

IMPLEMENTASI KEBIJAKAN PENANGGULANGAN BENCANA BANJIR  
DI KOTA SORONG PROVINSI PAPUA BARAT DAYA

Agnes Sisilia Tenau  
NPP. 32.1097

Asdaf Kota Sorong, Provinsi Papua Barat Daya  
Program Studi Studi Kebijakan Publik  
Email: [32.1097@praja.ipdn.ac.id](mailto:32.1097@praja.ipdn.ac.id)

Pembimbing Skripsi: Ir. Achmad Nur Sutikno, M.Si.

ABSTRACT

**Problem Statement:** Flooding is a natural disaster that frequently occurs in Sorong City and significantly impacts the community's life and regional development. Flood disaster management by the Regional Disaster Management Agency (BPBD) of Sorong City heavily relies on the use of technology for monitoring and mitigation. However, limitations in technology availability and its accurate usage become major obstacles to the effectiveness of disaster management. **Purpose:** This study aims to analyze the implementation of flood disaster management policies by BPBD Sorong City, focusing on the technological aspects used. **Method:** The research method used is qualitative with a case study approach. Data were collected through in-depth interviews with BPBD officials and field observations related to the use of technologies such as drones, Early Warning Systems (EWS), laptops, and Handy Talkies (HT). Data analysis was conducted descriptively and qualitatively to identify obstacles and opportunities in technology utilization. **Result:** The results indicate that BPBD Sorong City has utilized various technologies as tools to aid flood mitigation; however, budget constraints have resulted in inadequate maintenance of existing technologies and very limited availability of new equipment. Dependence on borrowing technology from other agencies, such as the Public Works and Spatial Planning Office (Dinas PUPR), also hampers smooth operations. Additionally, a lack of training and capacity among human resources to operate the technologies affects the effectiveness of policy implementation. **Conclusion:** The success of flood management in Sorong City is greatly influenced by the accurate use and availability of adequate technology, budget support, inter-agency coordination, and the enhancement of human resource capacities. Improvements in technology management and strengthening synergy between agencies are needed to make disaster response more effective and responsive.

**Keywords:** Implementation, Floods, Disaster Management

## ABSTRAK

**Permasalahan:** Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di Kota Sorong dan berdampak signifikan terhadap kehidupan masyarakat serta pembangunan daerah. Penanggulangan bencana banjir oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Sorong sangat bergantung pada penggunaan teknologi untuk pemantauan dan mitigasi. Namun, keterbatasan ketersediaan teknologi dan ketepatan penggunaannya menjadi hambatan utama dalam efektivitas penanggulangan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi kebijakan penanggulangan banjir oleh BPBD Kota Sorong dengan fokus pada aspek teknologi yang digunakan. **Metode:** Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan pejabat BPBD dan observasi lapangan terkait penggunaan teknologi seperti drone, Early Warning System (EWS), laptop, dan Handy Talky (HT). Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi kendala dan peluang dalam pemanfaatan teknologi. **Hasil/Temuan:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa BPBD Kota Sorong telah memanfaatkan berbagai teknologi sebagai alat bantu dalam mitigasi banjir, namun keterbatasan anggaran mengakibatkan teknologi yang ada tidak terawat dengan baik dan ketersediaan alat baru sangat minim. Ketergantungan pada peminjaman teknologi dari instansi lain, seperti Dinas PUPR, juga menghambat kelancaran operasional. Selain itu, kurangnya pelatihan dan kapasitas sumber daya manusia dalam mengoperasikan teknologi turut memengaruhi efektivitas pelaksanaan kebijakan. **Kesimpulan:** Keberhasilan penanggulangan banjir di Kota Sorong sangat dipengaruhi oleh ketepatan penggunaan dan ketersediaan teknologi yang memadai, dukungan anggaran, koordinasi antar lembaga, serta peningkatan kapasitas SDM. Diperlukan perbaikan manajemen teknologi dan penguatan sinergi antar instansi agar penanganan bencana dapat berjalan lebih efektif dan responsif.

Kata kunci: Implementasi, Banjir, Penanggulangan Bencana



## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia sebagai negara kepulauan yang berada di garis khatulistiwa memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi serta tingkat kelembapan yang relatif besar di sebagian besar wilayahnya. Kondisi iklim ini menjadi faktor penting dalam membentuk karakteristik geografis dan ekosistem nasional yang kaya akan flora, fauna, serta sumber daya alam. Namun demikian, tingginya curah hujan tidak hanya memberikan dampak positif, tetapi juga membawa konsekuensi negatif yang serius, salah satunya adalah meningkatnya potensi bencana hidrometeorologi, seperti banjir dan tanah longsor. Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia dan telah menjadi masalah yang bersifat musiman. Setiap kali musim hujan tiba, berbagai daerah mengalami genangan air yang tidak hanya merusak infrastruktur, tetapi juga mengganggu aktivitas sosial ekonomi masyarakat. Fenomena banjir adalah kejadian genangan wilayah akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas saluran dan menimbulkan kerugian secara fisik, sosial, dan ekonomi, penyebab banjir di Indonesia dapat diklasifikasikan ke dalam lima faktor utama, yakni tingginya curah hujan, kerusakan sistem retensi Daerah Aliran Sungai (DAS), kesalahan perencanaan alur sungai, pendangkalan sungai, serta kesalahan dalam perencanaan tata ruang. Sementara itu, Ulum (2013) menambahkan bahwa aktivitas manusia seperti alih fungsi lahan, pemukiman di daerah rawan, kerusakan sistem drainase, dan rendahnya kesadaran lingkungan juga memperburuk kondisi ini. Dengan kata lain, banjir tidak hanya merupakan akibat dari fenomena alam semata, tetapi juga cerminan dari manajemen lingkungan yang tidak optimal. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Ahmadalipour et al. (2019) yang menunjukkan bahwa curah hujan ekstrem dan perubahan penggunaan lahan merupakan kombinasi yang memicu banjir besar di wilayah tropis. Di sisi lain, penelitian Liu et al. (2021) menegaskan bahwa kesalahan dalam pengelolaan DAS dan urbanisasi yang cepat tanpa infrastruktur drainase yang memadai menyebabkan banjir berulang di banyak kota pesisir di Asia Tenggara. Ini sejalan dengan studi Roy et al. (2021) yang menyatakan bahwa sistem drainase yang buruk, urban sprawl, dan pembangunan di kawasan sempadan sungai menjadi faktor kunci dalam meningkatnya risiko banjir perkotaan.

Kota Sorong di Provinsi Papua Barat Daya merupakan salah satu wilayah yang menghadapi tantangan besar terkait bencana banjir. RTRW Provinsi Papua Barat Daya 2013–2033 menyebutkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Sorong dikategorikan sebagai kawasan rawan banjir, terutama karena pengaruh curah hujan tinggi dan kenaikan muka air laut. Gafur (2008) mengidentifikasi luapan Sub-DAS Malanu dan Bateng Kali Empat sebagai penyebab utama banjir di Sorong. Bertambahnya jumlah penduduk setiap tahun, dari 287.296 jiwa (2021) menjadi 294.978 jiwa (2023), menunjukkan terjadinya peningkatan kepadatan dan intensitas aktivitas masyarakat yang turut memperbesar risiko banjir. Secara geografis, Kota Sorong berada di wilayah pesisir dengan elevasi antara 0 hingga 100 meter di atas permukaan laut dan kemiringan lahan berkisar antara 0–10%. Topografi dataran limpah banjir dan rawa pantai menjadikan kawasan ini sangat rentan terhadap genangan. Dalam konteks ini, studi oleh Tanoue et al. (2016) menunjukkan bahwa kawasan pesisir yang mengalami urbanisasi cepat tanpa perencanaan tata ruang adaptif sangat rentan terhadap banjir ekstrem, apalagi jika ditambah faktor perubahan iklim dan kenaikan permukaan laut. Selain itu, penelitian Pande & Sivapalan (2017) menunjukkan bahwa interaksi kompleks antara faktor biofisik (topografi, curah hujan) dan sosial-ekonomi (pertumbuhan penduduk, urbanisasi) perlu dipahami secara sistematis agar strategi mitigasi dapat lebih tepat sasaran.

Fenomena urbanisasi yang tidak terencana, pengalihfungsian lahan di sekitar DAS, pembangunan permukiman di kawasan rawan, serta kebiasaan membuang sampah sembarangan menyebabkan banyak saluran drainase tersumbat. Kanal Viktori, misalnya, memperlihatkan kondisi pencemaran serius akibat dominasi sampah plastik yang terbawa dari permukiman ke aliran sungai. Menurut data BPBD Kota Sorong per Agustus 2021, banjir telah menyebabkan kerugian besar: ratusan

rumah terendam, korban jiwa, serta rusaknya infrastruktur penting di beberapa kecamatan. Bahkan, antara tahun 2019 hingga 2023, meskipun jumlah kejadian banjir relatif stabil, dampak yang ditimbulkan tetap signifikan. Ini menunjukkan bahwa penanganan banjir belum optimal dan masih memerlukan pendekatan yang lebih sistematis serta berbasis risiko. Tingginya frekuensi dan intensitas banjir di Kota Sorong menjadi indikator perlunya penguatan strategi mitigasi. Pemerintah daerah telah menetapkan Peraturan Daerah Kota Sorong Nomor 16 Tahun 2016 tentang Penanggulangan Bencana Daerah yang menekankan pentingnya pencegahan, mitigasi, tanggap darurat, dan rehabilitasi secara terintegrasi. Sejumlah program strategis telah dilakukan, seperti normalisasi drainase di tujuh titik rawan, bantuan dana Rp500 juta dari Pemerintah Provinsi, serta koordinasi dengan Bappenas untuk pengendalian banjir jangka menengah. Namun demikian, banjir masih menjadi peristiwa berulang yang mengindikasikan belum maksimalnya pelaksanaan kebijakan tersebut di lapangan. Hal ini diperkuat oleh temuan Kuller et al. (2021), yang menyatakan bahwa implementasi kebijakan mitigasi banjir sering kali terhambat oleh lemahnya koordinasi antarinstansi, kurangnya data spasial yang akurat, serta keterbatasan kapasitas teknis pemerintah daerah. Selain itu, penelitian Lechowska (2018) menyoroti pentingnya peran partisipasi masyarakat dalam perencanaan dan implementasi mitigasi banjir berbasis risiko, serta perlunya integrasi sistem peringatan dini dan pengelolaan risiko secara partisipatif. Penelitian Yu et al. (2022) menambahkan bahwa strategi mitigasi banjir yang efektif harus didukung oleh teknologi prediksi banjir berbasis data dan pemodelan hidrologi perkotaan, sehingga penanganannya tidak hanya bersifat reaktif, tetapi juga proaktif. Dengan demikian, pengelolaan risiko banjir di Kota Sorong perlu memperhatikan pendekatan adaptif dan sistemik, dengan mempertimbangkan aspek biofisik, sosial, dan kelembagaan secara menyeluruh, seperti yang direkomendasikan oleh Penning-Rowsell et al. (2020), yaitu bahwa kebijakan penanggulangan banjir yang sukses harus mengintegrasikan aspek teknis, tata kelola, serta kesadaran publik sebagai satu kesatuan sistem mitigasi yang berkelanjutan.

### **1.2. Kesenjangan Masalah yang Diambil (GAP Penelitian)**

Meskipun berbagai penelitian internasional telah mengkaji faktor-faktor penyebab banjir, termasuk curah hujan ekstrem, urbanisasi pesat, degradasi lingkungan, serta keterbatasan sistem drainase (Ahmadalipour et al., 2019; Liu et al., 2021; Roy et al., 2021), sebagian besar kajian tersebut berfokus pada wilayah metropolitan atau kota-kota besar di Asia Tenggara dan negara berkembang lainnya. Penelitian oleh Tanoue et al. (2016), Pande & Sivapalan (2017), maupun Yu et al. (2022), menekankan pentingnya integrasi data spasial dan pemodelan risiko banjir, namun belum secara spesifik menyoroti tantangan penanggulangan banjir di kota pesisir kecil dengan kondisi topografi unik seperti Kota Sorong. Selain itu, sebagian besar kajian terdahulu cenderung membahas strategi mitigasi dari perspektif teknis atau lingkungan, dan belum banyak yang mengevaluasi efektivitas implementasi kebijakan mitigasi banjir secara komprehensif dalam konteks daerah otonomi baru seperti Papua Barat Daya. Kuller et al. (2021) dan Lechowska (2018) memang mengangkat persoalan tata kelola dan partisipasi masyarakat dalam penanggulangan banjir, namun penerapannya dalam sistem kebijakan lokal yang terbatas sumber daya dan koordinasi lintas sektor masih minim dijelaskan secara empiris. Dengan demikian, terdapat kesenjangan penting dalam literatur terkait: belum adanya penelitian yang secara mendalam menganalisis bagaimana kebijakan mitigasi banjir diimplementasikan oleh pemerintah daerah, khususnya oleh BPBD di daerah pesisir timur Indonesia seperti Kota Sorong, serta bagaimana hambatan ekologis, sosial, dan kelembagaan saling berinteraksi dalam proses tersebut.

### **1.3. Penelitian Terdahulu**

Bencana banjir menjadi salah satu jenis bencana alam yang paling merusak secara global, berdampak luas terhadap kehidupan sosial, ekonomi, dan lingkungan. Upaya mitigasi, pemetaan

kerentanan, serta peningkatan kesiapsiagaan terus dikembangkan oleh para peneliti dari berbagai negara untuk memperkuat manajemen risiko dan adaptasi terhadap perubahan iklim.

Dalam konteks manajemen kesiapsiagaan, studi Ristiani (2020) menyoroti pentingnya koordinasi antara pemerintah daerah, TNI/Polri, BPBD, dan relawan dalam meningkatkan kesiapan masyarakat menghadapi potensi bencana, khususnya di wilayah rawan seperti Kabupaten Sumedang. Aspek seperti pelatihan, edukasi, dan penguatan organisasi masyarakat menjadi pilar utama dalam kesiapsiagaan tersebut. Sementara itu, pendekatan berbasis teknologi dan data spasial menjadi landasan penting dalam prediksi dan pemetaan risiko banjir. Rahmati et al. (2016) serta Chen et al. (2020) menunjukkan bahwa model statistik dan machine learning seperti frequency ratio, weights-of-evidence, naive Bayes tree, random forest, dan decision tree mampu memberikan akurasi tinggi dalam memprediksi area rawan banjir. Akurasi ini dinilai melalui AUC yang tinggi, menunjukkan efektivitas model dalam mengidentifikasi kawasan berisiko tinggi. Lebih lanjut, penggunaan teknologi penginderaan jauh dan citra satelit telah memberikan kontribusi besar dalam pemetaan dan deteksi dini bencana banjir. Tralli et al. (2005) menggarisbawahi peran sistem observasi bumi berbasis satelit dalam membangun sistem informasi geospasial yang mendukung pengambilan keputusan di berbagai level pemerintahan. Martinis et al. (2009) menambahkan bahwa penggunaan data SAR resolusi tinggi dengan pendekatan thresholding otomatis dapat mengidentifikasi area banjir secara cepat dalam situasi darurat. Selain aspek teknis, integrasi dinamika perilaku manusia dalam model risiko banjir menjadi pendekatan baru yang semakin diakui. Aerts et al. (2018) menekankan bahwa perilaku masyarakat, dunia usaha, dan pemerintah sebelum, saat, dan setelah bencana sangat memengaruhi tingkat kerugian dan kecepatan pemulihan. Oleh karena itu, pendekatan multidisipliner yang menggabungkan perilaku adaptif dengan model teknis menjadi strategi yang lebih komprehensif dalam perencanaan mitigasi. Perubahan iklim juga terbukti meningkatkan intensitas dan frekuensi kejadian banjir ekstrem. Studi oleh Guhathakurta et al. (2011) di India menunjukkan adanya pergeseran pola hujan ekstrem yang berkontribusi terhadap meningkatnya risiko banjir kilat. Jongman et al. (2014) bahkan memproyeksikan bahwa kerugian akibat banjir di Eropa dapat meningkat dua kali lipat pada 2050 jika tidak diimbangi dengan investasi proteksi banjir, solidaritas internasional, dan perluasan skema pembiayaan risiko.

Dalam kerangka kebijakan publik, De Moel et al. (2009) menyoroti bahwa peta risiko banjir telah menjadi instrumen penting di Eropa, khususnya dalam perencanaan tata ruang dan penentuan premi asuransi. Namun, mereka juga mencatat bahwa meskipun peta tersebut telah tersebar luas, belum banyak yang mengintegrasikan aspek konsekuensi atau dampak banjir secara holistik. Inovasi model pemetaan juga terus berkembang. Razavi Termeh et al. (2018) menunjukkan efektivitas model adaptif neuro-fuzzy inference system (ANFIS) yang dikombinasikan dengan algoritma metaheuristik seperti PSO dan GA dalam memetakan wilayah rawan banjir dengan akurasi tinggi. Model ini memungkinkan identifikasi zona rawan secara presisi, yang penting dalam perencanaan penggunaan lahan dan perlindungan aset vital. Geoscience Frontiers (2020), memperkuat urgensi penggunaan ensemble machine learning models untuk mengatasi tantangan dalam memodelkan kerentanan banjir, khususnya dalam konteks banjir bandang yang sulit diprediksi. Tralli et al. (2005) menyoroti bagaimana teknologi penginderaan jauh (remote sensing) berperan penting dalam deteksi dan mitigasi berbagai bencana alam seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, banjir, tanah longsor, dan genangan pesisir. Dalam konteks banjir, pemanfaatan data satelit seperti Synthetic Aperture Radar (SAR) dan optik multispektral menjadi alat krusial dalam mengidentifikasi wilayah terdampak, menganalisis pola banjir, serta melakukan pemantauan secara real-time.

#### **1.4. Pernyataan Kebaruan Ilmiah**

Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu, ditemukan bahwa sebagian besar studi berfokus pada aspek teknis prediksi banjir menggunakan pendekatan statistik dan teknologi seperti Artificial Neural Network (Ghosh et al., 2022), deep learning (Sharma & Goyal, 2023), serta pemanfaatan citra satelit untuk pemetaan daerah terdampak (Tralli et al., 2005). Di sisi lain, sejumlah penelitian menekankan pentingnya pemahaman persepsi masyarakat (Okayo et al., 2020), respons lokal terhadap risiko (Yazdi & Neyshabouri, 2012), serta peran komunikasi risiko dan sistem peringatan dini (Li et al., 2023). Namun, masih terdapat keterbatasan dalam integrasi antara dimensi kelembagaan, respons masyarakat, dan implementasi kebijakan penanggulangan banjir secara komprehensif, khususnya di wilayah timur Indonesia yang memiliki tantangan geografis dan infrastruktur terbatas. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan memfokuskan analisis pada bagaimana kebijakan lokal diterjemahkan dalam praktik oleh BPBD Kota Sorong, serta bagaimana peran masyarakat dan tantangan kelembagaan memengaruhi efektivitas kebijakan tersebut. Selain itu, penelitian ini turut menyoroti dimensi adaptif dari strategi penanggulangan banjir, bukan hanya dari sisi prediksi atau mitigasi fisik, tetapi juga dari perspektif tata kelola kebencanaan dan pemberdayaan sosial di daerah pesisir yang rentan.

#### **1.5. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi kebijakan mitigasi bencana banjir di Kota Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana kebijakan penanggulangan banjir yang telah dirumuskan oleh pemerintah daerah, khususnya Peraturan Daerah Kota Sorong Nomor 16 Tahun 2016, telah dilaksanakan secara efektif dalam merespons ancaman banjir yang terus berulang. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi strategi-strategi mitigasi yang telah diterapkan, baik yang bersifat struktural seperti normalisasi drainase maupun yang bersifat non-struktural seperti peningkatan kesadaran masyarakat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengkaji efektivitas pelaksanaan kebijakan tersebut, serta mengungkap berbagai faktor pendukung dan penghambat yang mempengaruhi keberhasilan program mitigasi banjir. Akhirnya, melalui hasil temuan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan lainnya dalam rangka memperkuat sistem mitigasi bencana banjir yang lebih terencana, terpadu, dan berkelanjutan di Kota Sorong.

## **II. METODE**

Penelitian ini dilaksanakan selama dua minggu pada awal bulan Januari 2025 dan berlokasi di kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Sorong. Lokasi ini dipilih karena BPBD merupakan lembaga utama yang memiliki kewenangan dalam pelaksanaan kebijakan penanggulangan bencana, termasuk banjir, di wilayah Kota Sorong. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana implementasi kebijakan penanggulangan banjir dilaksanakan, serta bagaimana persepsi dan pengalaman masyarakat terhadap penanganan banjir yang dilakukan oleh pemerintah daerah. Pengumpulan data dilakukan melalui metode kualitatif dengan teknik wawancara mendalam. Jumlah informan dalam penelitian ini sebanyak delapan orang, yang terdiri dari unsur pejabat struktural BPBD Kota Sorong serta masyarakat korban banjir (Nurdin & Hartati, 2019:173). Penentuan informan dilakukan dengan dua teknik utama, yaitu purposive sampling untuk memilih informan dari unsur pemerintah yang dianggap memiliki pengetahuan dan keterlibatan langsung dalam kebijakan penanggulangan banjir, serta snowball sampling untuk menjaring informasi dari masyarakat yang terdampak banjir secara langsung. Rincian informan yang diwawancarai dalam penelitian ini meliputi: 1) Kepala Pelaksana BPBD Kota Sorong; 2) Kepala Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan BPBD Kota Sorong; 3) Kepala Bidang Rehabilitasi dan

Rekonstruksi BPBD Kota Sorong; dan 4). Lima orang warga masyarakat yang menjadi korban banjir di beberapa kelurahan rawan banjir di Kota Sorong.

Informan dari BPBD dipilih karena mereka memegang peran penting dalam perencanaan, pelaksanaan, serta evaluasi kebijakan penanggulangan banjir. Sedangkan masyarakat korban banjir dipilih untuk mendapatkan gambaran empiris mengenai kondisi di lapangan, termasuk sejauh mana implementasi kebijakan tersebut dirasakan manfaatnya oleh masyarakat. Dalam penelitian ini, informan kunci ditetapkan adalah Kepala Pelaksana BPBD Kota Sorong. Penetapan ini didasarkan pada perannya sebagai pengambil keputusan tertinggi di tingkat lembaga dalam hal penanggulangan bencana di Kota Sorong. Kepala Pelaksana memiliki akses terhadap seluruh aspek manajerial dan teknis pelaksanaan kebijakan, termasuk perencanaan program, koordinasi lintas sektor, pengelolaan anggaran, dan pengambilan tindakan darurat. Oleh karena itu, informasi yang diperoleh dari informan kunci ini sangat penting untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai dinamika implementasi kebijakan penanggulangan banjir di Kota Sorong. Data yang diperoleh dalam penelitian ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data utama yang dikumpulkan langsung dari para informan melalui proses wawancara dan observasi di lapangan. Data ini memberikan informasi yang aktual dan kontekstual sesuai dengan kebutuhan penelitian. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber yang sudah ada sebelumnya, seperti dokumen kebijakan, laporan program dari dinas, jurnal ilmiah, buku, dan data statistik dari lembaga terkait. Penggunaan data sekunder bertujuan untuk melengkapi dan memperkuat analisis atas data primer yang diperoleh, serta memberikan gambaran yang lebih menyeluruh dan mendalam tentang latar belakang dan konteks penelitian (Simangunsong, 2017:230).

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1. Implementasi Kebijakan Penanggulangan banjir**

##### **1. Pembentukan Organisasi Baru**

Pembentukan organisasi baru dalam konteks BPBD Kota Sorong mencerminkan penguatan struktur organisasi sebagai respon terhadap kompleksitas bencana banjir. Berdasarkan wawancara dengan Kepala BPBD, pembentukan organisasi baru tersebut didasari oleh kebutuhan untuk memperkuat fungsi penanggulangan bencana, termasuk dengan peresmian lembaga pendukung seperti Forum Pengurangan Risiko Bencana (PRB). Forum ini dibentuk sesuai dengan Peraturan Wali Kota Sorong Nomor 16 Tahun 2016, yang memberikan landasan hukum dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana. Forum PRB berfungsi sebagai pelengkap struktur organisasi utama BPBD, yang berperan dalam perencanaan, koordinasi, serta edukasi kepada masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa pembentukan organisasi baru bukan sekadar perluasan struktur birokrasi, tetapi juga strategi untuk memperkuat daya tanggap institusi terhadap bencana. Secara teoritis, keberadaan forum ini menunjukkan implementasi kebijakan yang mengakomodasi partisipasi lintas sektor dalam penanganan banjir.

##### **2. Penambahan Tugas Eksisting**

Penambahan tugas eksisting di BPBD Kota Sorong menjadi indikator penting dalam menunjukkan adaptabilitas institusi terhadap dinamika lapangan. Salah satu tugas baru yang diemban adalah melakukan pendataan korban banjir secara langsung, yang sebelumnya tidak menjadi tanggung jawab utama BPBD. Pendataan ini menjadi langkah awal dalam penyusunan strategi penanganan yang berbasis bukti (evidence-based policy). BPBD tidak hanya melaksanakan pendataan, tetapi juga memimpin koordinasi dengan perangkat daerah lain seperti Dinas Sosial, Dinas Kesehatan, dan instansi keamanan. Hal ini menunjukkan BPBD sebagai instansi koordinator yang mampu mengintegrasikan berbagai sumber daya pemerintah daerah. Selain mendukung proses distribusi bantuan, pendataan ini juga digunakan sebagai

basis analisis dalam menyusun kebijakan preventif ke depan. Dengan demikian, penambahan tugas ini memperluas cakupan kerja BPBD secara fungsional dan menunjukkan respons proaktif terhadap kebutuhan penanganan bencana.

### **3. Pendapatan**

Pendapatan BPBD Kota Sorong bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), bantuan dari pemerintah pusat, provinsi, serta sumbangan masyarakat. Berdasarkan Dokumen Pelaksanaan Anggaran (DPA) Tahun 2023, total pendapatan BPBD mencapai Rp. 3.152.931.868,- dengan realisasi sebesar Rp. 2.818.611.280,- (89,40%). Meski angka ini menunjukkan tingkat realisasi yang cukup tinggi, Kepala BPBD mengungkapkan bahwa keterbatasan dana tetap menjadi kendala utama dalam pelaksanaan program. Dana yang terbatas menyebabkan pembatasan dalam pengadaan alat, pelatihan, dan kegiatan pencegahan lainnya. Pendapatan yang tersedia sebagian besar digunakan untuk belanja rutin dan kebutuhan darurat. Hal ini menandakan bahwa efektivitas kebijakan sangat dipengaruhi oleh kecukupan sumber daya fiskal yang tersedia. Pendekatan pengelolaan keuangan yang efisien menjadi krusial agar alokasi anggaran yang terbatas tetap mampu mendukung penanggulangan bencana secara optimal.

### **4. Belanja**

Belanja BPBD meliputi pengeluaran untuk pembelian peralatan darurat, pelatihan, operasi tanggap darurat, dan kegiatan pemulihan pasca-bencana. Pada tahun 2023, BPBD Kota Sorong memanfaatkan hampir seluruh anggaran yang tersedia untuk berbagai aktivitas tersebut. Proses pengalokasian anggaran dilakukan dengan prosedur yang telah ditetapkan oleh pemerintah daerah melalui Badan Keuangan dan Aset Daerah (BKAD). Belanja tersebut menunjukkan bahwa BPBD tidak hanya fokus pada respons saat terjadi bencana, tetapi juga pada kegiatan mitigasi dan edukasi publik sebagai bentuk kesiapsiagaan. Efektivitas pelaksanaan program belanja juga terlihat dari tingginya persentase realisasi anggaran. Namun, meskipun efisien dalam penyerapan anggaran, tantangan utama tetap berada pada keterbatasan jumlah anggaran dibandingkan dengan besarnya kebutuhan di lapangan.

### **5. Pembentukan SOP**

Pembentukan Standar Operasional Prosedur (SOP) menjadi pilar penting dalam menjamin konsistensi pelaksanaan penanggulangan banjir. SOP ini mengatur alur pelaporan, penilaian situasi, penggunaan dana, logistik, hingga pelaporan hasil. Berdasarkan hasil wawancara, SOP yang digunakan BPBD Kota Sorong sudah sesuai dengan standar nasional dan mendukung efektivitas pelaksanaan kebijakan di lapangan. Kehadiran SOP ini memberikan jaminan bahwa tindakan yang diambil oleh aparat BPBD memiliki dasar hukum dan prosedural yang kuat. Selain itu, SOP berperan dalam menghindari keputusan ad hoc yang tidak terkoordinasi. Dengan kata lain, SOP bukan hanya sebagai dokumen administratif, tetapi juga menjadi instrumen kendali mutu dalam pelaksanaan kebijakan publik.

### **6. Diskresi**

Diskresi merupakan aspek penting dalam implementasi kebijakan, terutama dalam situasi darurat. Namun, berdasarkan hasil penelitian, BPBD Kota Sorong belum menerapkan diskresi dalam pengambilan keputusan. Seluruh kebijakan dan tindakan yang dilakukan selalu merujuk pada peraturan yang berlaku secara nasional atau instruksi langsung dari pemerintah pusat. Hal ini mencerminkan pendekatan birokratis yang kaku, yang dapat memperlambat respons dalam kondisi bencana yang membutuhkan keputusan cepat. Meski demikian, kepatuhan terhadap regulasi juga menjadi bentuk kehati-hatian agar tidak terjadi penyalahgunaan kewenangan. Ke depan, pemberian ruang diskresi terbatas dalam kondisi tertentu dapat meningkatkan fleksibilitas dan responsivitas BPBD dalam menghadapi bencana.

## **7. Pemberian Sanksi**

BPBD Kota Sorong memiliki kewenangan untuk memberikan sanksi terhadap pihak-pihak yang melanggar ketentuan kebencanaan, seperti pembangunan di daerah rawan banjir tanpa izin atau tidak melaksanakan evakuasi saat terjadi bencana. Prosedur pemberian sanksi diawali dengan evaluasi lapangan, dan jika ditemukan pelanggaran, sanksi dijatuhkan sesuai dengan peraturan daerah. Jenis sanksi dapat berupa teguran, denda, hingga penutupan kegiatan. Meskipun pelaksanaan sanksi ini masih relatif jarang, keberadaannya penting untuk memastikan kepatuhan masyarakat terhadap aturan kebencanaan. Penegakan sanksi juga berfungsi sebagai instrumen preventif agar pelanggaran tidak terulang.

## **8. Rekrutmen**

Proses rekrutmen sumber daya manusia di BPBD Kota Sorong sebagian besar bersifat sukarela (volunteer). Masyarakat lokal seringkali terlibat secara aktif dalam penanganan bencana, terutama pada tahap evakuasi dan distribusi bantuan. Strategi ini menunjukkan pendekatan partisipatif yang inklusif, meskipun di sisi lain menimbulkan tantangan dalam hal kualitas dan kesinambungan tenaga kerja. Dalam kondisi darurat, keterlibatan masyarakat secara sukarela sangat membantu, namun BPBD perlu merancang sistem pelatihan rutin agar kapasitas para relawan tetap terjaga. Selain itu, rekrutmen yang berbasis kebutuhan mendesak juga dapat diarahkan untuk meningkatkan keterlibatan anak muda dalam kegiatan sosial dan kebencanaan.

## **9. Pengembangan**

BPBD Kota Sorong secara aktif melakukan pengembangan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan dan peningkatan kompetensi. Program pelatihan yang diberikan mencakup manajemen bencana, penyusunan rencana kontingensi, dan simulasi pusat pengendalian operasi. Pelatihan ini tidak hanya ditujukan kepada internal BPBD, tetapi juga melibatkan instansi lain seperti TNI, Polri, rumah sakit, dan organisasi kemasyarakatan. Pendekatan kolaboratif ini memperkuat koordinasi antar lembaga dan memperluas pemahaman kolektif terhadap sistem penanggulangan bencana. Hasilnya, para petugas memiliki kesiapan yang lebih baik dalam merespons kejadian bencana secara cepat dan tepat. Pengembangan ini mencerminkan orientasi jangka panjang BPBD dalam membangun ketangguhan institusi melalui peningkatan kapasitas SDM.

## **10. Pemberhentian**

Pemberhentian pegawai di BPBD Kota Sorong dilakukan berdasarkan evaluasi kinerja dan pelanggaran kode etik kepegawaian. Tindakan ini bersifat selektif dan hanya dilakukan terhadap pelanggaran berat yang berimplikasi negatif terhadap integritas organisasi. Meskipun jarang terjadi, keberadaan mekanisme pemberhentian ini menjadi bentuk pengendalian internal yang penting dalam menjaga profesionalitas lembaga. Prosedur pemberhentian dilakukan secara administratif dan berlandaskan pada regulasi kepegawaian yang berlaku. Hal ini menjadi bukti bahwa BPBD memiliki sistem disipliner yang mendukung terciptanya organisasi yang akuntabel dan transparan.

## **11. Ketepatan Penggunaan Sumber Daya Teknologi**

Ketepatan penggunaan sumber daya teknologi merupakan aspek krusial dalam mendukung efektivitas penanganan bencana banjir oleh BPBD Kota Sorong. Penggunaan teknologi yang tepat dan sesuai kebutuhan mampu meningkatkan kapasitas dalam pengawasan, pengumpulan data, serta komunikasi selama proses mitigasi dan penanggulangan bencana. Saat ini, BPBD Kota Sorong telah memanfaatkan beberapa jenis teknologi seperti drone, laptop, dan Handy Talky (HT) untuk mendukung kegiatan pengamatan dan koordinasi. Selain itu, sistem Early Warning System (EWS) juga telah dipasang di beberapa titik rawan banjir sebagai alat peringatan dini. Namun, dalam praktiknya, ketepatan penggunaan teknologi ini masih

menghadapi kendala signifikan. Beberapa alat, seperti EWS, telah lama tidak menjalani pengecekan dan perawatan rutin sehingga menimbulkan risiko kegagalan fungsi saat dibutuhkan. Keterbatasan anggaran juga menyebabkan sulitnya pengadaan alat-alat baru maupun perawatan alat yang sudah ada. Kondisi ini berpotensi menimbulkan masalah teknis yang memperlambat respon BPBD dalam menghadapi bencana banjir, sehingga mengurangi efektivitas penanganan dan mitigasi. Ketidaktepatan dan keterbatasan dalam penggunaan sumber daya teknologi bukan hanya disebabkan oleh ketiadaan alat, melainkan juga kurangnya akses penuh terhadap teknologi yang diperlukan. BPBD sering kali harus mengandalkan peminjaman peralatan dari instansi lain untuk melakukan kegiatan pengawasan dan pemetaan bencana, yang tentu saja membatasi fleksibilitas dan kecepatan operasional mereka. Oleh karena itu, penting bagi BPBD untuk memastikan bahwa setiap teknologi yang digunakan sesuai dengan kebutuhan lapangan dan mendapatkan perawatan yang memadai agar mampu berfungsi optimal dalam kondisi darurat.

#### **1. Ketersediaan Teknologi sebagai Hambatan dalam Pelaksanaan Kebijakan**

Ketersediaan teknologi menjadi faktor utama yang menghambat pelaksanaan kebijakan penanggulangan banjir di Kota Sorong. Dari hasil analisis data, terlihat bahwa BPBD tidak sepenuhnya memiliki sumber daya teknologi secara mandiri. Beberapa teknologi utama yang digunakan, seperti drone untuk pemetaan bencana, diperoleh melalui kerja sama dengan instansi lain, khususnya Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR). Ketergantungan ini mengakibatkan proses penanggulangan bencana kurang optimal karena BPBD tidak dapat secara langsung dan cepat mengakses teknologi yang dibutuhkan. Meskipun Pemerintah Kota Sorong telah mengembangkan sistem pemantauan dan peringatan dini (Early Warning System) dengan menggunakan sensor banjir, pemantauan cuaca, serta mekanisme penyebaran informasi melalui pesan teks dan media sosial, kendala pada aspek ketersediaan dan perawatan alat tetap menjadi tantangan utama. Keterbatasan dana menyebabkan sulitnya pemeliharaan dan pembaruan alat-alat tersebut sehingga efektivitas sistem peringatan dini menjadi kurang maksimal. Keterbatasan ketersediaan teknologi ini secara langsung memengaruhi kemampuan BPBD dalam merespons bencana banjir secara cepat dan akurat. Hal ini juga berdampak pada kualitas pembuatan peta bencana yang sangat penting dalam pengambilan keputusan dan perencanaan mitigasi. Dengan demikian, penguatan ketersediaan teknologi secara mandiri oleh BPBD sangat diperlukan agar pelaksanaan kebijakan penanggulangan banjir dapat berjalan secara optimal tanpa tergantung pada pihak lain.

### **3.2. Upaya Untuk Mengoptimalkan Implementasi Kebijakan Penanggulangan Bencana Banjir Di Kota Sorong Provinsi Papua Barat Daya**

#### **1. Peningkatan Kapasitas Sumber Daya Manusia (SDM)**

BPBD Kota Sorong terus mengembangkan kompetensi SDM melalui pelatihan dan pendidikan berkelanjutan. Pelatihan yang diberikan tidak hanya bersifat teknis, seperti penggunaan alat deteksi banjir dan pelaksanaan evakuasi, tetapi juga pengembangan soft skills seperti manajemen krisis dan komunikasi efektif. Hal ini penting agar para petugas BPBD mampu bertindak cepat dan tepat dalam situasi darurat. Selain itu, pelatihan yang melibatkan berbagai stakeholder terkait, seperti TNI, Polri, dan perangkat daerah lainnya, juga memperkuat sinergi antar lembaga dalam penanggulangan bencana.

#### **2. Penguatan Koordinasi dan Kolaborasi Antar Lembaga**

Pelaksanaan kebijakan penanggulangan banjir tidak dapat berjalan efektif tanpa adanya koordinasi yang baik antar lembaga pemerintah maupun dengan pihak swasta dan masyarakat. BPBD Kota Sorong telah membentuk forum-forum koordinasi seperti Forum PRB yang

berfungsi sebagai wadah komunikasi dan kolaborasi lintas sektor. Koordinasi ini penting untuk sinkronisasi program dan pemanfaatan sumber daya secara optimal sehingga respon terhadap bencana dapat lebih cepat dan terarah.

### **3. Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna**

Penggunaan teknologi modern menjadi fokus penting dalam upaya mitigasi banjir. BPBD memanfaatkan teknologi seperti drone untuk pemetaan wilayah rawan banjir dan sistem Early Warning System (EWS) untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat. Meski saat ini masih terdapat kendala terkait ketersediaan dan pemeliharaan teknologi, upaya kerja sama dengan instansi lain seperti Dinas PUPR terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan teknologi. Pengembangan sistem peringatan dini yang terintegrasi diharapkan dapat meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi potensi banjir.

### **4. Peningkatan Partisipasi dan Kesadaran Masyarakat**

BPBD Kota Sorong aktif melibatkan masyarakat dalam berbagai kegiatan mitigasi dan penanggulangan bencana, mulai dari sosialisasi, simulasi evakuasi, hingga rekrutmen sukarelawan. Peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat merupakan kunci keberhasilan penanggulangan bencana karena masyarakat merupakan garda terdepan yang paling mengetahui kondisi lingkungan sekitar. Dengan pemberdayaan masyarakat yang baik, dampak bencana dapat diminimalisasi dan proses pemulihan dapat berjalan lebih cepat.

### **5. Optimalisasi Pengelolaan Anggaran**

Pengelolaan anggaran menjadi aspek penting yang menentukan keberhasilan pelaksanaan program penanggulangan bencana. Meskipun BPBD Kota Sorong masih menghadapi keterbatasan anggaran, berbagai upaya dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan dana yang tersedia melalui perencanaan anggaran yang matang, transparansi, dan akuntabilitas dalam pelaksanaan. Selain itu, BPBD juga berupaya mencari sumber pendanaan alternatif, seperti bantuan dari pemerintah provinsi, pemerintah pusat, serta donasi masyarakat dan sektor swasta.

### **6. Pengembangan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang Dinamis**

Pengembangan dan pembaruan SOP secara berkala sangat diperlukan agar dapat menyesuaikan dengan perubahan kondisi lapangan dan teknologi yang berkembang. SOP yang baik tidak hanya menjadi panduan pelaksanaan, tetapi juga memastikan bahwa setiap langkah dalam penanggulangan bencana berjalan dengan efektif, efisien, dan sesuai standar keselamatan.

### **7. Evaluasi dan Monitoring Berkelanjutan**

BPBD Kota Sorong secara rutin melakukan evaluasi dan monitoring terhadap pelaksanaan program penanggulangan banjir untuk mengetahui kendala dan hambatan yang dihadapi. Hasil evaluasi ini kemudian menjadi dasar perbaikan dan penyempurnaan kebijakan dan pelaksanaan di masa mendatang. Pendekatan berbasis data juga semakin diperkuat untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat. Melalui serangkaian upaya tersebut, BPBD Kota Sorong berkomitmen untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan respons dalam menghadapi bencana banjir sehingga dapat meminimalisasi risiko kerugian baik materiil maupun non-materiil bagi masyarakat Kota Sorong. Namun, diperlukan dukungan penuh dari seluruh pemangku kepentingan serta masyarakat agar implementasi kebijakan penanggulangan banjir dapat berjalan optimal dan berkelanjutan.

### **3.3. Diskusi Temuan Utama Penelitian**

Temuan utama dalam penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan implementasi kebijakan penanggulangan banjir di Kota Sorong sangat bergantung pada ketepatan penggunaan dan ketersediaan teknologi yang mendukung. Dalam praktiknya, teknologi seperti drone, laptop, Handy Talky, dan Early Warning System (EWS) telah digunakan oleh BPBD, namun keterbatasan anggaran, kurangnya pemeliharaan, dan ketergantungan pada peminjaman alat dari instansi lain menjadi kendala utama dalam optimalisasi fungsi alat tersebut. Temuan ini memiliki koherensi kuat dengan hasil penelitian Li et al. (2023) yang menekankan bahwa keandalan sistem peringatan dini tidak hanya tergantung pada kecanggihan teknologinya, tetapi juga pada kesinambungan perawatan dan manajemen operasionalnya. Kegagalan EWS akibat kurangnya pemeliharaan sebagaimana terjadi di Kota Sorong menunjukkan bagaimana potensi teknologi dapat menjadi tidak efektif jika tidak didukung dengan dukungan sistemik yang memadai. Ketergantungan pada peminjaman alat, seperti drone dari Dinas PUPR, memperlihatkan lemahnya integrasi lintas sektor dalam pengelolaan sumber daya teknologi untuk kebencanaan. Hal ini senada dengan kajian Suhaila et al. (2010) dan Tralli et al. (2005) yang menggarisbawahi pentingnya kepemilikan dan kontrol atas perangkat teknologi untuk meningkatkan ketepatan waktu dan efektivitas respons banjir, khususnya dalam pemetaan dan pemantauan daerah rawan. Lebih lanjut, keterbatasan SDM yang mampu mengoperasikan teknologi menjadi tantangan tersendiri. Hal ini menggemakan temuan Wright et al. (2018) dan Okayo et al. (2020) yang menyebutkan bahwa adopsi teknologi dalam mitigasi bencana harus diiringi dengan peningkatan kapasitas pengguna lokal agar teknologi tersebut tidak hanya menjadi alat pasif, melainkan alat aktif yang mampu digunakan secara adaptif dalam situasi darurat. Kondisi ini juga mempertegas argumen dari Zarekarizi et al. (2020) bahwa efektivitas respons terhadap banjir lebih dari sekadar pemasangan alat, tetapi mencakup aspek kelembagaan, pelatihan, dan penyelarasan kebijakan antarsektor. Dalam kasus Kota Sorong, kurangnya pelatihan dan penguasaan teknologi oleh staf BPBD menjadikan alat-alat canggih kurang berfungsi secara maksimal. Hal ini menunjukkan adanya jurang antara penyediaan alat dan kesiapan organisasi untuk mengoperasikannya, sebagaimana juga ditemukan oleh Zhai et al. (2021) dalam studi mereka mengenai integrasi data dan teknologi dalam pengambilan keputusan bencana. Temuan ini memberikan kontribusi pada literatur manajemen bencana, sebagaimana diulas oleh Sharma & Goyal (2023) dan Ghosh et al. (2022), yang menunjukkan bahwa meskipun teknologi berbasis kecerdasan buatan atau data spasial mampu meningkatkan akurasi prediksi banjir, namun manfaatnya sangat tergantung pada kesiapan institusi dan SDM pengguna.

### **3.4. Diskusi Temuan Menarik Lainnya**

Selain permasalahan teknologi dan sumber daya, temuan menarik lainnya dari penelitian ini adalah bahwa keterlibatan masyarakat dalam penanggulangan banjir masih bersifat simbolik dan belum menyentuh aspek partisipasi aktif yang substansial. BPBD memang telah melakukan sosialisasi dan edukasi melalui penyuluhan kebencanaan dan kerja sama dengan tokoh masyarakat, namun partisipasi warga cenderung terbatas pada peran pasif sebagai penerima informasi, bukan sebagai subjek aktif dalam perencanaan dan pelaksanaan program mitigasi. Fenomena ini sejalan dengan temuan Wright et al. (2018) dan Okayo et al. (2020) yang menegaskan bahwa efektivitas pengurangan risiko bencana sangat bergantung pada keterlibatan komunitas secara aktif, bukan hanya sebagai target sosialisasi, tetapi sebagai mitra strategis dalam setiap tahapan kebijakan. Dalam konteks Kota Sorong, pendekatan top-down masih sangat dominan, sehingga masyarakat belum sepenuhnya merasa memiliki program penanggulangan banjir yang diterapkan oleh BPBD. Keterbatasan ini juga menimbulkan tantangan dalam membangun kepercayaan dan solidaritas sosial untuk menghadapi bencana bersama. Ghosh et al. (2022) menunjukkan bahwa partisipasi masyarakat dalam sistem peringatan dini, simulasi evakuasi, dan penyusunan peta rawan bencana secara partisipatif sangat efektif dalam meningkatkan kesiapsiagaan

kolektif. Namun, penelitian ini mengindikasikan bahwa BPBD Kota Sorong belum secara optimal mengintegrasikan pendekatan semacam itu, baik karena keterbatasan sumber daya manusia maupun kurangnya strategi yang berbasis kolaborasi komunitas. Selain itu, Zarekarizi et al. (2020) menekankan pentingnya local knowledge atau pengetahuan lokal dalam mitigasi bencana, khususnya di wilayah dengan kondisi geografis yang kompleks seperti Kota Sorong. Namun temuan penelitian ini menunjukkan bahwa strategi BPBD belum sepenuhnya mengakomodasi nilai-nilai lokal, seperti praktik tradisional dalam membaca tanda-tanda alam atau pemetaan wilayah rawan banjir berdasarkan pengalaman komunitas terdahulu. Ini merupakan celah kebijakan yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut dalam kerangka kebijakan berbasis kearifan lokal.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi kebijakan penanggulangan banjir oleh BPBD Kota Sorong telah berjalan dengan berbagai upaya positif, namun masih menghadapi sejumlah tantangan signifikan yang memengaruhi efektivitas pelaksanaannya. Salah satu temuan utama menunjukkan bahwa penggunaan teknologi seperti drone, Handy Talky, laptop, dan Early Warning System (EWS) menjadi langkah strategis dalam mendukung proses mitigasi dan kesiapsiagaan. Namun, teknologi tersebut belum dapat dimanfaatkan secara optimal karena keterbatasan anggaran, keterbatasan pemeliharaan alat, serta minimnya ketersediaan sumber daya manusia yang terlatih. Selain itu, koordinasi antarinstansi seperti peminjaman drone dari Dinas PUPR mencerminkan keterbatasan kemandirian BPBD dalam aspek teknis, yang berdampak pada lambatnya respons terhadap bencana. Di sisi lain, keterlibatan masyarakat dalam penanggulangan banjir masih bersifat simbolik dan belum mendorong partisipasi aktif warga sebagai mitra dalam perencanaan dan pelaksanaan program kebencanaan. Padahal, partisipasi masyarakat yang bermakna merupakan kunci keberhasilan kebijakan yang berkelanjutan. Penelitian ini juga memperkuat temuan dalam berbagai literatur internasional bahwa keberhasilan implementasi kebijakan penanggulangan bencana tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis dan perangkat keras (hardware), tetapi juga ditopang oleh kapasitas manajemen, ketersediaan anggaran, koordinasi lintas sektor, dan partisipasi aktif masyarakat. Oleh karena itu, BPBD Kota Sorong perlu melakukan penguatan kelembagaan, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, modernisasi alat secara mandiri, serta membangun model kebijakan yang partisipatif dan berbasis kearifan lokal agar mampu menghadapi ancaman banjir secara lebih efektif dan berkelanjutan.

**Keterbatasan Penelitian.** Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Pertama, penelitian ini mengandalkan data yang diperoleh dari wawancara dan observasi pada waktu tertentu, sehingga hasilnya merefleksikan kondisi saat itu saja. Dinamika pelaksanaan kebijakan dan penggunaan teknologi di lapangan mungkin berubah seiring waktu, sehingga hasil ini belum sepenuhnya mencerminkan kondisi yang berkelanjutan. Kedua, fokus penelitian ini lebih banyak pada aspek teknologi dan sumber daya yang digunakan oleh BPBD, sementara aspek lain seperti peran masyarakat, budaya lokal, dan faktor sosial ekonomi kurang mendapat perhatian mendalam. Padahal, dalam manajemen bencana, faktor-faktor tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap keberhasilan pelaksanaan kebijakan. Ketiga, penelitian ini juga terbatas pada lingkup Kota Sorong saja, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi ke daerah lain yang mungkin memiliki karakteristik geografis dan institusional yang berbeda. Selain itu, keterbatasan akses terhadap data internal dan dokumen kebijakan dari BPBD dan instansi terkait juga membatasi kedalaman analisis yang dapat dilakukan. Terakhir, keterbatasan metodologis dalam hal pengumpulan data juga menjadi catatan, terutama terkait data kuantitatif yang tidak tersedia lengkap, sehingga analisis lebih bersifat kualitatif dan deskriptif. Hal ini membatasi kemampuan penelitian untuk melakukan pengukuran kuantitatif terhadap efektivitas teknologi dan kebijakan yang diterapkan.

**Arah Penelitian Masa Depan (*Future Work*).** Disarankan untuk melakukan penelitian longitudinal yang memantau pelaksanaan kebijakan dan penggunaan teknologi dalam jangka waktu lebih panjang, sehingga perubahan dan perkembangan yang terjadi dapat diobservasi secara sistematis. Selain itu, penelitian mendatang dapat mengintegrasikan analisis aspek sosial dan partisipasi masyarakat dalam pemanfaatan teknologi mitigasi bencana, khususnya bagaimana sistem Early Warning System dapat dioptimalkan dengan keterlibatan komunitas. Pendekatan mixed-method yang menggabungkan data kuantitatif dan kualitatif akan membantu mendapatkan gambaran yang lebih lengkap. Studi mengenai sinergi antar lembaga dan efektivitas koordinasi juga penting untuk dieksplorasi lebih lanjut, agar dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang mendorong integrasi pengelolaan bencana lintas sektor. Pengembangan kapasitas sumber daya manusia, baik dalam pengoperasian teknologi maupun manajemen bencana, juga menjadi area riset yang perlu dikaji. Terakhir, penelitian masa depan dapat mengkaji inovasi teknologi terbaru yang relevan dengan kondisi geografis dan demografis Kota Sorong, serta strategi pendanaan yang berkelanjutan untuk memastikan ketersediaan dan pemeliharaan teknologi penanggulangan bencana secara mandiri.

## V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Pemerintah Daerah Kota Sorong, khususnya kepada Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Sorong, yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan penelitian, serta seluruh pihak yang membantu dan mensukseskan pelaksanaan penelitian.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Aerts, J. C. J. H., Botzen, W. J., Clarke, K. C., Cutter, S. L., Hall, J. W., Merz, B., Michel-Kerjan, E., Mysiak, J., Surminski, S., & Kunreuther, H. (2018). Integrating human behaviour dynamics into flood disaster risk assessment. *Nature Climate Change*, 8(3), 193–199. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0085-1>
- Ayyub, B. M. (2014). Systems Resilience for Multihazard Environments: Definition, Metrics, and Valuation for Decision Making. *Risk Analysis*, 34(2), 340–355. <https://doi.org/10.1111/risa.12093>
- Bubeck, P., Botzen, W. J. W., & Aerts, J. C. J. H. (2012). A Review of Risk Perceptions and Other Factors that Influence Flood Mitigation Behavior. *Risk Analysis*, 32(9), 1481–1495. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01783.x>
- Chang, M.-S., Tseng, Y.-L., & Chen, J.-W. (2007). A scenario planning approach for the flood emergency logistics preparation problem under uncertainty. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 43(6), 737–754. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2006.10.013>
- Chen, W., Li, Y., Xue, W., Shahabi, H., Li, S., Hong, H., Wang, X., Bian, H., Zhang, S., Pradhan, B., & Ahmad, B. Bin. (2020). Modeling flood susceptibility using data-driven approaches of naïve Bayes tree, alternating decision tree, and random forest methods. *Science of The Total Environment*, 701, 134979. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134979>
- de Moel, H., van Alphen, J., & Aerts, J. C. J. H. (2009). Flood maps in Europe – methods, availability and use. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9(2), 289–301. <https://doi.org/10.5194/nhess-9-289-2009>

- Grothmann, T., & Reusswig, F. (2006). People at Risk of Flooding: Why Some Residents Take Precautionary Action While Others Do Not. *Natural Hazards*, 38(1–2), 101–120. <https://doi.org/10.1007/s11069-005-8604-6>
- Guhathakurta, P., Sreejith, O. P., & Menon, P. A. (2011). Impact of climate change on extreme rainfall events and flood risk in India. *Journal of Earth System Science*, 120(3), 359–373. <https://doi.org/10.1007/s12040-011-0082-5>
- Hallegatte, S., Green, C., Nicholls, R. J., & Corfee-Morlot, J. (2013). Future flood losses in major coastal cities. *Nature Climate Change*, 3(9), 802–806. <https://doi.org/10.1038/nclimate1979>
- Jongman, B., Hochrainer-Stigler, S., Feyen, L., Aerts, J. C. J. H., Mechler, R., Botzen, W. J. W., Bouwer, L. M., Pflug, G., Rojas, R., & Ward, P. J. (2014). Increasing stress on disaster-risk finance due to large floods. *Nature Climate Change*, 4(4), 264–268. <https://doi.org/10.1038/nclimate2124>
- Jonkman, S. N., & Kelman, I. (2005). An Analysis of the Causes and Circumstances of Flood Disaster Deaths. *Disasters*, 29(1), 75–97. <https://doi.org/10.1111/j.0361-3666.2005.00275.x>
- Kellens, W., Terpstra, T., & De Maeyer, P. (2013). Perception and Communication of Flood Risks: A Systematic Review of Empirical Research. *Risk Analysis*, 33(1), 24–49. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01844.x>
- Martins, S., Twele, A., & Voigt, S. (2009). Towards operational near real-time flood detection using a split-based automatic thresholding procedure on high resolution TerraSAR-X data. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9(2), 303–314. <https://doi.org/10.5194/nhess-9-303-2009>
- Mosavi, A., Ozturk, P., & Chau, K. (2018). Flood Prediction Using Machine Learning Models: Literature Review. *Water*, 10(11), 1536. <https://doi.org/10.3390/w10111536>
- Nurdin, I., & Hartati, S. (2019). *Metodologi Penelitian Sosial*. Media Sahabat Cendekia.
- Poussin, J. K., Botzen, W. J. W., & Aerts, J. C. J. H. (2014). Factors of influence on flood damage mitigation behaviour by households. *Environmental Science & Policy*, 40, 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.01.013>
- Rahmati, O., Pourghasemi, H. R., & Zeinivand, H. (2016). Flood susceptibility mapping using frequency ratio and weights-of-evidence models in the Golestan Province, Iran. *Geocarto International*, 31(1), 42–70. <https://doi.org/10.1080/10106049.2015.1041559>
- Razavi Termeh, S. V., Kornejady, A., Pourghasemi, H. R., & Keesstra, S. (2018). Flood susceptibility mapping using novel ensembles of adaptive neuro fuzzy inference system and metaheuristic algorithms. *Science of The Total Environment*, 615, 438–451. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.262>
- Ristiani, I. Y. (2020). Manajemen Kesiapsiagaan Dalam Menghadapi Potensi Bencana Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pemerintahan Dan Keamanan Publik (JP Dan KP)*, 126–138. <https://doi.org/10.33701/jpkp.v2i2.1113>
- Simangunsong, F. (2017). *Metodologi Penelitian Pemerintahan Teoritik - Legalistik - Empirik - Inovatif* (2nd ed.). ALFABETA.
- Tralli, D. M., Blom, R. G., Zlotnicki, V., Donnellan, A., & Evans, D. L. (2005). Satellite remote sensing of earthquake, volcano, flood, landslide and coastal inundation hazards. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 59(4), 185–198. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2005.02.002>
- Wang, Z., Lai, C., Chen, X., Yang, B., Zhao, S., & Bai, X. (2015). Flood hazard risk assessment model based on random forest. *Journal of Hydrology*, 527, 1130–1141. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.06.008>