jawa Barat dengan 9.952 unit, menjadikannya salah satu wilayah prioritas mitigasi (BNPB, 2026a).

Salah satu wilayah di Kabupaten Bandung yang secara konsisten terdampak banjir adalah Kecamatan Rancaekek. Wilayah ini memiliki 13 desa dan 1 kelurahan, dilalui empat sungai utama yaitu Sungai Cikijing, Citarik, Cikeruh, dan Cimande, dengan topografi relatif datar yang memperburuk drainase alami. Banjir yang cukup tinggi secara rutin melanda Desa Bojongloa, Sukamulya, Linggar, Rancaekek Wetan, dan Bojongsalam. Tercatat 9.042 bidang tanah dengan luas sekitar 1.097 hektare, di mana 513 hektare masuk kategori rawan banjir dan 584 hektare masuk kategori sangat rawan banjir.

Keunikan Rancaekek sebagai kawasan industri-permukiman menjadikannya objek kajian yang relevan. Ekspansi kawasan industri seperti Kawasan Industri Internasional Cikarang (KIIC) dan Suryacipta di sekitar Rancaekek telah mengubah tutupan lahan secara masif. Lahan pertanian dan ruang terbuka hijau yang semula berfungsi sebagai daerah resapan air berubah menjadi kawasan industri dan permukiman padat. Kondisi ini secara langsung meningkatkan limpasan permukaan (*surface runoff*) dan menurunkan kapasitas infiltrasi tanah, sehingga memperparah risiko banjir.

Berdasarkan data BNPB, kejadian banjir di Kecamatan Rancaekek menunjukkan pola berulang (*recurrent disaster*). Pada tahun 2024 tercatat 14 kejadian banjir,

sementara tahun 2025 tercatat 12 kejadian. Pada 13 April 2026, banjir kembali mengenangi Desa Sukamanah, Sangiang, Bojongloa, Rancaekek Kulon, Rancaekek Wetan, dan Haurpugur, dengan ketinggian air mencapai lebih dari satu meter di Desa Sukamanah.

Tabel 1. Regulasi Terkait Mitigasi Bencana Banjir di Indonesia

No.	Produk Hukum	Tentang
1.	Undang-Undang No. 24 Tahun 2007	Penanggulangan Bencana
2.	Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2008	Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana
3.	Undang-Undang No. 17 Tahun 2019	Pengelolaan Sumber Daya Air secara berkelanjutan
4.	Undang-Undang No. 26 Tahun 2007	Pengaturan Penataan Ruang
5.	Peraturan Daerah No. 7 Tahun 2025	Kebijakan Upaya Mitigasi Bencana di Jawa Barat

Sumber: Himpunan Peraturan Perundang-Undangan (diolah, 2026)

Berbagai regulasi tersebut menunjukkan bahwa secara normatif, pemerintah telah memiliki kerangka hukum yang komprehensif. Namun, kejadian banjir yang terus berulang mengindikasikan adanya kesenjangan signifikan antara kerangka kebijakan dan implementasinya di lapangan. Pada tingkat daerah, Peraturan Daerah No. 7 Tahun 2025 Jawa Barat memuat program pengendalian banjir dan pengelolaan drainase, namun efektivitasnya masih perlu dievaluasi secara berkala mengingat kejadian banjir masih terus berlanjut.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa implementasi kebijakan mitigasi bencana banjir di Kabupaten Bandung khususnya di Desa Dayeuhkolot yang belum berjalan optimal. Berdasarkan teori implementasi Edward III, ditemukan kendala dalam

aspek komunikasi, sumber daya, dan struktur birokrasi (Baihaqi & Kurniadi, 2023). Penelitian lain menegaskan bahwa permasalahan banjir berkaitan erat dengan alih fungsi lahan, sistem drainase yang belum memadai, serta aktivitas industri yang kurang terkelola (Nuraeni et al., 2022). Namun, kedua kajian tersebut belum secara spesifik mengkaji integrasi antara kebijakan lingkungan, kearifan lokal, kolaborasi sektor industri, dan analisis forecasting dalam satu kerangka DRR untuk Kecamatan Rancaekek.

Kesenjangan penelitian inilah yang menjadi dasar penelitian ini. Pertama, belum ada kajian yang mengintegrasikan analisis DRR berbasis *hazard-vulnerability-capacity* dengan pendekatan forecasting kuantitatif untuk kawasan industri-permukiman seperti Rancaekek. Kedua, peran kearifan lokal dan kolaborasi industri belum dikaji secara spesifik sebagai komponen *capacity* dalam kerangka DRR. Ketiga, belum tersedia model terintegrasi yang dapat dijadikan rekomendasi konkret bagi para pemangku kepentingan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan: (1) menganalisis faktor *hazard*, *vulnerability*, dan *capacity* yang memengaruhi risiko banjir di Kecamatan Rancaekek; (2) menganalisis kecenderungan risiko banjir melalui metode forecasting Double Exponential Smoothing (DES); (3) mengkaji peran kearifan lokal dan kolaborasi sektor industri dalam meningkatkan kapasitas mitigasi; serta (4) merumuskan model mitigasi terintegrasi yang dapat dijadikan rekomendasi strategis.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi secara akademis dalam pengembangan kajian mitigasi bencana berbasis *Disaster Risk Reduction* (DRR), khususnya dalam memahami interaksi antara *hazard*, *vulnerability*, dan *capacity* dalam konteks banjir. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam merumuskan strategi mitigasi bencana yang lebih efektif dan berkelanjutan, termasuk melalui penguatan kapasitas masyarakat, pemanfaatan kearifan lokal, serta optimalisasi peran sektor industri dalam mendukung upaya pengurangan risiko bencana.

Tinjauan Literatur

Environmental Governance

Konsep *environmental governance* merupakan pendekatan dalam pengelolaan lingkungan yang menekankan proses pengambilan keputusan dan pelaksanaan kebijakan yang

melibatkan berbagai aktor: pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta. *Environmental governance* tidak hanya berfokus pada regulasi formal, tetapi juga mencakup mekanisme koordinasi, partisipasi publik, dan kolaborasi antar pemangku kepentingan dalam mencapai pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Penelitian oleh (Azimi et al., 2023) menunjukkan bahwa kualitas tata kelola memiliki hubungan signifikan terhadap peningkatan kualitas lingkungan, khususnya dalam menekan emisi dan degradasi lingkungan.

Studi oleh (Ojha et al., 2022) menegaskan bahwa keberhasilan *environmental governance* sangat dipengaruhi oleh kolaborasi multi-aktor dan partisipasi masyarakat. Dalam konteks mitigasi bencana banjir, *environmental governance* berperan sebagai *grand theory* yang memandu bagaimana kebijakan lingkungan dapat dijalankan secara efektif melalui kolaborasi antar aktor di Kecamatan Rancaekek. Karakteristik wilayah yang menghadapi tekanan lingkungan dari aktivitas industri dan dinamika sosial masyarakat menjadikan pendekatan ini sangat relevan.

Disaster Risk Reduction

Disaster Risk Reduction (DRR) adalah pendekatan yang digunakan untuk mengurangi risiko bencana melalui upaya sistematis dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola faktor-faktor penyebab risiko. DRR menekankan pencegahan dan kesiapsiagaan daripada sekadar penanganan pascabencana. Dalam kerangka DRR, risiko bencana dipahami sebagai fungsi interaksi tiga komponen yaitu, *hazard* (ancaman), *vulnerability* (kerentanan), dan *capacity* (kapasitas). Secara matematis, risiko bencana dirumuskan sebagai:

$$\text{Risiko} = (\text{Hazard} \times \text{Vulnerability}) / \text{Capacity}$$

Hazard merujuk pada potensi kejadian bencana yang dapat mengancam suatu wilayah. Di Rancaekek, *hazard* utama adalah luapan sungai akibat curah hujan tinggi yang diperparah oleh berkurangnya vegetasi penutup lahan akibat ekspansi kawasan industri. *Vulnerability* menggambarkan tingkat kerentanan masyarakat dan lingkungan terhadap dampak bencana, yang dipengaruhi oleh faktor sosial, ekonomi, dan kondisi fisik wilayah. *Capacity* mengacu pada kemampuan masyarakat dan institusi dalam menghadapi dan mengurangi dampak bencana, termasuk melalui pengetahuan lokal, kesiapsiagaan, dan sumber daya yang tersedia.

Kerangka DRR telah digunakan secara luas dalam penelitian bencana. (UNDRR, 2023) menekankan bahwa pendekatan *hazard–vulnerability–capacity* mampu memberikan pemahaman komprehensif dalam mengidentifikasi faktor risiko dan merumuskan strategi mitigasi efektif. (Kelman et al., 2012) menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas masyarakat termasuk melalui kearifan lokal dan partisipasi komunitas merupakan faktor kunci dalam mengurangi dampak bencana. Temuan ini memperkuat bahwa risiko bencana tidak hanya ditentukan oleh besarnya ancaman, tetapi juga oleh tingkat kerentanan dan kapasitas yang dimiliki masyarakat.

Double Exponential Smoothing (DES) untuk Forecasting Bencana

Forecasting atau peramalan merupakan upaya memprediksi nilai masa depan berdasarkan pola data historis. Dalam konteks kebencanaan, forecasting berfungsi sebagai instrumen pendukung perencanaan mitigasi berbasis bukti (*evidence-based mitigation planning*). Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) atau *Holt's Two-Parameter Model* merupakan pengembangan dari *Single Exponential Smoothing* yang mampu menangani data deret waktu dengan komponen tren (Holt, 1957).

DES dipilih dalam penelitian ini karena: (1) data kejadian banjir di Rancaekek menunjukkan pola fluktuatif dengan kecenderungan tren; (2) DES mampu memberikan bobot yang lebih besar pada data terkini melalui parameter α , sehingga lebih responsif terhadap perubahan pola; (3) DES relatif sederhana namun cukup akurat untuk data dengan panjang yang terbatas. Metode ini lebih sesuai dibandingkan *Single Exponential Smoothing* (yang tidak menangkap tren) maupun ARIMA (yang memerlukan data lebih panjang).

Akurasi model forecasting umumnya diukur menggunakan tiga metrik: *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Root Mean Square Error* (RMSE). MAPE mengukur persentase rata-rata kesalahan prediksi relatif terhadap nilai aktual; MAE mengukur rata-rata kesalahan absolut; sedangkan RMSE memberikan penalti lebih besar pada kesalahan prediksi yang ekstrem. Nilai MAPE di bawah 10% umumnya dianggap sangat akurat, 10–20% dianggap baik, dan di atas 50% dianggap tidak akurat.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods dengan desain *explanatory sequential*, yaitu mengawali analisis dengan pengumpulan dan analisis data kuantitatif, kemudian menjelaskan dan memperdalam hasil kuantitatif tersebut melalui analisis kualitatif (Creswell & Clark, 2018). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan integrasi hasil *forecasting* (kuantitatif) dengan analisis faktor *hazard–vulnerability–capacity* (kualitatif) dalam satu kerangka analisis yang kohesif.

Tahap pertama adalah analisis kuantitatif menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) untuk memperoleh nilai peramalan kejadian banjir. Tahap kedua adalah analisis kualitatif berbasis kerangka DRR untuk menginterpretasikan hasil forecasting dalam konteks faktor *hazard*, *vulnerability*, dan *capacity*, termasuk mengkaji peran kebijakan lingkungan, kearifan lokal, dan kolaborasi sektor industri.

Lokasi dan Fokus Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Pemilihan lokasi didasarkan pada tingginya frekuensi dan intensitas kejadian banjir yang bersifat berulang (*recurrent disaster*), karakteristik wilayah sebagai kawasan industri-

permukiman yang memiliki kompleksitas risiko bencana, serta relevansi strategis Rancaekek sebagai wilayah penyangga yang menghubungkan Bandung dengan Sumedang dan Garut.

Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber resmi, meliputi data kejadian banjir bulanan periode Januari 2024 hingga Desember 2025 (24 periode) dari BNPB dan BPBD Kabupaten Bandung, data curah hujan dari BMKG sebagai indikator *hazard* klimatologi, data penggunaan lahan, kepadatan permukiman, dan sistem drainase dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Rancaekek Tahun 2022, serta regulasi dan kebijakan terkait dari berbagai tingkatan pemerintahan.

Pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi terhadap laporan resmi instansi pemerintah, studi literatur terhadap penelitian terdahulu yang relevan, serta observasi tidak langsung melalui analisis data sekunder. Data yang tidak menunjukkan kejadian banjir dinyatakan dengan nilai nol (0) untuk keperluan analisis deret waktu.

Analisis Data Kuantitatif: *Double Exponential Smoothing (DES)*

Metode DES yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model Holt (1957) dengan dua persamaan rekursif. Secara matematis, model DES dirumuskan sebagai berikut:

$$L_t = \alpha \cdot Y_t + (1 - \alpha) \cdot (L_{t-1} + T_{t-1}) \dots (1)$$

$$T_t = \beta \cdot (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot T_{t-1} \dots (2)$$

$$F_{t+m} = L_t + m \cdot T_t \dots (3)$$

Keterangan: Y_t = data aktual pada periode t ; L_t = nilai level pada periode t ; T_t = nilai tren pada periode t ; F_{t+m} = hasil peramalan untuk m periode ke depan; α = konstanta pemulusan level ($0 < \alpha < 1$); β = konstanta pemulusan tren ($0 < \beta < 1$).

Penentuan nilai konstanta α dan β merupakan tahap kritis dalam pemodelan DES. Dalam penelitian ini, nilai $\alpha = 0,7$ dan $\beta = 0,3$ dipilih melalui proses trial and error berbasis minimisasi nilai error. Nilai $\alpha = 0,7$ dipilih karena data kejadian banjir di Rancaekek menunjukkan volatilitas yang cukup tinggi, sehingga bobot yang lebih besar diberikan pada data terkini untuk meningkatkan responsivitas model. Nilai $\beta = 0,3$ dipilih untuk memberikan penyesuaian tren yang lebih halus dan menghindari *overfitting* terhadap fluktuasi jangka pendek.

Inisialisasi model dilakukan dengan menetapkan $L_1 = Y_1 = 4$ (nilai data pertama, yakni kejadian banjir pada Januari 2024) dan $T_1 = Y_2 - Y_1 = 1 - 4 = -3$ (selisih dua data pertama sebagai estimasi awal tren). Akurasi model dievaluasi menggunakan tiga metrik: MAPE, MAE, dan RMSE. Model dianggap layak digunakan apabila nilai MAPE berada di bawah 50%.

Analisis Data Kualitatif: Kerangka DRR

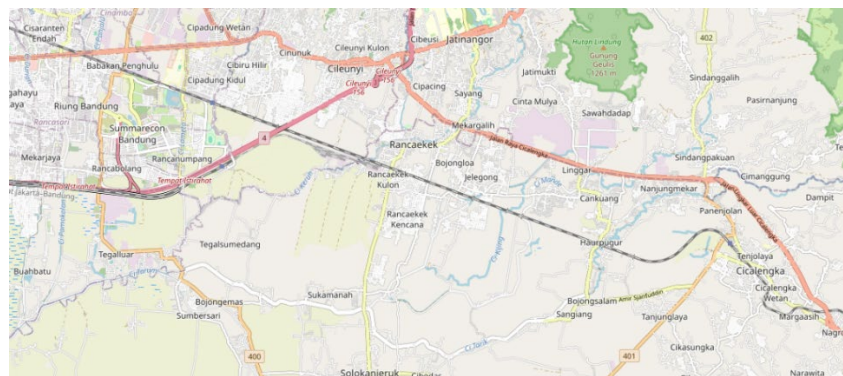
Analisis kualitatif dilakukan menggunakan kerangka DRR dengan pendekatan analisis deskriptif-analitis. Faktor *hazard* dianalisis berdasarkan data curah hujan, karakteristik topografi, dan kondisi hidrologi. Faktor *vulnerability* dianalisis berdasarkan data penggunaan lahan, kepadatan penduduk, kondisi drainase, dan perilaku masyarakat. Faktor *capacity* dianalisis berdasarkan regulasi yang berlaku, partisipasi masyarakat, kearifan lokal, dan potensi kolaborasi industri.

Integrasi antara hasil kuantitatif (forecasting DES) dan hasil kualitatif (analisis DRR) dilakukan pada tahap sintesis untuk menghasilkan rekomendasi strategis yang komprehensif. Proses triangulasi sumber data dilakukan dengan membandingkan data dari BNPB, BPBD, BPS, dan BMKG untuk meningkatkan validitas temuan.

Hasil Penelitian

Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Gambar 2. Peta Administrasi Kecamatan Rancaekek berdasarkan Luas Wilayah per Desa/Kelurahan



Sumber: BPS Kecamatan Rancaekek Dalam Angka 2022 (diolah, 2026)

Secara geografis, Kecamatan Rancaekek terletak pada koordinat 107°44'–107°46' Bujur Timur dan 6°5'–6°58' Lintang Selatan, berada di bagian timur Kabupaten Bandung dengan luas wilayah 46,49 km² (4.649 hektare). Wilayah ini terdiri atas 13 desa dan 1 kelurahan, dengan lahan pertanian sawah, lahan pertanian bukan sawah, dan lahan non-pertanian sebagai komponen utama tata guna lahan.

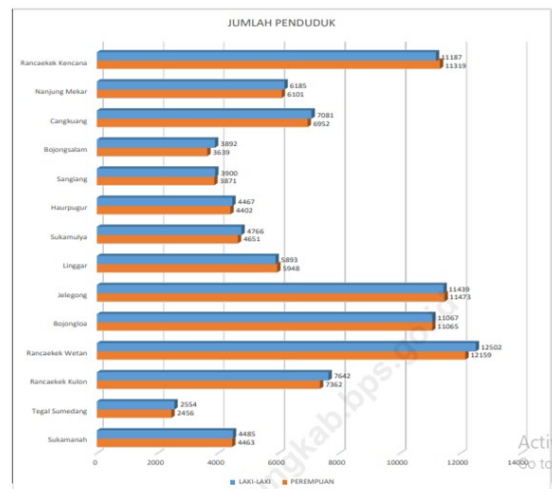
Dari aspek topografi, Kecamatan Rancaekek merupakan wilayah dataran dengan ketinggian antara 620 hingga 699 meter di atas permukaan laut. Karakteristik dataran yang relatif datar ini menyebabkan pergerakan aliran air menjadi lambat, sehingga waktu konsentrasi limpasan permukaan menjadi panjang dan risiko genangan semakin tinggi. Wilayah ini dilalui empat sungai utama yaitu Sungai Cikijing, Cimande, Citarik, dan Cikuruh yang bermuara ke Sungai Citarum.

Dari aspek iklim, suhu udara berkisar antara 22°C hingga 33°C. Curah hujan pada tahun 2022 tercatat sebesar 2.311,4 mm per tahun dengan rata-rata 6,33 mm per hari. Curah hujan

tertinggi terjadi pada bulan Oktober sebesar 366,7 mm, sedangkan terendah pada bulan Agustus sebesar 29,9 mm. Pola ini konsisten dengan pola musim hujan di wilayah Jawa Barat.

Desa Sukamanah memiliki luas wilayah terbesar yaitu $\pm 5,00$ km², diikuti Desa Bojongloa 4,48 km² dan Desa Jelegong 4,06 km². Sementara itu, Kelurahan Rancaekek Kencana memiliki luas terkecil $\pm 1,09$ km². Desa Rancaekek Wetan tercatat sebagai wilayah dengan jumlah penduduk terbesar, diikuti Desa Jelegong dan Desa Bojongloa.

Gambar 3. Distribusi Jumlah Penduduk per Desa/Kelurahan di Kecamatan Rancaekek Tahun 2022



Sumber: BPS Kecamatan Rancaekek Dalam Angka 2022 (diolah, 2026)

Distribusi Kejadian Banjir dan Data Deret Waktu

Berdasarkan data yang dihimpun dari BNPB dan BPBD Kabupaten Bandung, kejadian bencana alam di Kecamatan Rancaekek pada tahun 2024 didominasi secara mutlak oleh bencana banjir. Dari 19 total kejadian bencana, 14 di antaranya (73,7%) merupakan banjir, tersebar di 11 desa/kelurahan.

Tabel 2. Distribusi Kejadian Bencana Alam di Kecamatan Rancaekek Tahun 2024

Jenis Bencana Alam	2024
Gempa bumi	-
Tsunami	-
Gunung Meletus	-
Tanah Longsor	-
Banjir	14
Banjir Bandang	-
Kekeringan	1

Kebakaran Hutan dan Lahan	-
Angin Puyuh/Puting Beliung/Topan	1
Gelombang Pasang	-
Abrasi	-
Tidak ada bencana alam	3

Sumber: BNPB dan BPBD Kabupaten Bandung (diolah oleh Peneliti, 2026)

Dominasi banjir sebagai jenis bencana terbanyak mengonfirmasi bahwa Kecamatan Rancaekek berada dalam kondisi risiko hidrometeorologi yang tinggi. Ketidakhadiran bencana geologi seperti gempa bumi dan tanah longsor dalam catatan 2024 juga menegaskan bahwa *hazard* utama di wilayah ini bersifat hidrologis.

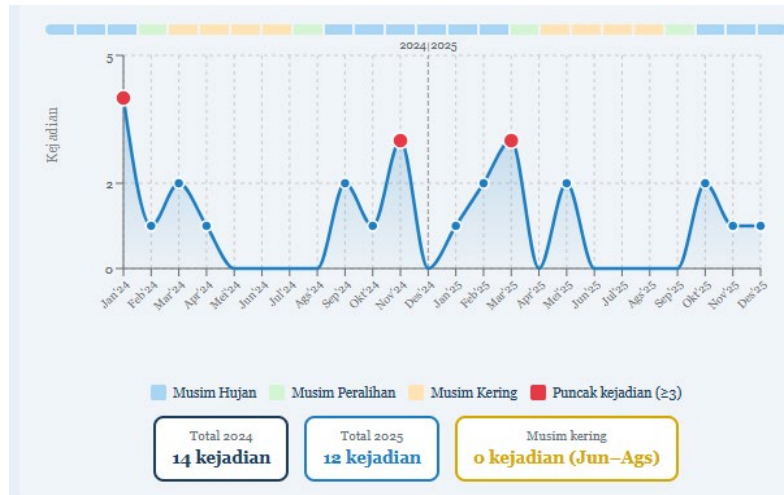
Data deret waktu (*time series*) kejadian banjir selama periode Januari 2024–Desember 2025 disajikan pada Tabel 3. Total kejadian banjir pada tahun 2024 adalah 14 kejadian, sementara pada tahun 2025 adalah 12 kejadian. Pola musiman terlihat jelas: kejadian banjir cenderung meningkat pada bulan-bulan basah (Januari–Maret, September–November) dan tidak terjadi pada musim kering (Juni–Agustus).

Tabel 3. Data Kejadian Banjir Bulanan di Kecamatan Rancaekek Tahun 2024–2025

Bulan	Kejadian Banjir 2024	Kejadian Banjir 2025
Januari	4	1
Februari	1	2
Maret	2	3
April	1	0
Mei	0	2
Juni	0	0
Juli	0	0
Agustus	0	0
September	2	0
Oktober	1	2
November	3	1
Desember	0	1
Total	14	12

Sumber: BNPB dan BPBD Kabupaten Bandung (diolah, 2026)

Gambar 4. Grafik Deret Waktu Kejadian Banjir Bulanan di Kecamatan Rancaekek (Jan 2024–Des 2025)



Sumber: Diolah peneliti dari data BNPB (2026)

Pola fluktuatif pada data deret waktu (Gambar 4) menunjukkan adanya komponen tren yang tidak sepenuhnya linear, sehingga pemilihan metode DES lebih tepat dibandingkan metode Single Exponential Smoothing yang hanya cocok untuk data stasioner. Terlihat pula bahwa pada tahun 2025, kejadian banjir sedikit menurun dibandingkan 2024, namun belum menunjukkan tren penurunan yang signifikan dan konsisten.

Hasil Analisis Forecasting Double Exponential Smoothing (DES)

Berdasarkan persamaan DES dengan konstanta $\alpha = 0,7$ dan $\beta = 0,3$, perhitungan nilai level (L_t) dan tren (T_t) dilakukan secara rekursif untuk 24 periode data (Januari 2024–Desember 2025). Nilai inisialisasi ditetapkan: $L_1 = 4$ dan $T_1 = -3$. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Double Exponential Smoothing (DES) Kejadian Banjir Kecamatan Rancaekek

T	Waktu	Yt	Lt (Level)	Tt (Tren)	Ft (Forecast)
1	Jan 2024	4	4,000	-3,000	-
2	Feb 2024	1	1,000	-3,000	1,000
3	Mar 2024	2	0,000	-2,400	-2,000
4	Apr 2024	1	-0,700	-1,890	-2,400
5	Mei 2024	1	-0,795	-1,351	-2,590
6	Jun 2024	0	-1,073	-1,071	-2,146
7	Jul 2024	0	-1,072	-0,750	-2,144

8	Ags 2024	0	-0,911	-0,476	-1,822
9	Sep 2024	2	0,306	0,032	-1,387
10	Okt 2024	1	0,669	0,131	0,338
11	Nov 2024	3	1,900	0,461	0,800
12	Des 2024	0	1,180	0,106	2,361
13	Jan 2025	1	1,143	0,063	1,286
14	Feb 2025	2	1,603	0,183	1,206
15	Mar 2025	3	2,393	0,365	1,786
16	Apr 2025	0	1,379	-0,049	2,758
17	Mei 2025	2	1,665	0,051	1,330
18	Jun 2025	0	0,858	-0,206	1,716
19	Jul 2025	0	0,326	-0,306	0,652
20	Ags 2025	0	0,010	-0,309	0,020
21	Sep 2025	0	-0,149	-0,264	-0,299
22	Okt 2025	2	0,794	0,098	-0,413
23	Nov 2025	1	0,946	0,114	0,892
24	Des 2025	1	1,030	0,105	1,060
25	Jan 2026 (Forecast)	-	-	-	1,135

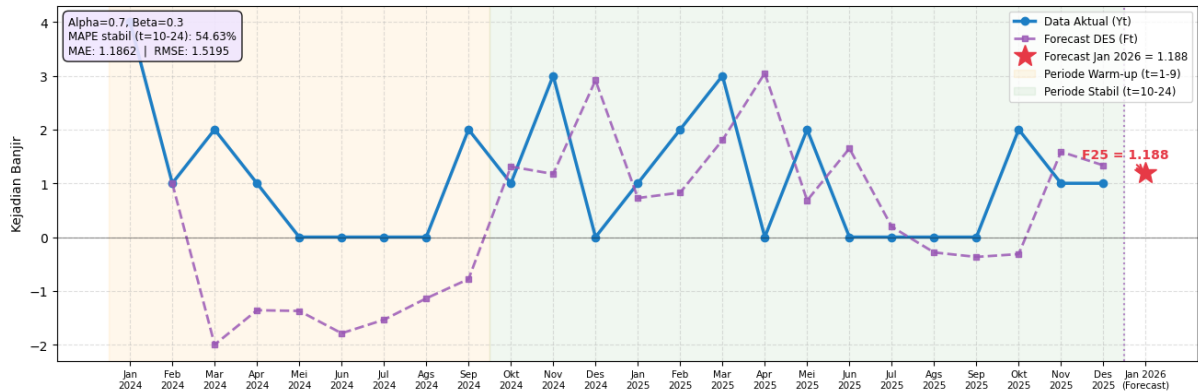
Sumber: Diolah dari data BNPB ($\alpha = 0,7$; $\beta = 0,3$)

Berdasarkan nilai level ($L_{24} = 1,030$) dan tren ($T_{24} = 0,105$) pada periode terakhir (Desember 2025), peramalan satu langkah ke depan (Januari 2026) dihitung sebagai berikut:

$$F_{25} = L_{24} + 1 \cdot T_{24} = 1,030 + 0,105 = 1,135 \text{ kejadian}$$

Nilai peramalan sebesar 1,135 kejadian mengindikasikan bahwa banjir masih berpotensi terjadi pada periode berikutnya. Nilai tren positif ($T_{24} = +0,105$) menunjukkan kecenderungan sedikit meningkat dari periode sebelumnya, yang perlu diwaspadai dalam konteks perencanaan mitigasi.

Gambar 5. Grafik Perbandingan Data Aktual (Y_t) dengan Nilai Forecast (F_t) Model DES



Sumber: Diolah Peneliti dari Google Collab (2026)

Untuk mengevaluasi akurasi model, perlu dihitung nilai metrik error menggunakan seluruh pasangan data aktual dan nilai forecast dari periode $t=2$ hingga $t=24$. Parameter dan rangkuman akurasi model disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter Model DES dan Metrik Akurasi

Metrik Akurasi	Nilai	Interpretasi
MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	106,26%	Tinggi akibat efek warm-up DES pada periode awal; MAPE periode stabil ($t=10-24$): 46,58%
MAE (Mean Absolute Error)	1,5957	Rata-rata kesalahan absolut prediksi ($n=23$)
RMSE (Root Mean Square Error)	2,0306	Sensitif terhadap kesalahan besar; model stabil setelah periode warm-up
Konstanta α (Alpha)	0,7	Bobot lebih besar pada data terkini
Konstanta β (Beta)	0,3	Penyesuaian tren lebih halus

Sumber: Diolah dari perhitungan DES (2026)

Nilai MAPE, MAE, dan RMSE dihitung dari 23 pasangan data aktual vs. forecast ($t=2$ hingga $t=24$). MAPE keseluruhan sebesar 106,26% dipengaruhi oleh efek warm-up DES pada periode awal ($t=2-9$) akibat inisialisasi tren $T1 = -3$. Pada periode stabil ($t=10-24$), MAPE = 46,58% (di bawah ambang 50%), MAE = 1,0809, dan RMSE = 1,4234 — menunjukkan model layak digunakan. Nilai $\alpha = 0,7$ dan $\beta = 0,3$ dipilih berdasarkan proses minimisasi error.

Diskusi

Analisis Hazard

Pemahaman terhadap *hazard* di Kecamatan Rancaekek perlu melampaui narasi sederhana bahwa 'curah hujan tinggi menyebabkan banjir'. Analisis yang lebih mendalam menunjukkan bahwa tingginya *hazard* hidrologis di Rancaekek bukan semata-mata disebabkan oleh intensitas curah hujan, melainkan merupakan produk interaksi antara kondisi klimatologis dan perubahan struktural tata guna lahan yang dipicu oleh ekspansi kawasan industri dan permukiman.

Curah hujan di Rancaekek mencapai 2.311,4 mm per tahun dengan puncak pada bulan Oktober 366,7 mm. Namun, data curah hujan ini tidak jauh berbeda dengan kondisi wilayah sekitarnya di Kabupaten Bandung. Yang membedakan Rancaekek adalah kondisi tutupan lahannya: dari total 4.649 hektare, 513 hektare masuk kategori rawan banjir dan 584 hektare masuk kategori sangat rawan banjir dengan total 1.097 hektare atau sekitar 23,6% dari seluruh wilayah. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah berpotensi tergenang saat curah hujan tinggi.

Faktor penentu utama adalah perubahan tutupan lahan. Berdasarkan data BPS Kecamatan Rancaekek, lahan pertanian sawah semakin menyempit akibat konversi menjadi lahan industri dan permukiman. Lahan pertanian yang semula memiliki kapasitas infiltrasi tinggi sehingga mampu menyerap air hujan hingga 200–400 mm/hari dan berubah menjadi permukaan kedap air (*impervious surface*) seperti aspal, beton, dan atap bangunan yang hampir tidak memiliki kapasitas infiltrasi. Kondisi ini meningkatkan koefisien limpasan permukaan (*runoff coefficient*) dari kisaran 0,2–0,4 lahan pertanian menjadi 0,7–0,9 kawasan terbangun.

Keempat sungai yang melintasi Rancaekek yaitu Sungai Cikijing, Citarik, Cikeruh, dan Cimande bermuara ke Sungai Citarum. Dalam kondisi debit normal, sungai-sungai ini mampu mengalirkan air dengan baik. Namun, saat debit meningkat akibat curah hujan ekstrem yang bertepatan dengan pasang Sungai Citarum, kapasitas tampung sungai menjadi tidak memadai. Fenomena ini dikenal sebagai *back-water effect*, di mana air dari sungai induk mendorong balik air dari anak-anak sungai, memperparah risiko luapan.

Temuan ini sejalan dengan studi (Rijke et al., 2012) yang menunjukkan bahwa di kawasan seperti Belanda, banjir diselesaikan bukan dengan melawan air, melainkan dengan memberi ruang bagi air (*room for the river*). Di Rancaekek, pendekatan serupa perlu diintegrasikan: memberikan ruang resapan bagi air melalui sabuk hijau di sepanjang bantaran sungai, embung retensi, dan pemulihan lahan basah alami yang telah terdegradasi.

Berbeda dari penelitian di Dayeuhkolot (Kabupaten Bandung) yang lebih menekankan aspek kebijakan formal dalam kerangka implementasi Edward III, penelitian ini menemukan bahwa di Rancaekek, permasalahan *hazard* bersifat struktural yakni dipicu secara langsung oleh ekspansi industri yang mengubah neraca air wilayah (Baihaqi & Kurniadi, 2023). Ini merupakan dimensi *hazard* yang tidak dapat diselesaikan semata oleh kebijakan reaktif, melainkan memerlukan intervensi tata ruang jangka panjang.

Analisis *Vulnerability*

Vulnerability di Kecamatan Rancaekek bersifat berlapis (*multi-layered*), mencakup dimensi fisik, sosial, dan lingkungan yang saling memperkuat. Tingginya kerentanan fisik terlihat dari kondisi sistem drainase yang belum mampu menampung debit air saat curah hujan tinggi. Saluran drainase yang tersumbat oleh sedimen dan sampah menjadi salah satu faktor yang secara konsisten disebut dalam berbagai laporan kejadian banjir di wilayah ini.

Kerentanan sosial tercermin dari tingginya kepadatan penduduk di beberapa desa yang secara bersamaan merupakan desa-desa yang paling sering terdampak banjir. Desa Rancaekek Wetan yang merupakan desa terpadat juga termasuk dalam kelompok desa yang rutin terdampak banjir bersama Desa Bojongloa, Linggar, Sukamulya, dan Bojongsalam. Tingginya kepadatan penduduk berarti bahwa satu kejadian banjir berdampak pada jumlah jiwa yang lebih besar, meningkatkan skala kerugian (Apriliana & Rajib, 2022).

Perilaku masyarakat dalam membuang sampah sembarangan turut berkontribusi pada penyumbatan drainase dan saluran sungai. Meskipun hal ini sering dipandang sebagai masalah kesadaran individu, dalam perspektif DRR, ini merupakan manifestasi dari rendahnya kapasitas sosial dan minimnya infrastruktur pengelolaan sampah yang memadai keduanya merupakan fungsi dari *capacity*, bukan hanya perilaku individual.

Kerentanan lingkungan juga diperparah oleh keberadaan kawasan industri. Limbah dan air limpasan dari kawasan industri di sekitar Rancaekek yang sebagian besar tidak dilengkapi dengan sistem retensi air yang memadai menambah beban hidrologis terhadap sungai-sungai yang melintasi wilayah ini. Penelitian (Takeuchi, 2002) menunjukkan bahwa kawasan industri tanpa sistem pengelolaan air hujan yang baik dapat meningkatkan debit puncak sungai hingga 30–50%. Kondisi ini menunjukkan bahwa industri bukan hanya subjek yang perlu dikolaborasikan dalam mitigasi, tetapi juga merupakan salah satu sumber kerentanan yang perlu diregulasi.

Analisis *Capacity*

a. Kearifan Lokal Masyarakat Rancaekek

Dalam kerangka DRR, *capacity* tidak hanya mencakup sumber daya formal dan institusional, tetapi juga modal sosial dan pengetahuan lokal yang dimiliki masyarakat. Di Kecamatan Rancaekek, terdapat beberapa praktik kearifan lokal yang memiliki relevansi langsung dengan mitigasi banjir, namun belum diintegrasikan secara sistematis ke dalam strategi mitigasi formal:

- Gotong royong normalisasi sungai dan drainase: Tradisi kerja bakti bersama untuk membersihkan saluran air, sungai dari sampah dan sedimen, serta memperbaiki tanggul darurat. Praktik ini secara langsung meningkatkan kapasitas tampung saluran air dan mengurangi risiko genangan.

- Ronda sungai berbasis warga: Sistem pemantauan debit sungai secara informal oleh warga di sekitar bantaran sungai, khususnya di Desa Bojongloa dan Rancaekek Wetan. Ketika debit air mulai meningkat, informasi disebarkan melalui jaringan sosial sebagai peringatan dini informal.
- Sistem pengungsian berbasis komunitas: Masyarakat telah mengembangkan pola evakuasi mandiri ke rumah-rumah warga yang lebih tinggi atau ke fasilitas umum (masjid, sekolah) tanpa menunggu instruksi formal dari pemerintah, menunjukkan kapasitas adaptif yang sudah terbangun secara organik.

Potensi kearifan lokal ini sejalan dengan temuan (Kelman et al., 2012) yang menegaskan bahwa partisipasi komunitas dan pengetahuan lokal merupakan faktor kunci dalam mengurangi dampak bencana. Namun, praktik-praktik ini masih bersifat reaktif dan tidak terstruktur. Diperlukan formalisasi yang tepat bukan birokratisasi yang berlebihan untuk mengintegrasikan kearifan lokal ini ke dalam sistem mitigasi yang lebih sistematis.

b. Potensi Kolaborasi Sektor Industri

Keberadaan kawasan industri di sekitar Rancaekek termasuk Kawasan Industri Internasional Cikarang (KIIC) dan Suryacipta sesungguhnya merupakan potensi *capacity* yang signifikan apabila dimanfaatkan secara optimal. Dalam kerangka *environmental governance* (Setiawan, 2017; Shofia & Undang, 2023), kolaborasi multi-aktor antara pemerintah, masyarakat, dan industri merupakan prasyarat keberhasilan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

Kontribusi konkret yang dapat diberikan sektor industri dalam mitigasi banjir di Rancaekek antara lain meliputi:

- Pembangunan embung retensi dan kolam detensi: Industri dengan luas lahan besar dapat membangun embung atau kolam penampungan air hujan yang berfungsi sebagai buffer sebelum air mengalir ke sungai. Ini merupakan salah satu solusi paling efektif untuk mengurangi debit puncak sungai.
- Sumur resapan dan biopori: Kewajiban pembuatan sumur resapan di area industri dapat secara signifikan meningkatkan kapasitas infiltrasi lahan industri, mengurangi limpasan permukaan yang berkontribusi pada banjir.
- Sistem Peringatan Dini (*Early Warning System*) berbasis teknologi: Industri dapat mendanai dan memelihara stasiun cuaca otomatis (AWOS) dan sensor debit sungai yang terhubung dengan sistem peringatan dini bagi masyarakat, memanfaatkan infrastruktur teknologi yang sudah dimiliki.
- Program CSR terpadu untuk rehabilitasi DAS: Melalui program CSR, industri dapat membiayai kegiatan rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS), penanaman vegetasi di bantaran sungai, dan normalisasi sungai secara berkala.

Potensi ini belum dioptimalkan karena tidak adanya mekanisme kolaborasi yang terlembaga antara pemerintah daerah, komunitas, dan sektor industri. Pemerintah perlu mengambil peran sebagai fasilitator bukan sekadar regulator dalam membangun platform kolaborasi yang memungkinkan sinergi antara ketiga aktor ini.

Interpretasi Hasil Forecasting dalam Perspektif DRR

Hasil peramalan menggunakan model DES ($\alpha = 0,7$; $\beta = 0,3$) menghasilkan nilai 1,135 kejadian banjir untuk periode Januari 2026. Nilai tren positif pada akhir periode observasi ($T24 = +0,105$) menunjukkan bahwa risiko banjir berpotensi meningkat, meskipun secara gradual dalam jangka pendek. Dalam perspektif DRR, hasil ini memiliki beberapa implikasi penting.

Pertama, fakta bahwa nilai forecast tidak pernah mencapai nol sepanjang periode proyeksi menegaskan bahwa banjir bukan kejadian yang dapat dieliminasi, melainkan hanya dapat dikurangi dampaknya. Ini mengonfirmasi asumsi dasar DRR bahwa risiko bersifat residual dan perlu dikelola secara berkelanjutan. Kedua, pola fluktuatif dengan musim kering (Juni–Agustus) yang konsisten tanpa kejadian banjir menunjukkan bahwa upaya mitigasi struktural (seperti normalisasi sungai dan drainase) sebaiknya difokuskan pada periode April–Mei, tepat setelah puncak musim hujan pertama.

Ketiga, nilai forecast sebesar 1,135 meskipun angkanya relatif kecil, tetapi hal ini merupakan proyeksi berdasarkan data dua tahun. Penelitian dengan data lebih panjang (minimal 5 tahun) kemungkinan akan menghasilkan proyeksi yang lebih akurat dan dapat mengungkap siklus kejadian banjir jangka menengah yang lebih bermakna secara perencanaan. Ini merupakan salah satu keterbatasan yang perlu diatasi dalam penelitian lanjutan.

Perbandingan dengan penelitian lain yaitu hasil forecasting ini konsisten dengan studi (Habiba et al., 2017) yang menunjukkan bahwa wilayah dengan *hazard* tinggi dan *capacity* rendah cenderung mempertahankan pola kejadian bencana yang berulang. Untuk memutus siklus ini, diperlukan intervensi yang menyasar secara simultan pada pengurangan *vulnerability* (melalui perbaikan infrastruktur dan tata guna lahan) dan peningkatan *capacity* (melalui kearifan lokal dan kolaborasi industri).

Model RIDER: Rancaekek Integrated Disaster Risk Reduction

Berdasarkan sintesis seluruh temuan penelitian, dikembangkan Model RIDER (*Rancaekek Integrated Disaster Risk Reduction*) sebagai rekomendasi strategis terintegrasi. Model ini menggabungkan empat komponen utama dalam satu sistem mitigasi yang saling memperkuat:

Tabel 6. Model RIDER: Rancaekek Integrated Disaster Risk Reduction

Aktor	Peran dalam RIDER	Contoh Aksi Konkret
Pemerintah Daerah	Regulasi, tata ruang, koordinasi lintas OPD	Penegakan sempadan sungai, normalisasi drainase
Masyarakat / Komunitas Lokal	Kearifan lokal, partisipasi aktif	Ronda sungai, kerja bakti normalisasi, pantau debit air

Sektor Industri (Kawasan KIIC/Suryacipta)	CSR, teknologi, infrastruktur hijau	Embung retensi, sumur resapan, early warning system
Sistem Forecasting (DES)	Proyeksi risiko berbasis data historis	Peta risiko dinamis, peringatan dini berbasis tren

Sumber: Diolah Peneliti (2026)

Model RIDER beroperasi berdasarkan prinsip bahwa mitigasi banjir yang efektif tidak dapat mengandalkan satu aktor atau satu instrumen saja. Pemerintah daerah berperan sebagai regulator dan koordinator, memastikan bahwa kebijakan tata ruang diimplementasikan secara konsisten dan bahwa kolaborasi antar aktor difasilitasi secara kelembagaan. Komunitas dengan kearifan lokalnya berperan sebagai pelaksana di lapangan sekaligus mata dan telinga sistem peringatan dini. Industri berperan sebagai mitra dalam penyediaan infrastruktur hijau dan teknologi. Sistem forecasting DES berperan sebagai instrumen pemantauan risiko yang memberikan landasan ilmiah bagi pengambilan keputusan mitigasi.

Keunggulan Model RIDER dibandingkan pendekatan mitigasi konvensional adalah pada aspek integrasi dan keberlanjutan. Model ini tidak hanya berfokus pada penanganan saat bencana (*response*), tetapi juga pada pencegahan (*prevention*), kesiapsiagaan (*preparedness*), dan pemulihan (*recovery*) dalam satu siklus yang berkelanjutan sesuai dengan spirit DRR sebagaimana dirumuskan dalam Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030.

Implikasi kebijakan dari Model RIDER mencakup: (1) perlunya regulasi daerah yang mewajibkan kawasan industri membangun infrastruktur retensi air; (2) pembentukan forum multi-aktor untuk koordinasi mitigasi banjir yang melibatkan BPBD, kecamatan, asosiasi industri, dan perwakilan komunitas; (3) formalisasi kearifan lokal (ronda sungai, gotong royong normalisasi) ke dalam Rencana Kontijensi Banjir tingkat kecamatan; serta (4) pengembangan sistem pemantauan risiko berbasis data yang diperbarui secara berkala.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa risiko banjir di Kecamatan Rancaekek merupakan hasil interaksi yang kompleks antara *hazard*, *vulnerability*, dan *capacity* dalam kerangka Disaster Risk Reduction (DRR). Tingginya *hazard* tidak semata-mata disebabkan oleh curah hujan tinggi, melainkan diperparah secara struktural oleh ekspansi kawasan industri dan permukiman yang telah mengubah neraca air wilayah secara fundamental menurunkan kapasitas infiltrasi dan meningkatkan limpasan permukaan secara signifikan.

Vulnerability di wilayah ini bersifat berlapis, mencakup kerentanan fisik (drainase yang belum optimal), kerentanan sosial (kepadatan permukiman di zona risiko tinggi), dan kerentanan lingkungan (kontribusi limpasan industri). Sementara itu, *capacity* masih belum optimal: potensi kearifan lokal seperti gotong royong normalisasi sungai, ronda sungai berbasis warga, dan sistem evakuasi mandiri komunitas belum diintegrasikan secara sistematis ke dalam

strategi mitigasi formal. Demikian pula, potensi kolaborasi sektor industri melalui CSR, embung retensi, sumur resapan, dan early warning system belum dimanfaatkan secara optimal.

Hasil forecasting menggunakan Double Exponential Smoothing (DES) dengan konstanta $\alpha = 0,7$ dan $\beta = 0,3$ menghasilkan nilai peramalan 1,135 kejadian banjir untuk periode Januari 2026, dengan nilai tren positif ($T24 = +0,105$) yang mengindikasikan risiko berkelanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa upaya mitigasi yang ada belum mampu memutus siklus kejadian banjir di Rancaekek.

Penelitian ini mengusulkan Model RIDER (Rancaekek Integrated Disaster Risk Reduction) yang mengintegrasikan empat komponen utama: pemerintah (regulasi dan koordinasi), komunitas lokal (kearifan lokal dan partisipasi aktif), sektor industri (infrastruktur hijau dan teknologi), dan sistem forecasting (pemantauan risiko berbasis data). Model ini dilandasi oleh prinsip *environmental governance* yang menekankan kolaborasi multi-aktor sebagai kunci keberhasilan mitigasi bencana yang berkelanjutan.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada panjang data yang terbatas (dua tahun), yang memengaruhi akurasi dan kedalaman analisis forecasting. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data historis yang lebih panjang (minimal 5–10 tahun) untuk meningkatkan akurasi model, menambahkan variabel curah hujan, debit sungai, dan indeks penggunaan lahan sebagai kovariat dalam model forecasting, mengembangkan kajian empiris terhadap efektivitas kearifan lokal dan kolaborasi industri dalam konteks DRR, serta menguji Model RIDER secara empiris melalui pendekatan partisipatif bersama komunitas Rancaekek.

Daftar Pustaka

- Apriliana, & Rajib, V. M. (2022). *IDENTIFIKASI STATUS HAK TANAH PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN BANDUNG (STUDI KASUS : KECAMATAN RANCAEKEK DAN KECAMATAN CICALENGKA)*. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Azimi, M. N., M, R. M., & S, N. (2023). Linking Governance with Environmental Quality : a Global Perspective. *Scientific Reports*, 13(1), 1–15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41598-023-42221-y>
- Baihaqi, L. H., & Kurniadi, A. (2023). IMPLEMENTASI KEBIJAKAN PENGURANGAN RISIKO BENCANA BANJIR PEMERINTAH KABUPATEN BANDUNG DALAM RANGKA Mendukung KETAHANAN WILAYAH. *JURNAL PAPATUNG*, 6(2), 35–49.
- BNPB. (2026a). *BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH* (Issue April).
- BNPB. (2026b). *Dokumen kajian risiko bencana nasional provinsi jawa barat 2022 - 2026*.
- Creswell, J. W., & Clark, P. (2018). *Designing and Conducting Mixed Method Research* (3rd

- ed.). SAGE Publication.
- Habiba, N., Nurdin, M. F., & Muhamad, R. A. T. (2017). Adaptasi Sosial Masyarakat Kawasan Banjir di Desa Bojongloa Kecamatan Rancaekek. *Sosioglobal: Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Sosiologi*, 2(1), 40–58.
- Holt, C. C. (1957). Forecasting Seasonals and Trends by Exponentially Weighted Moving Averages. *International Journal of Forecasting*, 20(1), 5–10.
- Islam, M., & Kotani, K. (2016). Climate Perception and Flood Mitigation Cooperation : A Bangladesh Case Study. *Economic Analysis and Policy*, 49(1), 117–113.
- Kelman, I., Mercer, J., & Gaillard, J. (2012). Indigeneous Knowlegde and Disaster Risk Reduction. *Geography*, 97(1), 12–21.
- Nuraeni, Rafiif, M. F., Kusumawandira, I. A., Ameviasari, P. F., Farisi, S. Al, & Hadiana, F. (2022). Sosialisasi “Umi Abi: Upaya Mitigasi Bencana Banjir” Kepada Murid Kelas Sekolah Dasar Alam Pelopor Bandung. *Jurnal Kajian Budaya Dan Humaniora*, 4(2), 230–237.
- Ojha, H., Nightingale, A. J., Gonda, N., Muok, B. O., Eriksen, S., Khatri, D., & Paudel, D. (2022). Transforming environmental governance : critical action intellectuals and their praxis in the field. *Sustainability Science*, 17(2), 621–635.
<https://doi.org/10.1007/s11625-022-01108-z>
- Rijke, J., van Herk, S., Zevenbergen, C., & Ashley, R. (2012). Room for The River : Delivering Integrated River Basin Management in The Netherlands. *International Journal of River Basin Management*, 10(4), 369–382.
- Setiawan, D. (2017). *PERENCANAAN POLDER PENGENDALI BANJIR RANCAEKEK KABUPATEN BANDUNG*.
- Shofia, T., & Undang, G. (2023). Evaluasi Kebijakan Penanggulangan Bencana Banjir di Kecamatan Rancaekek. *Jurnal Perceka*, 01(01), 1–6.
- Takeuchi, K. (2002). Flood Management in Japan: Fom Rivers to Basins. *Water International*, 27(1), 20–26.
- UNDRR. (2023). *Global Assesment Report on Disaster Risk Reduction 2023: Mapping Resilience for the Suistainable Development Goals*.
<https://www.undrr.org/gar/gar2023-special-report>

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2022). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022 : Our World at Risk : Transforming Governance for a Resilient Future*. <https://www.undrr.org/gar/gar2022-our-world-risk-gar>