Komparasi Efektivitas Platform Peta Digital dalam Upaya Komunikasi Risiko Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai Ciliwung

Fauzi R A'rachman [a, 1*], Cahyadi Setiawan[b], Wiratri Anindhita[c]

[a] Geography Education Department, Faculty of Social Science and Law, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun Muka St, East Jakarta, DKI Jakarta, 13220, Indonesia

[b] Geography Department, Faculty of Social Science and Law, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun Muka St, East Jakarta, DKI Jakarta, 13220, Indonesia

[c] Communication Department, Faculty of Social Science and Law, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun Muka St, East Jakarta, DKI Jakarta, 13220, Indonesia

[1*] fauzi.ramadhoan@unj.ac.id

Article information

Article timeline

Accepted : 2024-10-11

Revised : 2024-12-18

Published : 2025-03-25

Kata Kunci:

Komunikasi Risiko Bencana

Peta Digital

DAS Ciliwung

A B S T R A K

Penelitian ini melakukan analisis komparatif kualitatif terhadap tiga tipe platform peta digital untuk komunikasi risiko banjir di DAS Ciliwung: ArcGIS StoryMaps, Portal Pemerintah, dan PetaBencana.id. Menggunakan studi literatur dan analisis konten, efektivitas setiap platform dievaluasi berdasarkan relevansinya dalam siklus manajemen bencana. Hasil menunjukkan ketiganya bersifat komplementer; StoryMaps unggul untuk edukasi pra-bencana, Portal Pemerintah menjadi sumber peringatan dini resmi, dan PetaBencana.id vital untuk kesadaran situasional real-time. Fragmentasi informasi pada portal pemerintah menjadi kelemahan utama. Direkomendasikan pengembangan portal terpadu yang mengintegrasikan data sensor pemerintah dengan data crowdsourced untuk menciptakan ekosistem komunikasi risiko yang sinergis.

Keywords:

Disaster Risk Communication

Digital Map

Ciliwung River Basin

A B S T R A C T

This research conducts a qualitative comparative analysis of three digital map platforms for flood risk communication in the Ciliwung River Basin: ArcGIS StoryMaps, Government Portals, and PetaBencana.id. Using literature review and content analysis, each platform's effectiveness was evaluated based on its relevance within the disaster management cycle. The findings show they are complementary; StoryMaps excels at pre-disaster education, Government Portals provide official early warnings, and PetaBencana.id is vital for real-time situational awareness. Information fragmentation on government portals is a key weakness. The study recommends an integrated portal combining official sensor data with crowdsourced data to create a synergistic risk communication ecosystem.

Pendahuluan

Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung bukanlah sekadar fenomena alamiah, melainkan sebuah krisis sosio-hidrologis yang bersifat kronis, berulang, dan menunjukkan tren eskalasi yang mengkhawatirkan. Sejarah mencatat bahwa Jakarta, sebagai muara dari DAS Ciliwung, telah akrab dengan bencana banjir sejak era kolonial Belanda, dengan kejadian-kejadian besar yang terdokumentasi pada tahun 1699, 1714, 1854, hingga 1918. Memasuki era modern, frekuensi dan intensitas banjir besar semakin meningkat, ditandai oleh peristiwa katastrofik pada tahun 1996, 2002, 2007, dan yang terkini pada awal tahun 2020 (Hadinata & M, 2021; Harsoyo, 2013; Padawangi & Douglass, 2015). Peningkatan ini bukanlah suatu kebetulan, melainkan konsekuensi logis dari interaksi kompleks antara faktor hidrometeorologis, seperti curah hujan ekstrem, dengan tekanan antropogenik yang masif. Perubahan tata guna

lahan yang pesat di kawasan hulu dan tengah DAS, terutama konversi area resapan air menjadi kawasan permukiman, secara signifikan telah mengubah fungsi hidrologi DAS dan mengakselerasi aliran permukaan, yang pada akhirnya meningkatkan debit puncak banjir di hilir(Nugraheni et al., 2020; Paramitha et al., 2020; Wigati & Wahyudin, 2013).

Dalam konteks kerentanan yang sistemik ini, komunikasi risiko bencana yang merupakan upaya mitigasi dan edukasi dalam menghadapi bencana perlu bertransformasi dari sekadar aktivitas penyebaran informasi menjadi sebuah komponen strategis dan krusial dalam manajemen bencana secara keseluruhan. Komunikasi resiko bencana yang efektif tidak lagi hanya bertujuan untuk memberitahu, tetapi untuk membentuk kesadaran risiko yang mendalam, membangun kesiapsiagaan di tingkat individu dan komunitas, serta memicu tindakan protektif yang tepat waktu dan terinformasi (Stewart, 2024). Komunikasi yang keliru atau terlambat dapat menimbulkan ketidakpastian yang memperburuk situasi dan meningkatkan kerugian, baik jiwa maupun materi (Fakhruddin et al., 2020; Longstaff & Yang, 2008).

Perkembangan pesat dalam teknologi informasi dan komunikasi selama dua dekade terakhir telah secara fundamental mengubah lanskap komunikasi bencana(Khaled & Mcheick, 2019; Setiawan, 2018). Kemunculan internet, media sosial, dan aplikasi berbasis lokasi telah melahirkan beragam platform digital yang menawarkan potensi luar biasa untuk diseminasi informasi risiko (Meechang et al., 2020; Sood & Rawat, 2021). Platform-platform ini mampu menyebarkan informasi secara cepat, menjangkau audiens yang luas, dan memfasilitasi interaksi dua arah antara otoritas dan masyarakat. Namun, platform ini juga menghadirkan serangkaian tantangan baru. Keberlimpahan sumber informasi dapat mengarah pada fragmentasi, tumpang tindih, dan bahkan disinformasi, yang berpotensi menimbulkan kebingungan di tengah masyarakat saat terjadi krisis(Myers, 2021; Shahbazi & Bunker, 2024). Oleh karena itu, diperlukan sebuah analisis kritis untuk memahami kekuatan, kelemahan, dan peran spesifik dari setiap jenis platform dalam ekosistem komunikasi risiko.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis komparatif yang mendalam dan komprehensif terhadap efektivitas penyajian informasi pada tiga tipe platform peta digital yang digunakan untuk komunikasi risiko banjir di DAS Ciliwung. Setiap tipe merepresentasikan filosofi dan pendekatan komunikasi yang berbeda; pertama Platform Naratif Geospasial (Studi Kasus: ArcGIS StoryMaps). Platform ini merepresentasikan pendekatan komunikasi yang berfokus pada edukasi, pembangunan pemahaman kontekstual yang mendalam, dan visual storytelling untuk menjelaskan kompleksitas risiko. Kedua, Portal Informasi Pemerintah (Studi Kasus: pantaubanjir.jakarta.go.id, bpbd.jakarta.go.id, poskobanjir.dsdadki.web.id), platform-platform ini mewakili pendekatan komunikasi top-down yang otoritatif, berfokus pada penyediaan data instrumental real-time dan penyampaian peringatan dini resmi. Ketiga Platform Crowdsourcing (Studi Kasus: PetaBencana.id), platform ini adalah perwujudan dari pendekatan komunikasi bottom-up dan partisipatif, yang berfokus pada penciptaan kesadaran situasional real-time melalui data yang dikontribusikan oleh warga. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas masing-masing platform dalam menyajikan informasi, mengidentifikasi cakupan fungsionalnya dalam siklus manajemen bencana, dan merumuskan rekomendasi strategis untuk menciptakan sebuah ekosistem komunikasi risiko banjir yang terintegrasi, sinergis, dan lebih tangguh dalam menghadapi banjir di DAS Ciliwung.

Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas tiga jenis platform peta digital untuk komunikasi risiko banjir di DAS Ciliwung.

Platform-platform tersebut berbeda dalam filosofi dan pendekatannya. Pertama, Platform Naratif Geospasial berfokus pada edukasi dan penceritaan visual untuk menjelaskan risiko. Kedua, Portal Informasi Pemerintah (seperti pantaubanjir.jakarta.go.id, bpbd.jakarta.go.id, poskobanjir.dsdadki.web.id) menggunakan pendekatan dari atas ke bawah (top-down) yang otoritatif, menyajikan data real-time dan peringatan dini resmi. Ketiga, Platform Crowdsourcing (seperti PetaBencana.id) menerapkan pendekatan dari bawah ke atas (bottom-up) dan partisipatif, yang fokus pada kesadaran situasional real-time melalui kontribusi warga. Tujuan utama penelitian ini adalah mengevaluasi efektivitas penyajian informasi masing-masing platform, mengidentifikasi fungsinya dalam siklus manajemen bencana, dan memberikan rekomendasi untuk menciptakan sistem komunikasi risiko banjir yang terintegrasi dan tangguh di DAS Ciliwung.

Metodelogi

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan studi literatur dan analisis konten dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, laporan pemerintah, dan dokumentasi platform. Evaluasi efektivitas platform dilakukan secara perbandingan menggunakan kerangka kerja analitis yang menilai performa berdasarkan kriteria kunci dan relevansinya dalam siklus manajemen bencana (pra-bencana, saat bencana, pasca-bencana) (Bradley et al., 2014) (Maulana & Andriansyah, 2024). Analisis difokuskan pada DAS Ciliwung, dari hulu hingga hilir, untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan relatif setiap platform dalam mendukung mitigasi, kesiapsiagaan, respons, dan pemulihan bencana banjir (Maulana & Andriansyah, 2024). Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif melalui studi kasus yang berfokus pada komunikasi risiko banjir di DAS Ciliwung. Pendekatan ini dipilih untuk menggali secara mendalam konteks, nuansa, dan persepsi pengguna, yang penting untuk memahami interaksi antara teknologi, informasi, dan masyarakat.

Data untuk penelitian ini dikumpulkan melalui dua metode utama. Sumber data primer adalah analisis konten yang sistematis dan mendalam terhadap antarmuka, fungsionalitas, jenis data yang disajikan, dan alur informasi dari setiap platform studi kasus. Sumber data sekunder diperoleh melalui studi literatur yang komprehensif, mencakup tinjauan terhadap jurnal ilmiah, laporan teknis pemerintah, artikel media, dan dokumentasi resmi yang dirilis oleh pengembang masing-masing platform. Evaluasi efektivitas platform tidak dilakukan secara absolut, melainkan secara komparatif dengan menggunakan kerangka kerja analitis yang dibangun di atas dua sumbu utama. Sumbu pertama adalah kriteria efektivitas komunikasi, yang mengukur kinerja setiap platform berdasarkan akurasi dan otoritas data, ketepatan waktu dan granularitas informasi, kualitas penyajian dan pengalaman pengguna, serta tingkat keterlibatan publik dan potensi untuk memicu aksi. Sumbu kedua adalah tahapan siklus manajemen bencana, yang memetakan relevansi dan efektivitas setiap platform ke dalam tiga tahapan krusial: pra-bencana, saat bencana, dan pasca-bencana. Hal ini memungkinkan identifikasi sistematis terhadap kekuatan dan kelemahan relatif dari setiap platform dalam mendukung mitigasi, kesiapsiagaan, respons, dan pemulihan bencana banjir (Setyawan et al., 2019). Kerangka kerja analitis ini akan mengevaluasi bagaimana setiap platform memfasilitasi komunikasi yang efektif dalam setiap fase, menyoroti aspek kolaborasi dan koordinasi yang krusial (Uddin et al., 2022).

Untuk memperkaya analisis dan memberikan dimensi praktis yang relevan dengan konteks di Indonesia, penelitian ini mensintesis temuannya melalui konstruksi analitis yang melibatkan tiga tipe informan utama. Konstruksi ini bukan representasi wawancara literal, melainkan kerangka evaluasi yang mengadopsi perspektif dari domain keahlian yang berbeda untuk menilai setiap platform. Perspektif tersebut mencakup Ahli

Kartografi, yang berfokus pada aspek teknis representasi data spasial seperti kejelasan simbologi, akurasi proyeksi, etika visualisasi data, dan potensi misinterpretasi peta; Ahli Desain Komunikasi Visual, yang menekankan arsitektur informasi, alur dan pengalaman pengguna, kejelasan hierarki pesan, aksesibilitas, serta dampak kognitif dan afektif dari desain antarmuka; dan Pengguna Masyarakat Umum, yang memprioritaskan aspek praktis seperti kemudahan pemahaman, tingkat kepercayaan terhadap informasi, relevansi personal dengan kehidupan sehari-hari, dan kemampuan platform untuk mendorong tindakan protektif yang nyata. Pendekatan komparatif ini memfasilitasi identifikasi kesenjangan dan tumpang tindih dalam ekosistem informasi banjir yang ada, serta memungkinkan perumusan rekomendasi yang kontekstual dan dapat diimplementasikan untuk meningkatkan ketahanan komunitas terhadap bencana banjir.

Hasil dan Pembahasan

Pemahaman mendalam terhadap karakteristik fisik dan sosial DAS Ciliwung adalah prasyarat fundamental untuk dapat mengevaluasi efektivitas platform komunikasi risiko. Sifat dan skala risiko banjir di kawasan ini secara langsung mendikte jenis informasi yang dibutuhkan oleh masyarakat dan pemangku kepentingan, serta urgensi dan moda penyampaiannya saat bencana terjadi. Secara historis, DAS Ciliwung telah menjadi saksi bisu serangkaian peristiwa banjir yang merusak, yang tidak hanya disebabkan oleh intensitas curah hujan ekstrem namun juga diperparah oleh degradasi lingkungan dan perubahan tata ruang yang tidak terkontrol (Susilowardhani et al., 2018). Faktor-faktor ini berkontribusi pada peningkatan volume dan kecepatan aliran permukaan, memperburuk dampak banjir di wilayah dataran rendah seperti Jakarta (Mawardi et al., 2021).

DAS Ciliwung merupakan salah satu DAS paling krusial di Pulau Jawa, membentang sepanjang kurang lebih 120 km dari kawasan Puncak di Kabupaten Bogor hingga bermuara di Teluk Jakarta. Dengan total luas area tangkapan air sekitar 387 km² , DAS ini secara administratif melintasi wilayah Kabupaten Bogor, Kota Bogor, Kota Depok, dan Provinsi DKI Jakarta. Secara fungsional, DAS ini dapat dibagi menjadi tiga segmen utama: hulu, tengah, dan hilir, yang masing-masing memiliki karakteristik fisik yang sangat berbeda(Supomo et al., 2018). Segmen hulu DAS Ciliwung memiliki luas sekitar 151,46 km² dan secara geografis terletak di antara 6º37' - 6º46' LS dan 106º50' - 107º0' BT. Wilayah ini terbagi lagi menjadi enam sub-DAS utama, antara lain Sub-DAS Cisarua, Ciesek, Cibogo, Ciliwung (Tugu), Cisukabirus, dan Ciseuseupan, yang menjadi kontributor utama aliran air ke bagian tengah dan hilir (Putiamini et al., 2017).

Perbedaan topografi antara segmen hulu dan hilir sangatlah ekstrem dan menjadi faktor kunci dalam dinamika banjir. Bagian hulu merupakan kawasan pegunungan vulkanik dengan elevasi bervariasi antara 300 hingga 3.000 meter di atas permukaan laut (mdpl). Wilayah ini didominasi oleh topografi perbukitan dan pegunungan dengan kemiringan lereng yang curam (>16%) hingga sangat curam (>45%).17 Sebaliknya, segmen tengah dan hilir, terutama di wilayah Jakarta, merupakan dataran rendah aluvial yang relatif datar, dengan kemiringan lereng yang landai.20 Kombinasi topografi curam di hulu dan datar di hilir ini secara alamiah menciptakan sistem hidrologi yang rentan, di mana air hujan yang turun di hulu akan mengalir dengan sangat cepat dan deras menuju dataran rendah di hilir (Putiamini et al., 2017). DAS Ciliwung Hulu memiliki tipe iklim monsun, yang ditandai dengan curah hujan sangat tinggi dan pola distribusi bulanan berbentuk 'V', dengan puncak musim hujan yang intens. Curah hujan yang tinggi di hulu ini merupakan pemicu utama dari fenomena "banjir kiriman" yang kerap melanda Jakarta. Beberapa stasiun pemantau hujan yang menjadi referensi utama dalam sistem peringatan dini adalah stasiun Gunung Mas, Citeko, Gadog, dan Katulampa. Mata air utama

Sungai Ciliwung sendiri berasal dari Danau Telaga Warna di kawasan Puncak, yang terletak pada ketinggian 1.433 mdpl. Jenis tanah di DAS Ciliwung bervariasi sesuai dengan fisiografinya. Di bagian hulu, yang merupakan sistem volkan berlapis, jenis tanah didominasi oleh ordo Inceptisol dan Andosol. Tanah Andosol, yang berasal dari pelapukan material vulkanik, memiliki kandungan bahan organik tinggi namun dapat memiliki tingkat permeabilitas yang bervariasi. Di segmen tengah, jenis tanah yang dominan adalah asosiasi latosol. Kemampuan tanah untuk menyerap air (permeabilitas) ini menjadi faktor penting yang turut menentukan seberapa besar volume air hujan yang berubah menjadi aliran permukaan (runoff).

Jika karakteristik fisik menyediakan "panggung" bagi potensi banjir, maka aktivitas manusia-lah yang menjadi "aktor" utama yang secara dramatis meningkatkan skala dan frekuensi bencana tersebut. Perubahan Tata Guna Lahanadalah faktor pendorong degradasi DAS yang paling signifikan. Pertumbuhan populasi yang pesat di kawasan Jabodetabek-Punjur telah memicu konversi lahan secara masif. Data menunjukkan bahwa area hutan, kebun, dan persawahan yang berfungsi sebagai daerah resapan air telah tergantikan oleh permukiman dan infrastruktur kedap air. Di DAS Ciliwung Tengah, lahan permukiman telah mendominasi hingga 82,06% dari total area (Fitri et al., 2022). Analisis yang lebih luas menunjukkan bahwa 47% dari keseluruhan DAS Ciliwung telah menjadi area permukiman dan pekarangan. Dampak hidrologis dari perubahan ini sangat nyata. Sebuah menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan yang terjadi antara tahun 1981 hingga 1999 saja telah menyebabkan peningkatan debit puncak banjir di Ciliwung Hulu (diukur di Katulampa) sebesar 68% (Supomo et al., 2018). Diperkirakan saat ini, 51% dari luas DAS Ciliwung telah menjadi kawasan permukiman, yang berarti lebih dari separuh air hujan yang turun langsung menjadi aliran permukaan tanpa sempat meresap ke dalam tanah.

Selain hilangnya area resapan, kondisi sungai itu sendiri mengalami degradasi parah. Pendangkalan (sedimentasi) akibat erosi di lahan-lahan terbuka di hulu, penyempitan badan sungai akibat okupasi bantaran oleh permukiman ilegal, serta penumpukan sampah domestik secara signifikan telah mengurangi kapasitas tampung dan alir sungai (Kadri, 2019). Fenomena ini secara khusus memperparah kerentanan di wilayah hilir (Jakarta Utara). Diperkirakan sekitar 40% dari total daratan DKI Jakarta kini berada di bawah permukaan air laut pasang rata-rata (Andreas et al., 2019; Samadhi et al., 2019). Kondisi ini diperburuk oleh laju penurunan muka tanah yang bervariasi antara 0,18 hingga 2,45 cm per tahun, yang sebagian besar disebabkan oleh ekstraksi air tanah berlebihan. Kombinasi antara dataran rendah, penurunan muka tanah, dan kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim menciptakan ancaman ganda: banjir akibat luapan sungai dari hulu dan banjir rob dari laut.

Banjir akibat luapan Ciliwung bukanlah masalah baru, melainkan sebuah realitas historis yang telah membentuk perkembangan kota Jakarta selama berabad-abad (Pramono, 2021; Samadhi et al., 2019). Namun, karakter banjir telah berubah. Banjir modern di Jakarta merupakan hasil dari kombinasi kompleks antara luapan sistem sungai (terutama banjir kiriman dari Ciliwung) dan kegagalan sistem drainase makro dan mikro lokal untuk menampung curah hujan lokal yang tinggi (Anggraheni et al., 2019; Padawangi & Douglass, 2015). Berdasarkan pengalaman historis, curah hujan harian di atas 100 mm sudah dianggap sebagai ambang batas kritis yang berpotensi tinggi menyebabkan genangan luas di Jakarta. Pada kejadian banjir katastrofik 1 Januari 2020, curah hujan di beberapa lokasi bahkan tercatat melebihi 300 mm per hari.

Kombinasi antara topografi yang curam di hulu, urbanisasi yang masif, dan degradasi lingkungan telah menciptakan sebuah profil risiko yang spesifik: banjir kiriman yang bersifat

cepat rambat (fast-onset). Jarak waktu antara terjadinya hujan lebat di kawasan Puncak dan Bendung Katulampa hingga air bah tersebut tiba di wilayah padat penduduk di Jakarta relatif singkat, hanya dalam hitungan jam (Werdiantoro et al., 2019). Karakteristik ini memiliki implikasi langsung terhadap strategi komunikasi risiko. Untuk fase tanggap darurat (saat bencana), platform komunikasi yang efektif harus mampu memprioritaskan kecepatan, pembaruan data secara real-time, dan diseminasi informasi yang instan. Dalam situasi ini, narasi yang mendalam dan kontekstual menjadi kurang relevan dibandingkan peringatan yang jelas, ringkas, dan dapat segera ditindaklanjuti. Jendela waktu untuk melakukan evakuasi dan tindakan penyelamatan diri sangatlah sempit.

Lebih jauh, tantangan komunikasi di DAS Ciliwung tidaklah seragam. Terdapat perbedaan fundamental antara kebutuhan informasi masyarakat di hulu dan di hilir. Masyarakat di hulu (Kabupaten Bogor) merupakan asal sumber dari aliran banjir, namun dampak genangan yang mereka alami mungkin tidak separah di hilir. Risiko utama mereka justru bisa berupa tanah longsor akibat curah hujan tinggi dan kemiringan lereng yang curam (Arifien et al., 2021). Oleh karena itu, komunikasi risiko untuk masyarakat hulu seharusnya lebih berfokus pada pesan-pesan pra-bencana, seperti pentingnya praktik konservasi tanah dan air, pengelolaan tata guna lahan yang berkelanjutan, dan kesadaran akan dampak tindakan mereka terhadap masyarakat di hilir. Sebaliknya, masyarakat di hilir (DKI Jakarta) adalah penerima utama dampak banjir. Kebutuhan informasi mereka bersifat sangat mendesak dan berorientasi pada tindakan saat bencana: "Apakah air akan datang?", "Seberapa tinggi genangannya?", "Kapan puncaknya?", "Di mana lokasi pengungsian terdekat?". Dengan demikian, strategi komunikasi "satu untuk semua" dipastikan tidak akan efektif. Platform digital harus dirancang untuk dapat disesuaikan atau cukup fleksibel untuk melayani kebutuhan audiens yang secara geografis dan profil risikonya sangat berbeda.

Pemanfaatan Platform StoryMaps sebagai Media Edukasi Risiko

Di tengah spektrum platform digital untuk komunikasi risiko, ArcGIS StoryMaps menempati posisi unik sebagai medium yang mengedepankan narasi, konteks, dan pemahaman mendalam akan bagaimana bencaa bisa terjadi (Berendsen et al., 2018). Alih-alih hanya menyajikan data mentah atau peringatan singkat, StoryMaps dirancang untuk "bercerita melalui peta," pendekatan ini memiliki potensi besar, terutama dalam fase edukasi dan kesiapsiagaan pra-bencana. ArcGIS StoryMaps adalah sebuah aplikasi berbasis web yang dikembangkan oleh Esri (Environmental Systems Research Institute), pemimpin global dalam perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG). Platform ini secara fundamental dirancang untuk mengkombinasikan kekuatan visual dari peta geografis interaktif dengan elemen-elemen naratif seperti teks, gambar, dan video, untuk menyusun sebuah cerita yang koheren dan menarik. Salah satu filosofi desain utamanya adalah kemudahan penggunaan. Melalui fitur seperti express maps yang memungkinkan pembuatan peta sederhana tanpa memerlukan keahlian SIG yang mendalam, serta ketersediaan beragam tema desain siap pakai, platform ini memberdayakan berbagai kalangan, mulai dari jurnalis, pendidik, hingga aktivis dan perencana pemerintah, untuk menciptakan produk komunikasi geospasial yang terlihat profesional (Berendsen et al., 2018).

Selain itu, StoryMaps secara inheren dirancang untuk responsif, memastikan pengalaman pengguna yang optimal baik di perangkat desktop maupun seluler, yang krusial untuk menjangkau audiens yang lebih luas. Potensi StoryMaps dalam komunikasi risiko bencana terletak pada kemampuannya untuk mengintegrasikan data spasial dan non-spasial, menyajikan informasi geodemografis, serta

menampilkan visualisasi dampak bencana secara interaktif, yang dapat meningkatkan pemahaman publik tentang kerentanan wilayah dan langkah mitigasi yang diperlukan (Rusdianto et al., 2020).



Gambar 1. Antarmuka penggunaan StoryMaps tentang Ciliwung (A'Rachman et al., 2024) memungkinkan penyajian informasi geospasial yang kompleks secara intuitif dan menarik bagi audiens non-teknis, sehingga mendukung upaya peningkatan literasi kebencanaan (Howland et al., 2020).

Platform ini memfasilitasi praktik bercerita berbasis data, yang telah terbukti efektif dalam jurnalisme dan analitik geovisual untuk menyajikan informasi yang kompleks secara mudah dipahami . Potensi StoryMaps dalam komunikasi risiko bencana terletak pada kemampuannya untuk mentransformasi data spasial yang kompleks menjadi narasi yang mudah dicerna, relevan, dan berkesan (Berendsen et al., 2018). Ini selaras dengan penelitian terbaru dalam kartografi yang menunjukkan bagaimana peta dapat digunakan untuk menceritakan kisah, dan bagaimana penceritaan ini dapat memandu pengambilan keputusan desain peta untuk secara efektif mengkomunikasikan informasi yang kompleks (Fish, 2020). Dengan demikian, StoryMaps bukan sekadar alat visualisasi data, melainkan sebuah platform komunikasi holistik yang mendorong pemahaman kontekstual dan empati terhadap isu-isu geospasial yang relevan dengan risiko bencana. Pendekatan naratif ini sangat berharga dalam konteks edukasi pra-bencana, di mana pemahaman mendalam tentang dinamika bencana dan dampaknya sangat penting untuk membangun kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat (Udin & Malek, 2018).

Oleh karena itu, kemampuan StoryMaps untuk mengintegrasikan data geografis dengan narasi deskriptif dan visualisasi interaktif menjadi krusial dalam menyampaikan informasi kebencanaan yang komprehensif, berbeda dengan platform komunikasi darurat yang lebih menitikberatkan pada kecepatan dan peringatan singkat (Amriza & Ngafidin, 2021) (Nugraha, 2018) (Tallulembang et al., 2020). Kemampuannya antara lain: integrasi data spasial dan naratif, di mana platform ini memungkinkan penyatuan berbagai lapisan data SIG—seperti peta kerawanan banjir, peta tata guna lahan, lokasi infrastruktur vital, atau jalur evakuasi—dengan narasi penjelas, kutipan dari ahli, testimoni warga, foto-foto kondisi lapangan, dan bahkan video dokumenter (Tallulembang et al., 2020). Kemampuan untuk menyajikan informasi dalam berbagai format ini terbukti secara signifikan dapat meningkatkan pemahaman audiens terhadap isu-isu yang kompleks dan multi-dimensi, seperti risiko banjir. Lebih lanjut, platform ini menyediakan visualisasi 2D dan 3D interaktif, di balik antarmuka StoryMaps yang sederhana, terdapat kekuatan analitis dan visualisasi dari ekosistem ArcGIS yang lebih luas, seperti ArcGIS Pro. Hal ini memungkinkan integrasi visualisasi data yang canggih, termasuk peta 2D dan 3D secara bersamaan. Sebagai contoh, sebuah StoryMap dapat menampilkan peta kerawanan banjir 2D, yang kemudian dapat dilengkapi dengan visualisasi 3D yang mensimulasikan dampak ketinggian genangan air pada sebuah lingkungan permukiman, memberikan gambaran yang jauh lebih konkret dan personal bagi pembaca. Selain itu, peta yang disematkan dalam StoryMaps bersifat hidup dan interaktif, berbeda dengan peta statis dalam format gambar atau PDF. Pengguna dapat secara aktif menjelajahi peta, memperbesar ke area lingkungan mereka, mengklik pada objek atau wilayah tertentu untuk memunculkan informasi tambahan, dan beralih di antara berbagai lapisan

data. Pengalaman yang aktif dan eksploratif ini cenderung lebih menarik dan efektif dalam menanamkan pemahaman dibandingkan konsumsi informasi secara pasif.

Aplikasi StoryMaps dalam domain manajemen bencana telah terbukti efektif di berbagai konteks, terutama untuk tujuan edukasi, perencanaan, dan evaluasi. Platform ini sangat ideal sebagai media pembelajaran mitigasi bencana, di mana sebuah studi kasus menunjukkan penggunaannya di lingkungan sekolah untuk memvisualisasikan data sebaran wilayah rawan banjir, menjelaskan faktor-faktor penyebabnya, dan mengkomunikasikan berbagai upaya mitigasi yang dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat, seperti pemasangan sistem peringatan dini dan pembentukan Desa Tangguh Bencana (Kholid et al., 2024). Penyuluhan serupa juga diyakini efektif dalam konteks pandemi, di mana visualisasi data geografis terkait penyebaran penyakit dan informasi pencegahan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat serta mendorong perilaku hidup sehat (Suni & Suni, 2023). Kemampuannya untuk mengintegrasikan berbagai sumber data, termasuk data bencana, lokasi aman, dan informasi dari media sosial, menjadikannya alat yang tangguh untuk memetakan lokasi bencana alam dan area aman untuk evakuasi, yang secara signifikan mempermudah proses manajemen bencana (Sutedi, 2019). Contoh konkret dari Kabupaten Bantul mendemonstrasikan bagaimana StoryMaps dapat digunakan sebagai alat perencanaan dan sosialisasi kesiapsiagaan. Sebuah StoryMap dikembangkan untuk menyajikan peta kerawanan tsunami yang terperinci, lengkap dengan rancangan jalur evakuasi yang optimal, lokasi titik-titik kumpul, dan daftar fasilitas kesehatan terdekat yang dapat berfungsi sebagai tempat evakuasi sementara. Ini adalah aplikasi langsung yang sangat relevan untuk komunikasi risiko pada fase pra-bencana. Badan Nasional Penanggulangan Bencana telah memanfaatkan StoryMaps untuk tujuan yang lebih reflektif dan evaluatif. Contohnya adalah StoryMap "Mengenang 2 Dekade Tsunami Aceh," yang tidak hanya berfungsi sebagai memorial digital tetapi juga sebagai alat literasi sejarah yang kuat, merangkum perjalanan evolusi sistem penanggulangan bencana di Indonesia pasca-tragedi tersebut (BNPB, 2024). Selain itu, StoryMaps dapat digunakan untuk visualisasi risiko bencana dan jalur evakuasi, seperti yang diterapkan dalam konteks tsunami untuk menginformasikan masyarakat mengenai daerah rawan bencana dan rute aman (Nugroho et al., 2024) (Yuniartanti, 2021). Pemanfaatan platform ini dalam konteks kebencanaan di Indonesia sejalan dengan arahan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, yang mengamanatkan pentingnya pendidikan mitigasi bencana melalui jalur formal maupun informal (Maulana & Andriansyah, 2024).

Evaluasi Efektivitas untuk Komunikasi Risiko Banjir Ciliwung

Berdasarkan fitur dan contoh aplikasinya, efektivitas StoryMaps untuk komunikasi risiko banjir di DAS Ciliwung dapat dievaluasi. Platform ini menunjukkan efektivitas tertinggi pada fase pra-bencana, di mana sebuah StoryMap yang dirancang dengan baik dapat menjadi alat yang sangat ampuh untuk menjelaskan dinamika banjir Ciliwung dengan memvisualisasikan secara naratif (A'Rachman et al., 2024) bagaimana curah hujan tinggi di Puncak dapat merambat sebagai gelombang banjir ke hilir di Jakarta, dengan menyajikan data TMA historis, peta topografi, dan perubahan tata guna lahan secara terintegrasi. Selain itu, platform ini juga efektif dalam mensosialisasikan proyek mitigasi dengan menampilkan proyek-proyek infrastruktur pemerintah dalam konteks geografisnya, menjelaskan tujuan dan progresnya kepada publik secara transparan dan interaktif. Lebih lanjut, StoryMaps dapat digunakan untuk menyediakan panduan kesiapsiagaan hiperlokal dengan mengembangkan peta kerawanan banjir di tingkat kelurahan atau bahkan RW, yang

dilengkapi dengan panduan praktis tentang apa yang harus dilakukan oleh warga sebelum, saat, dan sesudah banjir.

Efektivitasnya dalam fase ini berakar pada kemampuannya untuk membangun pemahaman yang mendalam dan kesadaran akan akar permasalahan risiko, yang merupakan fondasi esensial bagi perubahan perilaku jangka panjang. Studi-studi di bidang edukasi bencana secara konsisten menunjukkan bahwa pendekatan visual storytelling sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman dan retensi informasi, terutama bagi audiens yang lebih muda atau awam. Namun, StoryMaps secara fundamental tidak dirancang untuk komunikasi pada fase saat bencana karena tidak memiliki kapabilitas untuk menerima dan menampilkan input data secara real-time dari sensor otomatis atau laporan warga. Proses pembuatan sebuah StoryMap yang berkualitas memerlukan waktu, kurasi data, dan perancangan narasi yang cermat, sehingga platform ini sama sekali tidak cocok untuk fungsi peringatan dini atau penyampaian informasi situasional yang membutuhkan kecepatan dan pembaruan dalam hitungan menit atau bahkan detik. Sebaliknya, efektivitasnya terletak pada penyajian informasi geospasial yang telah dikurasi dan naratif untuk edukasi publik dan peningkatan kesadaran jangka panjang, bukan sebagai alat operasional untuk respons instan (Nugroho et al., 2024).

StoryMaps memiliki potensi strategis untuk menjawab pertanyaan mendasar yang sering terlewatkan oleh platform lain. Jika portal pemerintah dan platform crowdsourcing unggul dalam menjawab "Apa status muka air sekarang?" dan "Kapan banjir akan tiba?", maka StoryMaps secara unik dapat menjawab "Mengapa wilayah ini selalu banjir?" dan "Apa yang bisa kita lakukan bersama untuk mengatasinya dalam jangka panjang?". Komunikasi risiko yang berkelanjutan memerlukan pemahaman publik yang mendalam tentang sifat sistemik risiko, bukan hanya respons reaktif terhadap peringatan (Stewart, 2024). Banjir Ciliwung, misalnya, adalah masalah kompleks yang melibatkan tata guna lahan, degradasi lingkungan, dan dinamika sosial. Dengan kemampuannya mengintegrasikan peta historis, data perubahan tutupan lahan, dan narasi yang kuat, StoryMaps dapat mengkomunikasikan kompleksitas sistemik ini dengan cara yang tidak mungkin dilakukan oleh dasbor data real-time. Perannya bersifat strategis dan edukatif, bertujuan membangun modal sosial dan dukungan publik untuk kebijakan mitigasi jangka panjang.

Informasi Resmi Portal Banjir Pemerintah

Sebagai sumber utama dalam penanggulangan bencana, pemerintah wajib menyediakan informasi yang akurat dan terpercaya kepada publik. Di DKI Jakarta, pemerintah melakukannya melalui berbagai portal web yang dikelola berbagai instansi, yang bersama-sama membentuk sistem informasi banjir resmi. Analisis terhadap lanskap digital pemerintah menunjukkan adanya beberapa portal utama yang, meskipun saling terkait, beroperasi secara terpisah dan seringkali melayani audiens atau tujuan yang sedikit berbeda, menciptakan sebuah ekosistem informasi yang kuat dalam hal data namun terfragmentasi dalam penyajiannya. Portal BPBD DKI Jakarta (bpbd.jakarta.go.id) berfungsi sebagai hub komunikasi utama dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi DKI Jakarta, dengan konten umum yang mencakup berbagai jenis bencana dan berita harian mengenai penanganan, jumlah RT yang terdampak, serta tautan ke peta informasi banjir, sehingga perannya lebih sebagai pusat informasi dan pelaporan kegiatan lembaga. Pantau Banjir Jakarta (pantaubanjir.jakarta.go.id) adalah platform yang lebih terfokus dan canggih, dirancang khusus untuk pemantauan banjir dengan fitur utama peta interaktif (gambar 2) yang menampilkan lokasi genangan aktif berdasarkan laporan hingga ke tingkat RT, sebaran lokasi pintu air, pos pengamatan, dan rumah pompa, serta dilengkapi dasbor real-time yang mengintegrasikan data curah hujan, tinggi

muka air, status operasi pompa, dan laporan masyarakat melalui kanal Cepat Respon Masyarakat.



Gambar 2. Tampilan dari antarmuka portal Pantau Banjir Jakarta menunjukkan visualisasi data geospasial yang dinamis, memfasilitasi pengambilan keputusan cepat bagi otoritas dan informasi real-time bagi warga.

Sementara itu, Posko Banjir Dinas SDA (poskobanjir.dsdadki.web.id), yang dikelola oleh Dinas Sumber Daya Air Provinsi DKI Jakarta, memiliki karakter yang sangat teknis dan berorientasi pada data mentah (gambar 3), dengan fokus utama menyajikan data Tinggi Muka Air dari seluruh jaringan sensor di berbagai pos pengamatan dan pintu air dalam format tabel yang diperbarui secara real-time, sehingga tampaknya lebih ditujukan untuk para profesional, operator, dan media yang membutuhkan akses langsung ke data sensor. Meskipun menyediakan data yang komprehensif, fragmentasi ini menyoroti kebutuhan akan platform yang dapat mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber ke dalam satu tampilan yang mudah diakses dan dipahami publik, terutama untuk analisis spasial dan pemodelan risiko bencana jangka panjang (Nugroho et al., 2024).



Gambar 3. Antarmuka visual dari Posko Banjir Dinas SDA menyajikan data ketinggian air secara tabular, mengutamakan presisi data mentah untuk analisis hidrologis dan operasional.

Analisis Data dan Penyajian Informasi

Inti dari portal-portal pemerintah ini adalah data instrumental yang dikumpulkan dari lapangan. Data primer yang disajikan adalah Tinggi Muka Air yang diukur dalam sentimeter, disertai informasi kontekstual seperti lokasi pengamatan, waktu pembaruan data, dan status siaga. Status siaga ini diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan: Normal, Waspada/Siaga 3, Siaga/Siaga 2, dan Bahaya/Siaga 1. Informasi cuaca di lokasi pos pengamatan juga sering disertakan. Data TMA berasal dari jaringan sensor telemetri otomatis yang dipasang di lokasi-lokasi hidrologis strategis di sepanjang DAS Ciliwung dan sungai lainnya. Titik-titik krusial untuk peringatan dini banjir kiriman adalah pos-pos di hulu seperti Bendung Katulampa dan Pos Pantau Depok, serta titik kontrol utama di Jakarta seperti Pintu Air Manggarai. Data dari sensor ini dikirimkan secara otomatis dan real-time ke pusat data untuk diolah dan ditampilkan di portal. Terdapat keragaman format penyajian di antara portal-portal tersebut. poskobanjir.dsdadki.web.id menyajikan data dalam bentuk tabel mentah yang sangat detail. Sementara itu, pantaubanjir.jakarta.go.id menggunakan pendekatan yang lebih ramah pengguna dengan memvisualisasikan data dalam dasbor ringkas dan peta interaktif yang memungkinkan pengguna melihat sebaran informasi secara spasial. Penyajian data spasial ini

krusial untuk pemahaman kontekstual mengenai distribusi dan dampak potensi banjir, memungkinkan perencanaan respons yang lebih terinformasi.

Data yang ditampilkan di portal-portal ini merupakan tulang punggung dari Sistem Peringatan Dini (Early Warning System - EWS) banjir Jakarta. Mekanismenya berjalan sebagai berikut: ketika sensor AWLR di pos hulu, terutama Katulampa, mendeteksi kenaikan TMA yang signifikan hingga mencapai ambang batas level siaga tertentu (misalnya, Siaga 3, 2, atau 1), sistem secara otomatis mengirimkan peringatan. Peringatan ini kemudian diterima oleh Pusat Pengendalian Operasi (Pusdalops) BPBD DKI Jakarta. Dari Pusdalops, informasi peringatan dini ini disebarluaskan secara berjenjang kepada para pemangku kepentingan, mulai dari aparat pemerintah di tingkat kecamatan dan kelurahan hingga langsung kepada masyarakat yang tinggal di bantaran sungai. Moda diseminasi yang digunakan sangat beragam, menggabungkan teknologi modern seperti SMS gateway, grup WhatsApp, dan pembaruan di media sosial, dengan metode tradisional yang telah teruji seperti penggunaan sirine, kentongan, atau pengumuman melalui pengeras suara masjid. Sistem EWS ini telah terbukti cukup efektif dalam memberikan waktu bagi masyarakat di bantaran sungai untuk melakukan persiapan dan evakuasi. Meskipun demikian, akurasi pengukuran aliran air, yang merupakan parameter penting dalam prediksi banjir, masih menjadi area penelitian berkelanjutan, dengan beberapa studi menunjukkan tingkat keakuratan hingga 99% dalam skala laboratorium (Hartono, 2022).

Evaluasi Efektivitas

Evaluasi terhadap portal-portal pemerintah ini menyingkapkan adanya kekuatan yang signifikan namun juga diimbangi oleh beberapa kelemahan yang perlu diatasi. Kekuatan utama meliputi otoritas dan kepercayaan publik yang tinggi karena informasi berasal dari lembaga pemerintah yang berwenang, yang sangat vital dalam situasi krisis untuk mencegah misinformasi. Selain itu, akurasi data sensor yang berasal dari pengukuran instrumental objektif memberikan dasar kuantitatif yang solid untuk penetapan status siaga dan pengambilan keputusan operasional. Status siaga yang diumumkan melalui kanal-kanal resmi ini juga berfungsi sebagai pemicu formal bagi seluruh aparat pemerintah untuk mengaktifkan prosedur tetap penanganan darurat banjir.

Kelemahan utama yang teridentifikasi adalah fragmentasi informasi, di mana keberadaan setidaknya tiga portal utama dengan fokus, URL, dan antarmuka yang berbeda berpotensi besar membingungkan masyarakat awam, terutama dalam situasi panik, sehingga menyulitkan mereka untuk mengetahui portal mana yang harus diakses untuk mendapatkan informasi yang paling relevan dan mudah dipahami. Kelemahan lainnya adalah keterbatasan granularitas spasial, karena data sensor, meskipun akurat, hanya merepresentasikan kondisi hidrologis di satu titik spesifik lokasi pemasangan sensor dan tidak dapat memberikan informasi mengenai ketinggian atau sebaran genangan di lokasi-lokasi yang berada di antara titik-titik sensor. Terakhir, penyajian informasi yang kurang intuitif, khususnya pada portal poskobanjir.dsdadki.web.id, yang menampilkan data dalam bentuk tabel mentah yang padat angka, kurang ramah bagi pengguna awam karena memerlukan pengetahuan dan interpretasi lebih lanjut untuk dapat dipahami dampaknya secara nyata bagi keselamatan diri dan harta benda.

Meskipun teknologi pengumpulan dan penyebaran awal sudah ada, portal web pemerintah ini hanya bagian dari sistem komunikasi yang lebih luas. Keefektifannya sangat bergantung pada "penerjemahan" dan penyebaran "last mile" oleh perantara, seperti aparat lokal, relawan, dan media. Sebuah portal mungkin menyajikan data teknis: "TMA

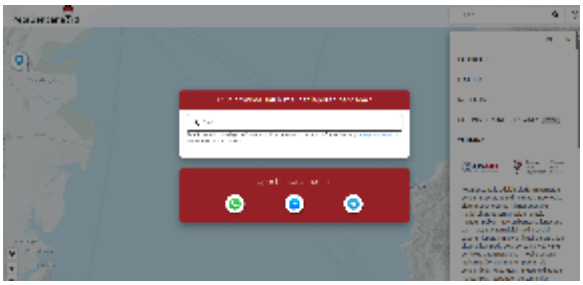
Katulampa 150 cm, Siaga 2". Namun, bagi warga misalnya di Kelurahan Bidara Cina, informasi ini belum cukup. Mereka perlu tahu arti Siaga 2 bagi lingkungan mereka, perkiraan waktu air datang, dan seberapa tinggi genangannya. Proses penerjemahan ini sering dilakukan oleh perantara, yang mengambil data mentah dari portal dan menambahkan konteks lokal berdasarkan pengalaman. Hal ini menunjukkan bahwa portal pemerintah, dalam formatnya saat ini, lebih efektif sebagai alat komunikasi antar-lembaga atau untuk para ahli, bukan komunikasi langsung ke masyarakat. Selain itu, keberadaan beberapa portal dengan fungsi tumpang tindih menunjukkan tantangan tata kelola informasi yang lebih mendasar, yaitu potensi kurangnya koordinasi dan integrasi data antar-instansi. Dinas SDA, yang bertanggung jawab atas infrastruktur air dan sensor TMA, membangun portal poskobanjir.dsdadki.web.id yang sangat teknis dan berorientasi data operasional. Sementara itu, BPBD, sebagai koordinator penanggulangan bencana, membangun portal bpbd.jakarta.go.id yang lebih berorientasi pada berita, pelaporan, dan respons darurat. Portal pantaubanjir.jakarta.go.id tampaknya menjadi upaya untuk menjembatani keduanya, namun portal lain yang masih aktif menunjukkan integrasi penuh belum tercapai. Fragmentasi ini tidak hanya menyebabkan inefisiensi dan duplikasi, tetapi yang lebih berbahaya adalah potensi kebingungan di kalangan pengguna akhir, yang dapat menunda pengambilan keputusan penting saat krisis. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pendekatan yang lebih terintegrasi dan berpusat pada pengguna untuk mengoptimalkan komunikasi kebencanaan, memastikan bahwa informasi yang krusial dapat diakses dengan mudah dan dipahami secara intuitif oleh seluruh lapisan masyarakat (Suswanta & Rachmandani, 2021) (Nugroho et al., 2024).

Platform Crowdsourcing PetaBencana.id

Berbeda secara fundamental dari pendekatan top-down pemerintah, PetaBencana.id hadir sebagai representasi dari model komunikasi risiko bottom-up yang digerakkan oleh partisipasi publik. Platform ini beroperasi di atas sebuah premis radikal: bahwa warga yang berada di lokasi bencana adalah sumber informasi situasional yang paling berharga dan real-time. Dengan memberdayakan warga sebagai "sensor manusia," PetaBencana.id bertujuan untuk menciptakan peta bencana yang hidup, dinamis, dan hiperlokal.

Konsep dan Mekanisme Kerja PetaBencana.id

PetaBencana.id adalah sebuah platform berbasis web yang gratis dan terbuka, yang memvisualisasikan laporan bencana secara real-time dengan mengagregasi dua sumber data utama: laporan yang dikumpulkan dari masyarakat (crowdsourcing) dan data resmi yang divalidasi oleh instansi pemerintah seperti BNPB. Kolaborasi ini memungkinkan terciptanya sebuah peta tunggal yang komprehensif, menggabungkan validasi ground-truth dari warga dengan otoritas data dari pemerintah (ITU, 2018). Mekanisme ini memungkinkan pelaporan insiden bencana secara instan melalui berbagai saluran komunikasi yang familiar bagi masyarakat, seperti aplikasi pesan instan dan media sosial, yang kemudian diintegrasikan ke dalam platform visualisasi geografis (Nugroho et al., 2024).



Gambar 4. Tampilan Antarmuka PetaBencana.id, menunjukkan visualisasi data bencana yang interaktif yang berasal dari warga dan mudah diakses oleh publik.

Kelebihan platform PetaBencana.id terletak pada desain mekanismenya yang meminimalkan hambatan bagi pengguna untuk berkontribusi

dalam pelaporan. Alih-alih mengharuskan pengguna mengunduh dan mempelajari aplikasi baru, platform ini "menjemput bola" dengan mengintegrasikan dirinya ke dalam platform media sosial dan aplikasi perpesanan yang sudah digunakan oleh jutaan orang setiap hari. Proses pelaporan dapat dilakukan melalui tiga kanal utama: Twitter, dengan membuat sebuah tweet yang me-mention akun @petabencana dan menyertakan tagar spesifik bencana, misalnya #banjir; Facebook, dengan mengirimkan pesan langsung ke halaman Facebook @petabencana; dan Telegram, dengan berinteraksi dengan sebuah program otomatis (bot) di alamat @bencanabot. Setelah interaksi awal ini, sebuah bot akan secara otomatis merespons pengguna, memandu mereka melalui serangkaian pertanyaan sederhana untuk mengkonfirmasi lokasi geografis mereka, menambahkan bukti foto atau video, dan memberikan deskripsi kualitatif mengenai kondisi yang mereka alami, terutama ketinggian air. Setelah informasi ini terkumpul, laporan tersebut akan secara otomatis dipetakan sebagai sebuah titik di peta publik PetaBencana.id (petabencana.id, 2018).

Analisis Data dan Penyajian Informasi

Data utama yang dihasilkan oleh platform ini adalah laporan warga yang telah terverifikasi lokasinya, di mana setiap laporan merupakan paket informasi kualitatif yang kaya berisi deskripsi kondisi, perkiraan ketinggian genangan, dan bukti visual berupa foto dari lokasi kejadian. Selain laporan warga, platform ini juga mengintegrasikan dan menampilkan lapisan data dari instansi pemerintah, seperti lokasi posko pengungsian atau peringatan resmi, untuk memberikan gambaran yang lebih holistik. Seluruh informasi disajikan dalam satu format tunggal yang sangat efektif, yaitu sebuah peta interaktif. Laporan-laporan bencana ditampilkan sebagai titik-titik berwarna di peta sesuai dengan jenis bencananya, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menavigasi peta, memperbesar area yang diminati, dan mengklik setiap titik laporan untuk melihat detail informasi yang dikirimkan oleh pelapor, termasuk foto dan waktu laporan. Kesederhanaan dan fokus pada satu peta tunggal ini membuat informasi menjadi sangat mudah diakses dan dipahami secara visual. Agregasi data dari bawah ke atas secara real-time ini secara signifikan meningkatkan kesadaran situasional bagi publik dan lembaga pemerintah, sehingga memfasilitasi respons dan manajemen bencana yang lebih tangkas dan terinformasi secara kontekstual (Widyanarko, 2018).

PetaBencana.id menunjukkan kekuatan yang luar biasa dalam beberapa aspek krusial komunikasi saat bencana, meskipun juga memiliki keterbatasan yang inheren. Keunggulan paling signifikan adalah sifatnya yang hiperlokal dan real-time, memungkinkan penyediaan informasi bencana dengan tingkat granularitas spasial yang sangat tinggi—hingga ke tingkat jalan, gang, atau bahkan bangunan individual—dengan penundaan waktu yang minimal, secara efektif mengisi kekosongan informasi kritis di antara titik-titik lokasi sensor pemerintah dan memberikan gambaran "di lapangan" yang tidak dapat ditangkap oleh sistem pemantauan instrumental. Platform ini juga unggul dalam partisipasi dan pemberdayaan publik, secara fundamental mengubah peran masyarakat dari penerima pasif menjadi kontributor dan produsen informasi aktif. Proses partisipasi ini tidak hanya menghasilkan data berharga tetapi juga dapat meningkatkan kesadaran risiko, menumbuhkan rasa kepemilikan, dan memperkuat kohesi sosial dalam menghadapi bencana, menjadikannya media surveilans konstruktif yang memfasilitasi partisipasi warga dalam membangun ketangguhan lingkungan mereka sendiri. Selain itu, PetaBencana.id sangat mudah diakses dan digunakan karena memanfaatkan platform media sosial yang sudah ada, yang secara drastis mengurangi hambatan teknis dan psikologis bagi warga untuk berpartisipasi tanpa perlu menginstal aplikasi baru atau mendaftar akun baru; warga dapat

melapor menggunakan alat komunikasi yang sudah mereka kenal dan kuasai. Terakhir, platform ini memiliki keunggulan dalam validasi dua arah, dengan menampilkan laporan warga berdampingan dengan data resmi pemerintah, menciptakan mekanisme validasi silang yang kuat di mana laporan warga mengkonfirmasi peringatan pemerintah, dan data pemerintah memberikan konteks yang lebih luas terhadap laporan warga, menghasilkan gambaran situasional yang lebih komprehensif dan dapat diandalkan. Meskipun demikian, terdapat beberapa keterbatasan, seperti potensi penyalahgunaan data, isu privasi pengguna, dan tantangan dalam memverifikasi keakuratan laporan di tengah kondisi darurat, yang menggarisbawahi perlunya mekanisme tata kelola data yang kuat dan algoritma validasi yang canggih (Fadmastuti, 2019).

Kelemahan platform PetaBencana.id meliputi ketergantungan pada partisipasi aktif warga, yang dapat menyebabkan peta menjadi tidak lengkap atau tidak representatif di area dengan penetrasi internet rendah, literasi digital terbatas, atau partisipasi komunitas yang lemah, sehingga menciptakan "bintik buta" informasi. Selain itu, terdapat potensi bias dan akurasi subjektif dalam laporan kualitatif mengenai ketinggian air, di mana platform secara eksplisit menyatakan ketidakmampuannya untuk sepenuhnya mengkonfirmasi akurasi setiap detail laporan, dan penggunaannya menjadi tanggung jawab pengguna sendiri. Terakhir, fokus platform ini adalah pada fase saat bencana, sehingga kurang dirancang untuk edukasi pra-bencana yang mendalam atau analisis pasca-bencana yang kompleks, meskipun data historisnya sangat berharga untuk tujuan tersebut. Meski demikian, integrasi data historis PetaBencana.id dengan kerangka kerja mitigasi risiko bencana yang komprehensif, seperti yang diimplementasikan oleh pemerintah daerah di Indonesia, dapat secara signifikan meningkatkan kapasitas respons dan perencanaan jangka panjang (Jumansyah et al., 2021) (Sukmawati, 2020).

Kehadiran PetaBencana.id telah mengubah cara informasi bencana mengalir. Model komunikasi lama yang bersifat top-down, di mana pemerintah adalah satu-satunya sumber informasi dan warga hanya menerima, kini ditantang dan dilengkapi oleh model baru yang bersifat jaringan, dari sesama pengguna, dan dari bawah ke atas. Dalam model baru ini, setiap warga dengan ponsel pintar bisa menjadi "sensor" yang memberikan data lokal yang spesifik. Data ini berguna bagi warga lain untuk mencari jalan aman dan menghindari area berbahaya, serta sangat berharga bagi pemerintah dan tim penyelamat. Laporan dari PetaBencana.id membantu tim respons menemukan lokasi yang paling membutuhkan bantuan dengan lebih cepat dan tepat sasaran, seperti beberapa kasus di mana laporan di PetaBencana.id langsung ditindaklanjuti pemerintah daerah. Ini menunjukkan perubahan kekuatan dan peran; warga tidak hanya menunggu instruksi, tetapi bersama-sama menciptakan gambaran situasi yang bisa memengaruhi dan mengarahkan respons resmi. Ini adalah contoh nyata dari pengurangan risiko bencana yang dipimpin komunitas.

Secara lebih luas, PetaBencana.id dapat diibaratkan sebagai "sistem saraf" kota dalam menghadapi bencana. Kota yang tangguh harus mampu merasakan, memahami, dan merespons gangguan dengan cepat. Sensor-sensor yang dioperasikan oleh pemerintah berfungsi sebagai reseptor yang terbatas terhadap berbagai fenomena, sementara PetaBencana.id secara substansial meningkatkan kapasitas kota untuk mendeteksi secara langsung lokasi dan tingkat keparahan banjir yang terjadi di seluruh wilayahnya. Tampilan terpusat pada satu peta memungkinkan semua pihak – warga, pemerintah, LSM, media – memiliki "pemahaman" yang sama tentang situasi di lapangan. Pemahaman bersama ini memfasilitasi "respons" yang lebih terkoordinasi, efisien, dan adaptif. Dengan demikian, PetaBencana.id lebih dari sekadar peta; ia adalah infrastruktur

komunikasi penting yang meningkatkan kemampuan adaptif seluruh sistem perkotaan saat krisis. PetaBencana.id, dengan demikian, merepresentasikan sebuah paradigma baru dalam manajemen bencana, di mana teknologi crowdsourcing dimanfaatkan untuk menciptakan ekosistem informasi yang dinamis dan responsif, secara fundamental mengubah lanskap kesiapsiagaan dan mitigasi bencana di Indonesia (Nugroho et al., 2024) (Yulianto et al., 2021).

Komparatif Efektivitas Komunikasi Risiko Banjir

Setelah membandingkan berbagai platform, bagian ini akan menyatukan temuan tersebut ke dalam satu kerangka perbandingan. Kerangka ini dirancang untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangan setiap platform dalam kaitannya dengan tujuan komunikasi spesifik dan tahapan manajemen bencana yang berbeda. Efektivitas sebuah platform tidak mutlak, melainkan bergantung pada kesesuaiannya dengan kebutuhan informasi pada waktu dan situasi tertentu. Kriteria evaluasi yang digunakan didasarkan pada prinsip-prinsip komunikasi bencana yang efektif, yaitu akurasi, kecepatan, kejelasan, jangkauan, dan kemampuan untuk mendorong tindakan pencegahan.

Portal Pemerintah memiliki tingkat akurasi instrumental yang sangat tinggi pada titik-titik lokasi sensor, menjadikannya sebagai "ground truth" kuantitatif dengan otoritas resmi tertinggi yang menjadi dasar seluruh sistem peringatan dini formal. Sementara itu, PetaBencana.id memiliki tingkat akurasi yang bervariasi dan bersifat kualitatif, bergantung pada objektivitas pelapor individu; otoritasnya bersumber dari kekuatan jumlah dan konsistensi laporan (prinsip "wisdom of the crowd"), yang semakin ditingkatkan melalui integrasi dan validasi silang dengan data resmi pemerintah. StoryMaps, di sisi lain, sepenuhnya bergantung pada kredibilitas kurator atau pembuat cerita serta kualitas data sumber yang dipilih, berfungsi sebagai medium penyajian informasi, bukan sumber data primer.

Ketepatan waktu dan granularitas spasial merupakan aspek krusial dalam komunikasi risiko bencana. Portal pemerintah, meskipun mampu menyajikan data secara real-time atau mendekati real-time melalui sensor, memiliki keterbatasan pada granularitas spasial yang hanya terbatas pada lokasi sensor. Sebaliknya, PetaBencana.id unggul dalam hal granularitas spasial yang sangat tinggi, mampu merinci kondisi hingga tingkat jalan atau lingkungan, dengan pembaruan informasi yang bergantung pada partisipasi warga. Namun, platform ini bersifat statis dan tidak real-time, dengan granularitas spasial yang ditentukan oleh desain naratif dan pemilihan data oleh pembuatnya.

Portal Pemerintah menyajikan pengalaman pengguna yang beragam, mulai dari antarmuka yang sangat teknis hingga yang lebih intuitif, namun secara umum kurang menarik secara visual dan terfragmentasi jika dibandingkan dengan platform komersial. Sebaliknya, PetaBencana.id dirancang dengan fokus pada kesederhanaan dan kemudahan penggunaan, memfasilitasi pelaporan bencana melalui media sosial yang sudah akrab bagi pengguna, sehingga menurunkan hambatan adopsi. StoryMaps unggul dalam menciptakan pengalaman pengguna yang imersif dan menarik secara visual, dengan narasi yang terstruktur dengan baik, menjadikannya platform yang optimal untuk penceritaan visual dan penyajian informasi yang kompleks secara elegan.

Model keterlibatan yang diadopsi oleh Portal Pemerintah cenderung bersifat unidireksional, dengan potensi stimulasi aksi masyarakat yang sangat bergantung pada interpretasi, pengayaan konteks lokal, dan diseminasi informasi lebih lanjut oleh perantara. Sebaliknya, PetaBencana.id mengimplementasikan model keterlibatan bidireksional dan multidireksional yang secara inheren mendorong aksi, baik dalam bentuk kontribusi informasi maupun pemanfaatan informasi untuk pengambilan keputusan praktis. Sementara itu, StoryMaps memfasilitasi

keterlibatan yang bersifat kognitif dan afektif, yang berpotensi menghasilkan aksi strategis jangka panjang, seperti mendorong dukungan publik untuk kebijakan mitigasi, mengubah perilaku lingkungan, atau meningkatkan kesiapsiagaan individu.

Analisis Berdasarkan Tahapan Bencana

Efektivitas setiap platform menjadi lebih jelas ketika dipetakan ke dalam siklus manajemen bencana. Pada tahap pra-bencana, StoryMaps adalah platform yang paling efektif, ideal untuk kampanye edukasi publik yang mendalam mengenai risiko sistemik banjir Ciliwung, sejarah bencana, sosialisasi rencana tata ruang, dan penyediaan panduan kesiapsiagaan yang interaktif dan menarik secara visual. Portal Pemerintah berguna untuk mensosialisasikan keberadaan dan fungsi sistem peringatan dini, seperti lokasi pos-pos pemantauan dan makna dari setiap level status siaga. PetaBencana.id kurang relevan pada tahap ini, kecuali untuk fungsi analisis data historis laporan banjir sebagai bahan edukasi mengenai area-area yang sering terdampak.

Saat Bencana portal pemerintah memegang peran krusial sebagai sumber peringatan dini yang resmi, dengan data TMA dan status siaga yang menjadi pemicu utama bagi seluruh rantai komando tanggap darurat. PetaBencana.id sangat vital untuk membangun kesadaran situasional yang real-time dan hiperlokal, membantu warga dalam navigasi dan evakuasi mandiri, serta tim respons dalam mengidentifikasi lokasi kritis dan mengarahkan bantuan. StoryMaps, di sisi lain, sama sekali tidak relevan untuk respons cepat yang dibutuhkan pada tahap ini.

Pasca-bencana, StoryMaps sangat berguna untuk menyusun laporan evaluasi pasca-bencana yang naratif dan dapat diakses publik, mendokumentasikan dampak kerusakan, menyoroti kisah-kisah resiliensi, serta mengkomunikasikan pelajaran yang didapat untuk perbaikan ke depan. Portal Pemerintah memungkinkan arsip data TMA dari sensor digunakan oleh para ahli untuk analisis hidrologis pasca-banjir, kalibrasi model, dan evaluasi kinerja infrastruktur pengendali banjir. Sementara itu, PetaBencana.id memanfaatkan data laporan warga yang diarsipkan sebagai aset data berharga (big data) untuk analisis pasca-bencana, pemetaan dampak kerusakan dan kebutuhan yang cepat, validasi akurasi model prakiraan banjir, serta perencanaan program pemulihan yang lebih tepat sasaran. Integrasi sistem informasi geografis dengan data sensor dan laporan warga dapat meningkatkan efektivitas platform-platform ini, memungkinkan visualisasi spasial yang komprehensif untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam mitigasi dan respons bencana (Darmanto et al., 2022) (Nugroho et al., 2024).

Analisis komparatif ini menyimpulkan bahwa ketiga tipe platform tersebut berfungsi sebagai komponen komplementer dalam sebuah ekosistem komunikasi risiko yang kohesif, bukan sebagai entitas yang saling eksklusif. Masing-masing platform menunjukkan keunggulan kinerja yang bervariasi tergantung pada kriteria evaluasi dan tahapan siklus bencana. ArcGIS StoryMaps sangat efektif untuk edukasi pra-bencana yang mendalam dan kontekstual, Portal Pemerintah menyediakan pemicu kuantitatif yang otoritatif untuk peringatan bencana, dan PetaBencana.id menawarkan kesadaran situasional kualitatif dan granular yang tidak tersedia dalam sistem resmi. Oleh karena itu, pertanyaan yang keliru adalah menanyakan platform mana yang superior; pertanyaan yang lebih strategis adalah bagaimana mengorkestrasi dan mengintegrasikan ketiga platform tersebut untuk mencapai sinergi operasional. Sinergi ini penting karena dapat meningkatkan kecepatan dan efektivitas respons terhadap bencana, serta memastikan transparansi dan akuntabilitas dalam penyaluran bantuan (Rinawati, 2018) (Tamitiadini et al., 2019).

Ketiga platform ini juga dapat dikategorikan berdasarkan bagaimana peran manusia terlibat dalam pembuatan datanya. Di satu sisi, Portal Pemerintah adalah sistem yang hampir sepenuhnya otomatis berdaskan pengukuran data dilapangan, campur tangan manusia sudah sangat minimal, data di paltform terupdate secara berkala melalui API (Application Programming Interface). Di sisi lain, ArcGIS StoryMaps adalah sistem yang sepenuhnya dikurasi dan dirancang oleh manusia, yang merupakan hasil dari narasi dan desain yang disengaja. Di antara keduanya, PetaBencana.id merupakan sistem hibrida yang memanfaatkan teknologi untuk mengumpulkan dan menampilkan data, di mana data tersebut dihasilkan oleh jaringan kecerdasan kolektif manusia yang tersebar. Pemahaman tentang spektrum ini menyoroti filosofi mendasar setiap platform: satu berlandaskan pada instrumentasi objektif, satu pada narasi subjektif, dan satu pada kecerdasan kolektif. Oleh karena itu, strategi komunikasi yang efektif harus mampu memahami, menghargai, dan memanfaatkan ketiga cara produksi pengetahuan ini. Optimalisasi penggunaan platform ini memerlukan pengembangan strategi komunikasi adaptif yang mempertimbangkan karakteristik unik masing-masing platform dan kebutuhan spesifik pada setiap fase mitigasi bencana.

Efektivitas platform digital untuk komunikasi risiko banjir sangat bergantung pada konteks spesifik dan fase siklus bencana yang dihadapi, mengindikasikan tidak adanya solusi tunggal yang superior. Setiap tipe platform—baik naratif geospasial, portal otoritatif pemerintah, maupun crowdsourcing partisipatif—menampilkan karakteristik keunggulan dan keterbatasan yang inheren. Strategi komunikasi yang secara eksklusif mengadopsi pendekatan top-down akan mengabaikan granularitas spasial, konteks lapangan, dan partisipasi publik yang substansial. Sebaliknya, pendekatan yang semata-mata mengandalkan mekanisme bottom-up (crowdsourcing) berisiko kekurangan otoritas, konsistensi jangkauan, dan validasi instrumental yang esensial untuk respons formal berskala besar. Lebih lanjut, pendekatan yang berfokus pada aspek edukatif saja tidak akan mampu menyediakan peringatan dini dan informasi situasional yang krusial selama krisis sedang terjadi.

Kesimpulan

Fragmentasi informasi di berbagai portal pemerintah dapat menimbulkan kebingungan publik dan pemangku kepentingan, sekaligus menyoroti tantangan tata kelola data antar-instansi. Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, melalui koordinasi antara BPBD, Dinas SDA, serta lembaga terkait lainnya perlu memprioritaskan pengembangan atau penguatan satu portal informasi bencana terpadu yang berfungsi sebagai sumber rujukan tunggal dan resmi. Portal ini, yang dapat dibangun dengan memperkuat pantaubanjir.jakarta.go.id sebagai fondasi, harus mencakup fitur-fitur esensial, misalnya seperti Antarmuka Terpadu yang menyatukan seluruh data relevan ke dalam satu dasbor dan peta interaktif yang mudah dinavigasi, termasuk data TMA dan status siaga dari sensor Dinas SDA, data sebaran genangan, status operasi pompa, serta informasi penanganan dari BPBD. Integrasi Data Crowdsourced secara eksplisit dan resmi mengintegrasikan lapisan data real-time dari PetaBencana.id ke dalam peta utama portal; menampilkan laporan warga yang terverifikasi berdampingan dengan data sensor resmi akan menghasilkan gambaran situasional yang paling komprehensif, menggabungkan keunggulan otoritas data pemerintah dengan validasi ground-truth dan granularitas tinggi dari warga, memberikan nilai tambah yang luar biasa bagi semua pengguna. Terakhir, Portal harus dirancang dengan prinsip-prinsip desain yang berpusat pada pengguna, memastikan penyajian informasi yang intuitif, visual, dan mudah dipahami oleh audiens awam, bukan hanya oleh para ahli.

Penggunaan platform yang tidak selaras dengan kebutuhan informasi pada setiap fase

bencana akan menurunkan efektivitas komunikasi secara keseluruhan. BPBD dan lembaga terkait harus secara sadar dan terencana mengadopsi strategi komunikasi yang terdiferensiasi, memanfaatkan setiap platform sesuai dengan kekuatan puncaknya pada setiap fase siklus bencana. Pada fase pra-bencana, ini dapat diwujudkan dengan secara proaktif menugaskan atau memfasilitasi pembuatan dan diseminasi StoryMaps sebagai alat utama untuk kampanye edukasi publik tahunan yang berfokus pada pembangunan pemahaman risiko fundamental. Selanjutnya, pada fase saat bencana, Portal Terpadu yang direkomendasikan harus digunakan sebagai satu-satunya sumber resmi untuk deklarasi status siaga dan penyebaran peringatan dini. Secara simultan, PetaBencana.id harus dipromosikan secara masif di seluruh kanal media sosial resmi pemerintah sebagai alat utama bagi warga untuk melaporkan dan memantau kondisi hiperlokal. Pusat Pengendalian Operasi BPBD juga harus secara formal mengintegrasikan pemantauan PetaBencana.id ke dalam prosedur operasional standar mereka sebagai sumber intelijen lapangan untuk mengarahkan tim respons dan logistik. Terakhir, pada fase pasca-bencana, data yang diarsipkan dari PetaBencana.id dapat dimanfaatkan sebagai salah satu input utama untuk analisis cepat mengenai kerusakan dan kebutuhan, serta StoryMaps pasca-kejadian dapat dikembangkan sebagai bentuk laporan pertanggungjawaban publik yang transparan, mendokumentasikan respons pemerintah, menyoroti tantangan yang dihadapi, dan mengkomunikasikan pelajaran yang didapat untuk siklus mitigasi berikutnya.

Salah satu permasalahan sentral yang teridentifikasi adalah bahwa efektivitas platform crowdsourcing dan kemampuan masyarakat dalam mengadopsi data dari portal pemerintah secara substansial bergantung pada tingkat partisipasi dan literasi data publik. Sebagai respons strategis, pemerintah perlu menginvestasikan sumber daya dalam pengembangan modal sosial serta peningkatan kapasitas masyarakat agar mereka dapat berperan sebagai mitra kolaboratif dalam manajemen risiko. Hal ini dapat diwujudkan melalui pengakuan dan promosi resmi terhadap PetaBencana.id sebagai saluran pelaporan bencana tambahan yang sah bagi warga, yang apabila dipromosikan secara proaktif melalui kanal-kanal komunikasi pemerintah, akan meningkatkan kepercayaan, legitimasi, dan tingkat partisipasi publik. Lebih lanjut, pengembangan program literasi digital dan kebencanaan yang berkelanjutan di tingkat komunitas dan institusi pendidikan menjadi krusial, yang mencakup pedagogi mengenai pelaporan bencana yang efektif melalui PetaBencana.id serta interpretasi informasi dari Portal Terpadu pemerintah, termasuk status kesiagaan dan data Tinggi Muka Air. Untuk mempertahankan momentum partisipasi, pembangunan mekanisme umpan balik, di mana laporan warga yang telah diverifikasi atau ditindaklanjuti diberi penanda khusus pada Portal Terpadu, akan menginisiasi siklus interaksi yang positif, mengindikasikan apresiasi pemerintah terhadap kontribusi warga dan pemanfaatan aktif informasi tersebut. Kompleksitas risiko itu sendiri tercermin dalam tantangan komunikasi risiko banjir di DAS Ciliwung. Dengan mengorkestrasi secara cerdas kekuatan narasi edukatif dari StoryMaps, otoritas data instrumental dari portal pemerintah, dan kecerdasan kolektif real-time dari PetaBencana.id, Jakarta dapat membangun sistem komunikasi risiko yang lebih adaptif, partisipatif, transparan, dan pada akhirnya, lebih efektif dalam menyelamatkan nyawa, melindungi mata pencaharian, serta membangun resiliensi dalam menghadapi ancaman banjir yang berkelanjutan.

Daftar Pustaka

Amriza, R. N. S., & Ngafidin, K. N. M. (2021). Analisis Pengaruh Platform Ssosial Media Terhadap Penyebaran Informasi Bencana. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, *8*(2), 82. https://doi.org/10.30656/jsii.v8i2.3639

Andreas, H., Abidin, H. Z., Sarsito, D. A., & Pradipta, D. (2019). Determining the initial time of anthropogenic subsidence in urban area of Indonesia. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *389*(1), 12034. https://doi.org/10.1088/1755-1315/389/1/012034

Anggraheni, E., Sutjiningsih, D., Widyoko, J., & Hidayah, B. (2019). Potential impact of sub-urban development on the surface runoff estimations (a case study at Upper Ciliwung watershed). *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *301*(1), 12002. https://doi.org/10.1088/1755-1315/301/1/012002

A'Rachman, F. R., Setiawan, C., Hardi, O. S., Insani, N., Alicia, R. N., Fitriani, D., Hafizh, A., Alhadin, M., & Mozzata, A. N. (2024). Designing effective educational storymaps for flood disaster mitigation in the Ciliwung River Basin: An empirical study. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *1314*(1), 12082. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1314/1/012082

Arifien, Y., Anggarawati, S., & Wibaningwati, D. B. (2021). The influence of farmer behavior and motivation in land conservation on farmers' income in the upper Ciliwung Watershed, Bogor Regency. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *686*(1), 12015. https://doi.org/10.1088/1755-1315/686/1/012015

Berendsen, M. E., Hamerlinck, J. D., & Webster, G. R. (2018). Digital Story Mapping to Advance Educational Atlas Design and Enable Student Engagement. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, *7*(3), 125. https://doi.org/10.3390/ijgi7030125

BNPB. (2024, October 17). *Dua Dekade Mengenang Tsunami Aceh*. https://sejarah.dibi.bnpb.go.id/story-map/dua-dekade-mengenang-tsunami-aceh/62

Bradley, D., McFarland, M., & Clarke, M. (2014). The Effectiveness of Disaster Risk Communication: A Systematic Review of Intervention Studies [Review of *The Effectiveness of Disaster Risk Communication: A Systematic Review of Intervention Studies*]. *PLoS Currents*. Public Library of Science. https://doi.org/10.1371/currents.dis.349062e0db1048bb9fc3a3fa67d8a4f8

Darmanto, D., Usman, S., & Pratiwi, I. (2022). Sistem Informasi Pemetaan Wilayah Rawan Banjir Pada BPBD Kabupaten Ketapang dalam Mitigasi Bencana. *Smart Comp Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, *11*(4). https://doi.org/10.30591/smartcomp.v11i4.4259

Fadmastuti, M. (2019). Selfies Save Lives (Digital Strategies for Flood Response in Indonesia). *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *338*(1), 12040. https://doi.org/10.1088/1755-1315/338/1/012040

Fakhruddin, B., Clark, H., Robinson, L. A., & Hieber-Girardet, L. (2020). Should I stay or should I go now? Why risk communication is the critical component in disaster risk reduction. *Progress in Disaster Science*, *8*, 100139. https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100139

Fish, C. (2020). Storytelling for Making Cartographic Design Decisions for Climate Change Communication in the United States. *Cartographica The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, *55*(2), 69. https://doi.org/10.3138/cart-2019-0019

Fitri, R., Simangunsong, N. I., & Nuraida, N. (2022). IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK BIOFISIK DAS CILIWUNG TENGAH. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, *6*(1), 59. https://doi.org/10.31848/arcade.v6i1.881

Hadinata, A., & M, B. C. (2021). The state capital relocation policy and pandemic covid-19: a literature review [Review of *The state capital relocation policy and pandemic covid-19: a literature review*]. *Journal of Economics and Business Letters*, *1*(1), 24. https://doi.org/10.55942/jebl.v1i1.88

Harsoyo, B. (2013). MENGULAS PENYEBAB BANJIR DI WILAYAH DKI JAKARTA DARI SUDUT PANDANG GEOLOGI, GEOMORFOLOGI DAN MORFOMETRI SUNGAI. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, *14*(1), 37. https://doi.org/10.29122/jstmc.v14i1.2680

Hartono, R. (2022). Optimasi Penggunaan Sensor Water Flow HF-S201 Guna Mengukur Aliran Air Mendukung Mitigasi Banjir. *Indonesian Journal*

of Applied Informatics, *5*(2), 161. https://doi.org/10.20961/ijai.v5i2.44603

Howland, M. D., Liss, B., Levy, T. E., & Najjar, M. (2020). Integrating Digital Datasets into Public Engagement through ArcGIS StoryMaps. *Advances in Archaeological Practice*, *8*(4), 351. https://doi.org/10.1017/aap.2020.14

ITU. (2018, December 31). *Democratizing Decision Support: PetaBencana.id Platform for Equitable Disaster Resilience*. https://www.itu.int/net4/wsis/archive/stocktaking/Project/Details?projectId=1513949296

Jumansyah, J., Alaydrus, A., Budiman, B., & Alamsyah, B. (2021). Urban Disaster Management in Government Communication Perspective. *Kanal Jurnal Ilmu Komunikasi*, *9*(2), 57. https://doi.org/10.21070/kanal.v9i2.1057

Kadri, T. (2019). Analysis of Bekasi watershed erosion and sedimentation problem. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering*, *620*(1), 12030. https://doi.org/10.1088/1757-899x/620/1/012030

Khaled, Z. E., & Mcheick, H. (2019). Case studies of communications systems during harsh environments: A review of approaches, weaknesses, and limitations to improve quality of service [Review of *Case studies of communications systems during harsh environments: A review of approaches, weaknesses, and limitations to improve quality of service*]. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, *15*(2). Hindawi Publishing Corporation. https://doi.org/10.1177/1550147719829960

Kholid, R., Soelistijo, D., Sahrina, A., & Purwanto, P. (2024). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN STORY MAP PADA MATERI MITIGASI BENCANA ALAM UNTUK SISWA SMA KELAS XI. *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, *4*(12), 1. https://doi.org/10.17977/um063.v4.i12.2024.1

Longstaff, P. H., & Yang, S.-U. (2008). Communication Management and Trust: Their Role in Building Resilience to "Surprises" Such As Natural Disasters, Pandemic Flu, and Terrorism. *Ecology and Society*, *13*(1). https://doi.org/10.5751/es-02232-130103

Maulana, A., & Andriansyah, A. (2024). Mitigasi Bencana di Indonesia. *COMSERVA Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, *3*(10), 3996. https://doi.org/10.59141/comserva.v3i10.1213

Mawardi, N., Asdak, C., & Virgianto, R. H. (2021). Enhancing Extreme Weather Early Warning Systems in Upper Bekasi River Basin Through Coupled Hydro-meteorological Model. *E3S Web of Conferences*, *249*, 3013. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124903013

Meechang, K., Leelawat, N., Tang, J., Kodaka, A., & Chintanapakdee, C. (2020). The Acceptance of Using Information Technology for Disaster Risk Management: A Systematic Review [Review of *The Acceptance of Using Information Technology for Disaster Risk Management: A Systematic Review*]. *Engineering Journal*, *24*(4), 111. Chulalongkorn University. https://doi.org/10.4186/ej.2020.24.4.111

Myers, N. (2021). Information Sharing and Community Resilience: Toward a Whole Community Approach to Surveillance and Combatting the "Infodemic." *World Medical & Health Policy*, *13*(3), 581. https://doi.org/10.1002/wmh3.428

Nugraha, A. L. (2018). PEMETAAN ANCAMAN BANJIR KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN SIG. *Teknik*, *39*(1), 16. https://doi.org/10.14710/teknik.v39i1.16524

Nugraheni, C. T., Pawitan, H., Purwanto, Y. J., & Ridwansyah, I. (2020). Effectiveness of Situ for Ciliwung Flood Mitigation in Bogor Regency. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *477*(1), 12005. https://doi.org/10.1088/1755-1315/477/1/012005

Nugroho, F., Farhan, A. F., & Prasetiyo, N. (2024a). Pembuatan Story Maps Peta Kerawanan Tsunami dan Rancangan Jalur Evakuasi di Pesisir Pantai Kabupaten Bantul. *Elipsoida : Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, *7*(2), 83. https://doi.org/10.14710/elipsoida.2024.23011

Nugroho, F., Farhan, A. F., & Prasetiyo, N. (2024b). Pembuatan Story Maps Peta Kerawanan Tsunami dan Rancangan Jalur Evakuasi di Pesisir Pantai Kabupaten Bantul. *Elipsoida : Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, *7*(2), 83.

Padawangi, R., & Douglass, M. (2015). Water, Water Everywhere: Toward Participatory Solutions to Chronic Urban Flooding in Jakarta. *Pacific Affairs*, *88*(3), 517. https://doi.org/10.5509/2015883517

Paramitha, P. P., Tambunan, R. P., & Indra, T. L. (2020). Kajian Pengurangan Risiko Bencana Banjir di DAS Ciliwung. *IJEEM - Indonesian Journal of Environmental Education and Management*, *5*(2), 100. https://doi.org/10.21009/ijeem.052.01

petabencana.id. (2018, December 31). *Tentang Yayasan Peta Bencana*. https://info.petabencana.id/about-1

Pramono, I. B. (2021). Nature-based solutions for integrating flood and land subsidence: A case study in Jakarta and Semarang. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *874*(1), 12001. https://doi.org/10.1088/1755-1315/874/1/012001

Putiamini, S., Kusratmoko, E., & Syamsudin, F. (2017). Pemodelan kejadian banjir daerah aliran sungai Ciliwung hulu dengan menggunakan data radar. *Jurnal Geografi Lingkungan Tropik*, *1*(1). https://doi.org/10.7454/jglitrop.v1i1.3

Rinawati, D. I. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI BANTUAN LOGISTIK BENCANA STUDI KASUS PADA BPBD KABUPATEN MAGELANG. *J TI UNDIP JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, *13*(1), 51. https://doi.org/10.14710/jati.13.1.51-60

Rusdianto, R., Treman, I. W., & Putra, I. W. K. E. (2020). Pengelolaan Data Bahaya Bencana Tsunami Dalam Bentuk Webgis Di Kecamatan Seririt. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, *8*(2), 90. https://doi.org/10.23887/jjpg.v8i2.27659

Samadhi, T. N. K., Wijaya, A., Juliane, R., & Affandi, D. Y. (2019). *3 Things to Consider Before Moving Indonesia's Capital from Jakarta*. https://www.wri.org/insights/3-things-consider-moving-indonesias-capital-jakarta

Setiawan, D. (2018). Dampak Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Budaya. *JURNAL SIMBOLIKA Research and Learning in Communication Study*, *4*(1), 62. https://doi.org/10.31289/simbollika.v4i1.1474

Setyawan, A., Gunawan, T., Dibyosaputro, S., & Giyarsih, S. R. (2019). JASA DAN ETIKA LINGKUNGAN UNTUK PENGENDALIAN AIR DAN BANJIR SEBAGAI DASAR PENGELOLAAN DAS SERANG. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, *14*(4), 241. https://doi.org/10.14710/pwk.v14i4.21096

Shahbazi, M., & Bunker, D. (2024). Social media trust: Fighting misinformation in the time of crisis. *International Journal of Information Management*, *77*, 102780. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102780

Sood, S. K., & Rawat, K. S. (2021). A scientometric analysis of ICT-assisted disaster management [Review of *A scientometric analysis of ICT-assisted disaster management*]. *Natural Hazards*, *106*(3), 2863. Springer Science+Business Media. https://doi.org/10.1007/s11069-021-04512-3

Stewart, I. S. (2024). Advancing disaster risk communications. *Earth-Science Reviews*, *249*, 104677. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2024.104677

Sukmawati, A. M. (2020). PENYELENGGARAAN PENANGGULANGAN BENCANA DI DESA KEMBANG KECAMATAN PACITAN KABUPATEN PACITAN. *Tata Kota Dan Daerah*, *12*(1), 15. https://doi.org/10.21776/ub.takoda.2020.012.01.2

Suni, M. A., & Suni, A. N. (2023). Sosialisasi Pemanfaatan ArcGIS Story Maps Sebagai Media Informasi dan Penyuluhan di masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Masyarakat Madani Indonesia*, *2*(3), 269. https://doi.org/10.59025/js.v2i3.111

Supomo, F. Y., Pallu, Muh. S., Thaha, M. A., & Lopa, R. T. (2018). Determining the Side Channel Area in the Ciliwung Watershed for Decreasing the Hydrograph Flood. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *140*, 12038. https://doi.org/10.1088/1755-1315/140/1/012038

Susilowardhani, E. M., Djuhardi, L., & Yulianti, I. (2018). Risk Communication in Reducing Flood Risk in Jakarta. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *145*, 12085. https://doi.org/10.1088/1755-1315/145/1/012085

Suswanta, S., & Rachmandani, R. E. (2021). PEMBUATAN WEBSITE KAMPUNG IKAN HIAS KADISORO MENUJU DESA AGROEDUWISATA.

Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat. https://doi.org/10.18196/ppm.33.333

Sutedi, A. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Pengidentifikasi Bencana dan Lokasi Aman Bencana Berbasis Media Sosial. *Jurnal Algoritma*, *16*(2), 239. https://doi.org/10.33364/algoritma/v.16-2.239

Tallulembang, T. M., Hasbi, M., & Irmawati, I. (2020). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS TATA LETAK DAN KONDISI JALAN DI KABUPATEN MERAUKE BERBASIS WEB. *Musamus Journal of Technology & Information*, *3*(1), 23. https://doi.org/10.35724/mjti.v3i01.5184

Tamitiadini, D., Dewi, W. W. A., & Adila, I. (2019). INOVASI MODEL MITIGASI BENCANA NON STRUKTURAL BERBASIS KOMUNIKASI, INFORMASI, KOORDINASI DAN KERJASAMA (Innovation of Non Structural Disaster Mitigation Model based on Communication, Information, Coordination and Cooperation). *Jurnal Komunikasi*, *13*(1), 41. https://doi.org/10.21107/ilkom.v13i1.5216

Uddin, S., Cangara, H., Suriamihardja, D. A., & Unde, A. A. (2022). Analysis of Media Communication Systems Utilization for Natural Disaster Emergency Response Management in Reducing The Risk of Victims in Southeast Sulawesi. *Indonesian Journal of Innovation and Applied Sciences (IJIAS)*, *2*(1), 23. https://doi.org/10.47540/ijias.v2i1.385

Udin, W. S., & Malek, N. A. (2018). Flood risk analysis in Sg. Sam, Kuala Krai, Kelantan using remote sensing and GIS technique. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *169*, 12060. https://doi.org/10.1088/1755-1315/169/1/012060

Werdiantoro, N. L., Sutjiningsih, D., & Anggraheni, E. (2019). The influence of aquatic buffer characteristic of Ciliwung River from the Katulampa Weir to Manggarai Water Gate on hydrograph characteristics of design flood. *MATEC Web of Conferences*, *276*, 4022. https://doi.org/10.1051/matecconf/201927604022

Widyanarko, P. A. (2018). The use of social media and open data in promoting civic co-management: case of Jakarta. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *158*(1), 12049. https://doi.org/10.1088/1755-1315/158/1/012049

Wigati, R., & Wahyudin. (2013). ANALISIS BANJIR SUNGAI CILIWUNG (STUDI KASUS RUAS SUNGAI LENTENG AGUNG-MANGGARAI). *Fondasi Jurnal Teknik Sipil*, *2*(1). https://doi.org/10.36055/jft.v2i1.1985

Yulianto, S., Apriyadi, R. K., Aprilyanto, A., Winugroho, T., Ponangsera, I. S., & Wilopo, W. (2021). Histori Bencana dan Penanggulangannya di Indonesia Ditinjau Dari Perspektif Keamanan Nasional. *PENDIPA Journal of Science Education*, *5*(2), 180. https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.180-187

Yuniartanti, R. K. (2021). Konsep Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana (KRB) Tsunami di Kabupaten Karangasem, Pulau Bali. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, *5*(1), 1. https://doi.org/10.29244/jp2wd.2021.5.1.1-14