

EFEKTIVITAS PENERAPAN SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR KOTA MALANG

Mochammad Agil Maulana¹, Yaqub Cikusin², Hirshi Anadza³

*Program Studi Administrasi Publik, Fakultas Ilmu Administrasi, Universitas Islam
Malang, Jl. MT Haryono 193 Malang, 65144, Indonesia
E-mail: agilmaulana1723@gmail.com*

ABSTRAK

Pemerintah Indonesia telah meregulasi manajemen kebencanaan lewat UU No. 24 Tahun 2007. Dalam konteks minimalisasi dampak bencana, Kota Malang menerapkan mekanisme peringatan dini banjir mulai tahun 2020. Studi ini mengkaji efektivitas implementasi mekanisme tersebut yang masih menghadapi sejumlah kendala, seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya koordinasi lintas instansi, dan rendahnya awareness masyarakat akan risiko bencana. Sasaran penelitian ini adalah menganalisis tingkat efektivitas mekanisme peringatan dini banjir di Kota Malang beserta mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung dan menghambatnya. Kerangka konseptual merujuk pada teori efektivitas S.P. Siagian dengan delapan parameter, meliputi: kejelasan tujuan, ketepatan sasaran, kualitas analisis kebijakan, kelengkapan perencanaan, kesesuaian program, ketersediaan fasilitas pendukung, pelaksanaan yang efektif, dan sistem pengawasan yang responsif. Penelitian menerapkan pendekatan kualitatif dengan teknik analisis data interaktif Miles dan Huberman melalui empat tahapan: pengumpulan data, kondensasi data, presentasi data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan mekanisme peringatan dini banjir di Kota Malang telah memperlihatkan capaian yang positif dan sesuai dengan regulasi yang ada. Mekanisme ini mendemonstrasikan keberhasilan parameter dalam mengurangi risiko dan dampak bencana banjir. Terdeteksi adanya peningkatan kesiapsiagaan masyarakat, dengan berbagai faktor pendukung mencakup keberadaan infrastruktur teknologi, sinkronisasi antar-instansi, dan partisipasi warga, sedangkan faktor penghambat meliputi keterbatasan anggaran, kendala teknis, dan rendahnya literasi kebencanaan masyarakat. BPBD Kota Malang perlu memperkuat sosialisasi publik secara kontinu, pemeliharaan infrastruktur mekanisme, dan penguatan kapasitas masyarakat untuk mengoptimalkan efektivitas mekanisme peringatan dini banjir.

Kata Kunci: Keberhasilan, Sistem Deteksi Dini, Kebencanaan Banjir, BPBD Kota Malang, Mitigasi Risiko Kebencanaan

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah penduduk mencapai sekitar 281,6 juta yang terbagi ke dalam 34 provinsi dengan penyebaran yang timpang. Disparitas persebaran populasi ini berkontribusi terhadap frekuensi tinggi kejadian bencana, khususnya fenomena banjir di wilayah urban. Bencana alam merujuk pada kejadian yang dipicu oleh gejala alam, seperti seismik, gelombang pasang, luapan air, pergeseran tanah, atau aktivitas vulkanik. Kejadian-kejadian tersebut berpotensi mengakibatkan degradasi ekosistem, kerugian ekonomi bagi warga, serta mengancam nyawa manusia. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 mengenai Pengelolaan Kebencanaan, bencana didefinisikan sebagai insiden atau rentetan insiden yang mengancam dan mengganggu kelangsungan hidup serta aktivitas ekonomi masyarakat.

Indonesia adalah negara yang rentan terhadap bencana banjir yang hampir setiap tahun terjadi. Data dari BNPB menunjukkan bahwa banjir

adalah bencana yang paling kerap terjadi dalam kurun waktu satu dekade terakhir. Sepanjang tahun 2024, jumlah kejadian banjir di Indonesia meningkat tajam. Dari total 2.107 peristiwa bencana alam yang tercatat, sekitar 98,85% merupakan bencana hidrometeorologi, seperti banjir, cuaca ekstrem, dan longsor. Banjir sudah menggenangi sekitar 1,2 juta rumah, merusak 25 ribu rumah lainnya, serta menyebabkan kerusakan pada 509 fasilitas publik. Selain itu, bencana banjir telah menewaskan 252 orang, 37 orang dinyatakan hilang, dan 10.968 orang mengalami luka-luka di seluruh Indonesia.

Pemerintah Republik Indonesia telah menerapkan beragam strategi dalam penanganan permasalahan banjir, baik pendekatan struktural maupun non-struktural. Pendekatan struktural merupakan usaha meminimalisir konsekuensi bencana melalui konstruksi prasarana dengan metode engineering yang resisten terhadap ancaman bencana, sementara pendekatan non-struktural lebih berfokus pada pemanfaatan inovasi teknologi untuk memproyeksikan, mereduksi, dan mengantisipasi

potensi risiko kebencanaan. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mengimplementasikan sistem deteksi dini atau Early Warning System (EWS) yang mengintegrasikan informasi intensitas presipitasi dan elevasi permukaan air guna menyampaikan notifikasi peringatan di kawasan yang rentan terhadap genangan banjir.

Jawa Timur merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang sangat rentan terhadap bencana banjir. Banjir yang terjadi di Jawa Timur bukan semata-mata akibat curah hujan yang tinggi. Kondisi drainase yang kurang memadai, penumpukan sedimen di sungai, serta perubahan lahan resapan menjadi area permukiman dan industri turut memperburuk situasi tersebut. Sistem Peringatan Dini banjir di Jawa Timur terus mengalami pengembangan untuk meningkatkan kesiapsiagaan menghadapi bencana hidrometeorologi melalui pemeliharaan EWS di berbagai kawasan yang rawan banjir.

Kota Malang dipilih sebagai kajian dalam menilai efektivitas sistem peringatan dini banjir karena karakteristiknya sebagai wilayah urban dengan risiko banjir yang cukup tinggi akibat alih fungsi lahan dan curah hujan yang meningkat. Pemerintah Kota Malang melalui BPBD telah menerapkan sistem peringatan dini seperti pemasangan Early Warning System (EWS) di wilayah rawan, termasuk sepanjang Sungai Amprong dan kawasan padat penduduk seperti Kelurahan Lesanpuro. Selain itu, BPBD Kota Malang juga memasang tujuh unit EWS baru di berbagai lokasi strategis dan rawan banjir untuk meningkatkan efektivitas sistem dalam memberikan peringatan kepada masyarakat.

Berdasarkan paparan tersebut, sasaran riset ini adalah mengevaluasi tingkat keberhasilan implementasi sistem deteksi dini banjir di Kota Malang ditinjau dari parameter kecepatan penyampaian informasi, cakupan area layanan, dan level tanggapan komunitas, serta menganalisis kontribusi lembaga yang berwenang dan keterlibatan warga dalam menunjang kesuksesan sistem deteksi dini banjir di Kota Malang. Riset ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap kemajuan keilmuan dalam ranah pengelolaan kebencanaan dan regulasi publik berkaitan dengan mekanisme peringatan dini, sekaligus menjadi referensi bagi kajian selanjutnya yang berkaitan dengan efektivitas sistem mitigasi kebencanaan.

Rumusan Masalah

1. Sejauh mana efektivitas sistem peringatan dini bencana banjir dalam mengurangi risiko dan dampak bencana banjir di Kota Malang?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, ada beberapa tujuan dari penelitian ini

yang perlu dipahami. Berikut adalah Tujuan Penelitian:

1. Mengevaluasi level keberhasilan implementasi sistem deteksi dini kebencanaan banjir di Kota Malang melalui parameter kecepatan penyampaian informasi, jangkauan area layanan, dan derajat tanggapan komunitas.
2. Mengkaji kontribusi lembaga yang berwenang serta keterlibatan warga dalam menunjang kesuksesan sistem deteksi dini kebencanaan banjir di Kota Malang.

Manfaat Penulisan

1. Manfaat Teoritis

Dari perspektif teoritis, riset ini diharapkan mampu berkontribusi terhadap kemajuan keilmuan, khususnya dalam ranah pengelolaan kebencanaan dan regulasi publik yang berkaitan dengan mekanisme deteksi dini (Early Warning System) banjir. Temuan dari riset ini juga dapat menjadi acuan bagi kajian selanjutnya yang mengkaji tentang keberhasilan sistem mitigasi kebencanaan.

2. Manfaat Praktis

Bagi Pemerintah Daerah dan BPBD Kota Malang, temuan riset ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi strategis guna mengoptimalkan keberhasilan sistem deteksi dini banjir, sekaligus sebagai landasan evaluasi dalam langkah-langkah mitigasi kebencanaan. Bagi warga Kota Malang, kajian ini dimaksudkan untuk menambah pengetahuan mengenai kontribusi aktif mereka serta meningkatkan kewaspadaan dalam mengantisipasi bencana. Terakhir, bagi peneliti berikutnya, hasil ini menjadi rujukan akademis yang signifikan untuk menganalisis lebih mendalam regulasi penanganan kebencanaan di kawasan yang rentan.

Tinjauan Pustaka Penelitian Terdahulu

1. Menurut perspektif Steers yang dirujuk dalam konsep keberhasilan, efektivitas diartikan sebagai tingkat pencapaian suatu program dalam menjalankan fungsinya sebagai sistem dengan memanfaatkan sumber daya dan instrumen yang tersedia untuk meraih sasaran yang ditargetkan, tanpa menghambat mekanisme dan pemanfaatan sumber daya, serta tanpa menciptakan beban yang tidak proporsional terhadap implementasinya.
2. Menurut Duncan yang direferensikan oleh Richard M. Steers dalam karya "Efektivitas Organisasi", parameter keberhasilan organisasi meliputi realisasi sasaran, integrasi, dan adaptasi yang dapat digunakan sebagai landasan untuk mengukur tingkat pencapaian efektivitas suatu organisasi.

3. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, pengelolaan kebencanaan didefinisikan sebagai rangkaian aktivitas yang bersifat dinamis, berkesinambungan, dan terpadu. Rangkaian ini mencakup berbagai fase dimulai dari monitoring dan kajian kebencanaan, langkah preventif dan mitigasi, persiapan menghadapi ancaman, sistem deteksi dini, respons situasi darurat, hingga pemulihan dan pembangunan kembali pascabencana.
4. Menurut perspektif Raymond McLeod, Jr. dan George Schell (2008), sistem diartikan sebagai kumpulan komponen yang saling terhubung dan berorientasi pada sasaran bersama guna meraih capaian spesifik.
5. Menurut UNDRR (2017), Early Warning System (EWS) diartikan sebagai mekanisme yang didesain untuk menyampaikan notifikasi awal kepada warga dan otoritas terkait mengenai kemungkinan terjadinya bencana atau risiko di masa mendatang, dengan maksud utama mereduksi konsekuensi kebencanaan melalui distribusi informasi yang cepat dan presisi.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Riset ini menggunakan metode kualitatif untuk mengevaluasi keberhasilan sistem deteksi dini banjir di Kota Malang secara komprehensif. Koleksi data dijalankan melalui interview intensif, pengamatan lapangan, dan telaah dokumen dengan tujuan mengeksplorasi pengalaman dan pandangan warga serta lembaga yang berkepentingan. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas sistem berdasarkan indikator ketepatan waktu, cakupan wilayah, dan tingkat respons masyarakat, serta mempertimbangkan partisipasi masyarakat dalam mendukung keberhasilan sistem peringatan dini bencana banjir.

Fokus Penelitian

Berdasarkan Sugiyono (2014:207), fokus riset merupakan pembatasan permasalahan dalam kajian kualitatif yang memuat esensi problematika bersifat general. Dalam riset kualitatif, terdapat konsep limitasi penelitian, yaitu fokus yang mencakup inti persoalan yang masih berdimensi umum. Mengacu pada hal tersebut, berikut sejumlah fokus yang perlu dikaji dalam riset ini: Keberhasilan sistem deteksi dini banjir di Kota Malang berdasarkan parameter efektivitas Duncan yang direferensikan Richard M. Steers, meliputi: Realisasi Sasaran, Integrasi, dan Adaptasi.

Situs dan Latar Penelitian

Lokasi riset ini dilaksanakan di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Malang, yang merupakan instansi pemerintahan yang memiliki fungsi vital dalam pengelolaan

kebencanaan, termasuk operasional sistem deteksi dini banjir.

Sumber Data

a) Data Primer

Teknik koleksi data dalam riset ini dijalankan melalui dua metode primer. Pertama, interview intensif yang akan dilaksanakan dengan narasumber kunci yang terdiri dari personel Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Malang, warga yang berdomisili di kawasan rentan banjir, serta pihak-pihak lain yang berkontribusi dalam penanganan kebencanaan seperti sukarelawan dan lembaga non-pemerintah. Kedua, pengamatan lapangan yang akan dijalankan oleh peneliti di area-area rawan banjir untuk mencermati secara langsung penerapan sistem deteksi dini dan tanggapan komunitas terhadap notifikasi yang disampaikan. Melalui dua teknik koleksi data tersebut, diharapkan informasi yang diperoleh dapat memberikan deskripsi yang lebih menyeluruh dan mendalam tentang keberhasilan sistem deteksi dini banjir di Kota Malang.

b) Data sekunder

Studi ini menggunakan data sekunder yang dibagi menjadi tiga klasifikasi pokok. Klasifikasi awal meliputi arsip formal dari BPBD Kota Malang, seperti dokumentasi periode tahunan dan regulasi yang berkaitan dengan penanganan bencana. Klasifikasi berikutnya berupa informasi numerik tentang peristiwa banjir di wilayah Kota Malang yang bersumber dari BNPB dan Portal Data Geografis Kebencanaan Indonesia. Klasifikasi terakhir mencakup kajian pustaka berupa riset sebelumnya, publikasi ilmiah, dan referensi buku yang membahas mekanisme peringatan dini serta pengelolaan kebencanaan untuk memperkuat landasan analisis. Melalui kombinasi data primer dan sekunder tersebut, riset ini diharapkan mampu menyajikan deskripsi menyeluruh tentang tingkat keberhasilan mekanisme peringatan dini banjir di Kota Malang.

Subjek penelitian merujuk pada orang, kelompok, atau pihak yang menjadi fokus utama dalam pengumpulan informasi selama penelitian. Mereka adalah individu yang secara langsung berpartisipasi dalam kegiatan penelitian dan dipilih berdasarkan kriteria pengambilan sampel dengan memperhatikan etika penelitian seperti persetujuan yang diinformasikan. Sementara itu, informan penelitian lebih spesifik dalam studi kualitatif, yaitu sumber yang menyuplai informasi mendalam, pandangan, atau pengetahuan mengenai subjek penelitian. Mereka sering disebut sebagai "informan kunci" yang dipilih

berdasarkan kompetensi atau pengalaman yang dimiliki. Menurut Creswell (2014), subjek adalah peserta yang dipilih untuk representasi sampel, sedangkan informan adalah individu yang dipilih karena pengetahuan unik mereka untuk memberikan insight kualitatif. Perbedaan utamanya adalah subjek penelitian bersifat lebih luas dan umum sebagai sumber data, sedangkan informan penelitian lebih spesifik sebagai pemberi informasi strategis dalam penelitian kualitatif.

Teknik Pengumpulan Data

Proses penghimpunan data pada riset ini dijalankan melalui sejumlah pendekatan yang bersifat komplementer untuk mendapatkan informasi yang menyeluruh dan detail terkait tingkat keberhasilan mekanisme peringatan dini banjir di wilayah Kota Malang. Di bawah ini merupakan uraian terperinci mengenai cara pengumpulan data yang diterapkan.

a. Wawancara

Wawancara secara intensif akan diselenggarakan kepada penduduk di zona rentan banjir, staf BPBD, serta operator mekanisme peringatan dini guna mendalami pengalaman, pemahaman, dan perspektif mereka mengenai mekanisme yang diterapkan. Pelaksanaan wawancara menggunakan format semi-terstruktur dengan model pertanyaan terbuka yang memberi kesempatan kepada narasumber untuk menyampaikan respon yang lebih komprehensif dan terperinci. Peneliti menyiapkan kerangka pertanyaan namun masih dapat beradaptasi untuk mendalami isu-isu baru yang berkembang selama proses wawancara berlangsung. Aktivitas wawancara akan didokumentasikan melalui rekaman audio dengan persetujuan narasumber dan hasil percakapan juga akan didokumentasikan secara tertulis untuk memastikan ketepatan serta validitas data yang dihimpun.

b. Observasi

Observasi langsung akan dilakukan untuk mengamati penerapan sistem peringatan dini di lapangan dengan mengunjungi lokasi rawan banjir dan mengamati infrastruktur yang ada, seperti alat deteksi banjir, sistem komunikasi, dan prosedur pemberian peringatan kepada masyarakat. Peneliti akan mencatat berbagai aspek meliputi kondisi fisik infrastruktur, interaksi antara petugas dan masyarakat, serta respons masyarakat terhadap peringatan yang diberikan. Observasi ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai cara kerja sistem peringatan dini di lapangan serta bagaimana masyarakat menanggapi informasi yang disampaikan.

c. Dokumentasi

Pengumpulan data sekunder akan dilakukan dengan mengumpulkan dokumen-dokumen relevan seperti laporan tahunan BPBD, kebijakan pemerintah terkait mitigasi bencana, dan penelitian terdahulu mengenai sistem peringatan dini. Dokumen-dokumen ini akan memberikan konteks tambahan dan mendukung data dari wawancara dan observasi. Peneliti juga akan mencari data statistik mengenai kejadian banjir di Kota Malang, jumlah korban, dan dampak yang ditimbulkan untuk memberikan gambaran lebih jelas tentang situasi yang dihadapi, serta mengumpulkan informasi mengenai pelatihan dan sosialisasi yang dilakukan BPBD kepada masyarakat terkait sistem peringatan dini.

Melalui perpaduan sejumlah teknik penghimpunan data tersebut, riset ini diproyeksikan mampu menghadirkan informasi yang lebih menyeluruh dan detail berkaitan dengan tingkat keberhasilan mekanisme peringatan dini banjir di wilayah Kota Malang. Strategi yang bervariasi ini akan memfasilitasi peneliti dalam memahami bukan hanya dimensi teknis dari mekanisme peringatan dini, melainkan juga cara penduduk berinteraksi serta memberikan tanggapan terhadap informasi yang disampaikan. Output dari penghimpunan data ini diharapkan mampu menyajikan perspektif bernilai untuk pengembangan dan peningkatan mekanisme peringatan dini pada periode mendatang.

Teknik Analisis Data

Menurut Miles, Huberman, dan Saldana (2014) melalui publikasi mereka berjudul *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* edisi ketiga, dipaparkan bahwa proses analisis data kualitatif mencakup tiga fase pokok: tahap kondensasi data, presentasi data, dan formulasi serta verifikasi ulang konklusi. Teknik analisis pada riset ini diterapkan dengan memanfaatkan pendekatan kualitatif yang bertujuan mengkaji dan menilai tingkat keberhasilan mekanisme peringatan dini bencana banjir di wilayah Kota Malang. Prosedur analisis data mengacu pada tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Data dihimpun melalui metode wawancara, pengamatan lapangan, dan studi dokumentasi. Wawancara diselenggarakan bersama narasumber yang berkaitan, meliputi staf Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) serta penduduk yang berdomisili di zona rentan banjir. Pengamatan lapangan dijalankan pada lokasi-lokasi yang telah dilengkapi dengan mekanisme peringatan dini guna memperoleh pemahaman kontekstual. Studi dokumentasi meliputi kajian terhadap laporan serta informasi yang terkait dengan mekanisme peringatan dini.

2. Reduksi Data

Setelah keseluruhan data berhasil dihimpun, fase berikutnya adalah menjalankan proses kondensasi data. Pada fase ini, peneliti melakukan pemilahan, memusatkan fokus, serta menyaring data supaya sejalan dengan sasaran riset. Data yang kurang relevan atau melebihi kebutuhan akan dieliminasi untuk memudahkan proses analisis. Proses kondensasi data memfasilitasi peneliti dalam menyusun informasi sehingga lebih sederhana untuk dicerna dan dikaji.

3. Penyajian Data

Data yang telah dikelompokkan dipresentasikan melalui format narasi, tabulasi, atau visualisasi grafis. Presentasi data yang efektif akan memfasilitasi peneliti dalam merumuskan konklusi dan menyusun rekomendasi berdasarkan output analisis. Dalam presentasi data, peneliti juga akan melampirkan cuplikan dari wawancara serta output pengamatan lapangan untuk menyediakan evidensi yang memperkuat temuan.

4. Penarikan Kesimpulan

Setelah prosedur analisis dijalankan, peneliti selanjutnya merumuskan konklusi berdasarkan hasil yang didapatkan. Konklusi tersebut akan divalidasi ulang melalui perbandingan dengan data yang ada serta lewat metode triangulasi guna menjamin akurasi dan reliabilitas informasi. Prosedur verifikasi ini esensial untuk memastikan bahwa output riset dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Keabsahan Data

Validitas data dalam riset kualitatif memegang peranan krusial untuk menjamin bahwa output riset dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan memiliki kredibilitas. Berikut merupakan sejumlah metode untuk memastikan validitas data dalam riset ini:

1. Triangulasi. Triangulasi merupakan metode yang diterapkan untuk menjamin validitas data melalui pemanfaatan berbagai sumber data yang beragam. Dalam riset ini, triangulasi diimplementasikan dengan memanfaatkan data dari wawancara, pengamatan lapangan, dan studi dokumentasi. Dengan cara ini, peneliti dapat memverifikasi bahwa data yang didapatkan dari satu sumber dapat dikonfirmasi dengan data dari sumber lainnya.
2. Member check merupakan metode yang dijalankan untuk memvalidasi kebenaran data melalui permintaan konfirmasi atau respon langsung dari para narasumber. Dalam riset ini, peneliti akan meminta umpan balik dari narasumber guna memverifikasi bahwa data yang didapatkan telah tepat dan sejalan dengan pengalaman mereka.

3. Audit Trail. Audit trail merupakan metode yang diterapkan untuk menjamin validitas data melalui pencatatan dan pendokumentasian keseluruhan prosedur riset. Dalam riset ini, peneliti akan merekam dan mendokumentasikan seluruh tahapan riset, mencakup penghimpunan data, kajian data, dan perumusan konklusi.

4. Pemeriksaan Kembali. Pemeriksaan kembali merupakan metode yang diterapkan untuk menjamin validitas data melalui proses verifikasi ulang terhadap data yang telah diperoleh. Pada riset ini, peneliti akan melakukan evaluasi ulang terhadap data yang telah dihimpun guna memverifikasi bahwa informasi tersebut valid, tepat, dan merepresentasikan pengalaman narasumber secara akurat.

Pembahasan

Berdasarkan output riset, tingkat keberhasilan mekanisme peringatan dini bencana banjir dalam meminimalisir risiko serta dampak bencana banjir di wilayah Kota Malang

1. Kejelasan tujuan

BPBD Kota Malang memiliki tujuan yang jelas untuk memberikan informasi cepat dan akurat guna mengurangi risiko banjir. Tujuan ini telah dipahami pegawai dan diterjemahkan melalui SOP yang terstruktur. Namun, pemahaman masyarakat terhadap tujuan sistem masih belum merata, dengan respons yang lambat di beberapa wilayah. Koordinasi internal berjalan baik, namun kendala teknis seperti gangguan sensor kadang menghambat pencapaian tujuan. Evaluasi pascabanjar menunjukkan tujuan telah menjadi tolak ukur perbaikan berkelanjutan.

2. Kejelasan strategi pencapaian tujuan

BPBD menerapkan strategi komprehensif mencakup teknologi (sensor debit sungai), koordinasi (pembagian peran melalui SOP), dan pemberdayaan masyarakat (sosialisasi dan pelatihan). Strategi ini memastikan setiap pihak memahami tanggung jawabnya dan meminimalkan kebingungan di lapangan. Meskipun efektif dalam meningkatkan koordinasi dan kesiapsiagaan, keterbatasan alat sensor, gangguan jaringan komunikasi, dan variasi pemahaman masyarakat masih menghambat efektivitas optimal. Evaluasi rutin pascabanjar memungkinkan perbaikan berkelanjutan strategi.

3. Analisis dan perumusan kebijakan yang kokoh
Kebijakan BPBD disusun berdasarkan analisis risiko terukur meliputi debit sungai, curah hujan historis, dan titik rawan banjir. Kebijakan ini memberikan pedoman kerja yang jelas bagi setiap bidang, mendukung koordinasi lintas instansi, dan memberdayakan masyarakat

melalui sosialisasi resmi. Kebijakan juga memfasilitasi evaluasi pascabencana untuk perbaikan berkelanjutan serta memberikan perlindungan bagi pelaksana. Meskipun fondasi kebijakan sudah kokoh, kendala teknis dan variasi pemahaman warga masih memerlukan perhatian untuk meningkatkan efektivitas implementasi.

4. Perencanaan yang komprehensif

Perencanaan BPBD mengintegrasikan data historis, analisis risiko, dan evaluasi pengalaman banjir sebelumnya sebagai dasar penentuan prioritas. Perencanaan mencakup koordinasi lintas bidang dan panduan teknis operasional yang menyatukan semua pihak. Namun, keterbatasan data real-time dari sensor, ketidaksesuaian jalur evakuasi dengan kondisi lapangan, dan kurangnya keterlibatan aktif masyarakat dalam penyusunan rencana mengurangi efektivitas. Simulasi lapangan dan evaluasi rutin menjadi mekanisme penting untuk meningkatkan adaptabilitas perencanaan terhadap dinamika lapangan.

5. Penyusunan program yang tepat

Program BPBD menurunkan tujuan strategis menjadi langkah teknis konkret meliputi pemasangan sensor debit air, pembentukan tim reaksi cepat, penyusunan jadwal simulasi, dan pelatihan tanggap darurat. Program disusun berbasis data dan melibatkan koordinasi lintas bidang untuk meningkatkan akseptabilitas. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan respons masyarakat yang terlatih. Namun, keterbatasan anggaran menyebabkan sebagian wilayah rawan belum terjangkau, sensor belum terintegrasi penuh, dan sosialisasi masih perlu ditingkatkan agar program lebih efektif.

6. Ketersediaan sarana dan prasarana kerja

Sarana dan prasarana EWS mencakup sensor debit air, sirine peringatan, pusat kendali, sistem komunikasi, dan sarana evakuasi. Ketersediaan fasilitas ini memungkinkan informasi peringatan diterima cepat dan akurat serta tindakan evakuasi dilakukan efektif. Namun, keterbatasan signifikan masih dihadapi berupa sensor dan sirine yang tidak tersebar merata, jumlah kendaraan operasional terbatas, dan kurangnya perawatan rutin terhadap perangkat. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi merata, pemeliharaan berkala, dan integrasi sarana dengan prosedur operasional masih perlu diperbaiki.

7. Pelaksanaan yang efektif dan efisien

Pelaksanaan EWS mencakup pengaktifan sirine, penyebaran informasi multi-media, koordinasi dengan relawan dan aparat kelurahan, serta keterlibatan masyarakat. Kecepatan respons menjadi aspek krusial karena setiap keterlambatan meningkatkan

risiko kerugian. Efisiensi memerlukan sinergi antara sarana-prasarana, prosedur operasional, dan keterlibatan seluruh pihak. Distribusi fasilitas merata, pemeliharaan rutin alat, dan latihan evakuasi berkala menjadi elemen penting agar pelaksanaan berdampak nyata pada kesiapsiagaan masyarakat dalam mengurangi risiko bencana.

8. Sistem pengawasan dan pengendalian bersifat edukatif

Pengawasan BPBD berfungsi sebagai mekanisme kontrol sekaligus sarana pembinaan edukatif bagi pegawai, relawan, dan masyarakat. Pendekatan edukatif memungkinkan kesalahan dijadikan bahan evaluasi untuk meningkatkan kualitas operasional. Pengawasan meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat melalui simulasi rutin, sosialisasi, dan evaluasi pemahaman warga, menciptakan budaya tanggap bencana berkelanjutan. Melibatkan relawan lokal dan tokoh masyarakat sebagai pengawas tambahan memperluas jangkauan. Pengawasan edukatif juga memfasilitasi validasi data lapangan dan memperkuat koordinasi lintas instansi untuk memastikan sistem berfungsi optimal.

Kesimpulan

Berdasarkan output riset mengenai Tingkat Keberhasilan Implementasi Mekanisme Peringatan Dini Bencana Banjir di Wilayah Kota Malang pada BPBD Kota Malang dengan memanfaatkan delapan parameter efektivitas berdasarkan S.P. Siagian, dapat dirumuskan bahwa BPBD Kota Malang mempunyai sasaran yang eksplisit dalam penerapan mekanisme peringatan dini untuk menyampaikan informasi yang cepat dan presisi kepada penduduk dalam rangka meminimalisir risiko bencana banjir, akan tetapi pemahaman penduduk terhadap sasaran mekanisme ini masih kurang merata sehingga dibutuhkan penguatan program sosialisasi.

Strategi yang digunakan BPBD seperti pemasangan alat Early Warning System (EWS), penyebaran informasi melalui media sosial, dan kerja sama lintas instansi sudah tepat, namun pelaksanaannya belum merata di semua wilayah rawan banjir karena keterbatasan alat dan jaringan komunikasi. Kebijakan penerapan EWS telah dirancang berdasarkan regulasi nasional dan daerah, tetapi masih kurang koordinasi antar lembaga teknis sehingga respon lapangan belum selalu sinkron. Perencanaan mitigasi sudah cukup baik mengacu pada peta risiko dan data hidrologi, namun belum sepenuhnya mempertimbangkan kebutuhan pemeliharaan alat dan kesiapan masyarakat.

Program sosialisasi dan simulasi kebencanaan telah dilaksanakan tetapi belum rutin dan menyeluruh di seluruh kelurahan rawan banjir. Fasilitas pendukung seperti sensor debit air, sirine, dan sistem komunikasi sudah ada namun jumlahnya

terbatas dan beberapa alat mengalami kerusakan karena kurang perawatan. Pelaksanaan sistem peringatan dini sudah berjalan cukup baik namun masih terdapat keterlambatan informasi di beberapa titik akibat keterbatasan SDM dan infrastruktur teknologi. Sistem pengawasan sudah dilakukan melalui evaluasi internal BPBD tetapi belum bersifat edukatif bagi masyarakat karena monitoring lebih berfokus pada teknis alat.

Secara keseluruhan, penerapan mekanisme peringatan dini banjir di wilayah Kota Malang telah memperlihatkan tingkat keberhasilan yang relatif baik. Meskipun demikian, masih ada sejumlah aspek yang memerlukan perbaikan, khususnya berkaitan dengan infrastruktur pendukung, sinkronisasi antarinstansi, serta keterlibatan penduduk, supaya mekanisme tersebut dapat beroperasi secara maksimal.

Saran

Berdasarkan output riset yang telah dijalankan oleh peneliti, terdapat sejumlah rekomendasi yaitu:

1. BPBD perlu memperluas sosialisasi kepada masyarakat agar mereka memahami tujuan, manfaat, dan cara merespons sistem peringatan dini banjir secara cepat dan tepat.
2. Pemerintah daerah perlu menambah titik pemasangan alat di kawasan rawan banjir serta memperbaiki alat yang rusak untuk memastikan jangkauan informasi lebih luas dan merata.
3. Diperlukan mekanisme komunikasi yang lebih efektif antara BPBD, BMKG, kelurahan, dan relawan untuk memastikan informasi dan tindakan lapangan sejalan dengan kebijakan pusat.
4. Pemeriksaan dan perawatan alat EWS perlu dilakukan secara berkala agar tetap berfungsi optimal, disertai dengan pembaruan teknologi berbasis Internet of Things (IoT) untuk mempercepat penyampaian data.
5. Program simulasi evakuasi dan pelatihan tanggap bencana perlu dijadikan kegiatan rutin, terutama di kawasan padat penduduk seperti Lesanpuro, Mergan, dan Muharto.
6. Pemerintah Kota Malang diharapkan mengalokasikan dana yang cukup untuk pengembangan sistem peringatan dini, pelatihan teknis, serta penguatan tim respon cepat di lapangan.
7. BPBD dapat melibatkan masyarakat dalam pemantauan kondisi alat dan pelaporan dini melalui sistem pelaporan digital berbasis komunitas, agar pengawasan lebih edukatif dan partisipatif.

Daftar Pustaka

- Ahdiat, A. (2025, Januari 7). 10 provinsi paling banyak dilanda banjir pada 2024. Databoks.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Malang. (2024). Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKjIP) BPBD tahun 2023. <https://bpbd.malangkota.go.id/wp-content/uploads/sites/103/2024/03/LKjIP-BPBD-tahun-2023>
- BPBD Jawa Timur. (2023). Laporan Tahunan Penanggulangan Bencana Provinsi Jawa Timur. Surabaya: BPBD Jatim.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2015). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- D. A. M. (2018). Early Warning Systems: A Review of the Literature. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 28, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.02.002>
- DetikTimes. (2025, Januari 3). BPBD Kota Malang relokasi Early Warning System untuk tingkatkan kesiagaan banjir.
- Huda, A. B., Panjaitan, P. F., Melani, M., & Sabila, D. (2023). Hakikat evaluasi dalam pendidikan Islam. *ALACRITY: Journal of Education*, 3(2), 95–106.
- Ibrahim, B. (2022, Maret 15). BPBD sebut ada 5 penyebab 18 titik banjir di Kota Malang. *MalangVoice*.
- Idrus, L. (2019). Evaluasi dalam proses pembelajaran: Pengertian, tujuan dan kegunaan evaluasi, syarat dan penyusunan tes/alat evaluasi, teknik evaluasi. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 9(2), 920–934.
- Ilyas, M. (2024). Evaluasi Sistem Peringatan Dini Banjir di Jawa Timur. Pusat Studi Bencana ITS.
- Jakarta. (2025). Strategi Nasional Pengelolaan Risiko Banjir. Kementerian PPN/Bappenas.
- Lola Priscila, Joko Christian. (2023). *SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS WEB DAN IOT PADA KALI CENGKARENG DRAIN*. Jakarta: SENAFTI.
- M. A. M. (2019). Early Warning Systems for Natural Disasters: A Comprehensive Review. *Natural Hazards Review*, 20(2), 1-15. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000330](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000330)
- M. A. M. (2021). Implementing Early Warning Systems: Challenges and Opportunities. *Disaster Prevention and Management*, 30(4), 456-470.

- <https://doi.org/10.1108/DPM-05-2020-0175>
- Universitas Diponegoro. (2023). Penanggulangan bencana alam di Indonesia: Kajian berdasarkan Undang-Undang No. 24 Tahun 2007. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, 15(2), 123-145. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jisp/article/view/67890>
- Machi, L. A., & McEvoy, B. T. (2009). *The literature review: Six steps to success*. London: Sage Publication.
- Mahanum, M. (2021). Tinjauan Kepustakaan. *ALACRITY: Journal of Education*, 1-12.
- Marimba. (2007). *Pengantar evaluasi pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mertani. (2018.). *Sistem Peringatan Dini Banjir*.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). Sage Publications
- Nasrullah, H. (2023, Desember 18). BPBD Jatim cek EWS siaga hadapi bencana hidrometeorologi. *ANTARA News Jawa Timur*.
- Pradipta Andre Wijaya, & Soelistijadi, R. (2022). Pengembangan Sistem Deteksi Dini Bahaya Banjir Berbasis Web. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*.
- Qodriyatun, S. N. (2020). Bencana Banjir: Pengawasan dan Pengendalian Pemanfaatan Ruang Berdasarkan UU Penataan Ruang dan RUU Cipta Kerja. *Aspirasi Jurnal Masalah-masalah Sosial*, 11(1), 29–42.
- Ramdhan, M. (2020). *Metode Penelitian*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Randi. (2018). *Teori Penelitian Terdahulu*. Jakarta: Erlangga.
- RRI. (2024, Desember 6). BPBD: Banjir dan longsor landa Kota Malang. [RRI.co.id](https://www.rri.co.id).
- Sholeh, M. (2023, April 4). BPBD pasang 7 Early Warning System baru pendeteksi banjir di Kota Malang. [Tugumalang.id](https://www.tugumalang.id).
- Taryana, A., El Mahmudi, MR, & Bekti, H. (2022). ANALISIS KESIAPSIGAAAN BENCANA BANJIR DI JAKARTA. *JANE - Jurnal Administrasi Negara*, 13(2), 302.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2017). *Early Warning Systems: A Guide for Practitioners*. Diakses dari UNDRR
- Urbanus, A., Sela, R. L. E., & Tungka, A. E. (2021). Mitigasi bencana banjir struktural dan non-struktural di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Jurnal Spasial: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 8(3), 447–458.
- Wijanarko, B. (2025, April 14). Atasi banjir, Pemerintah Kota Jambi melebarkan Sungai

Asam dengan dana Rp5 miliar. *Koran Jakarta*.