

Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)

DOI: <https://doi.org/10.35870/jtik.v10i3.6026>

Komunikasi Bencana Berbasis IoT: Analisis Pesan dan Literasi Digital SITABAH Sumedang

Yunita Sari ^{1*}, Dian Gustina ²

^{1*} Universitas Prof Dr Moestopo (Beragama), Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

² Universitas Persada Indonesia YAI, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

article info

Article history:

Received 3 December 2025

Received in revised form

20 December 2025

Accepted 10 January 2026

Available online July 2026.

Keywords:

Disaster Communication;
Digital Literacy; SITABAH;
Internet Of Things; Adaptive
Message Prototype.

Kata Kunci:

Komunikasi Bencana; Literasi
Digital; SITABAH; Internet
Of Things; Prototipe Pesan
Adaptif.

abstract

This study aims to analyze the content of SITABAH messages, measure community digital literacy, and develop and conduct a limited trial of adaptive message prototypes to improve disaster communication effectiveness. A mixed-methods approach was applied, consisting of content analysis of 10 SITABAH messages from disaster events in January 2024, a digital literacy survey of 150 respondents across six sub-districts, in-depth interviews with system managers and community members, and a prototype trial with 50 respondents. Data were analyzed using descriptive quantitative and thematic qualitative techniques with triangulation. The findings indicate that SITABAH has not functioned optimally as an early warning system: no messages contained early warnings, most focused on victims and damage, instructions were general, and no visual elements were used. The digital literacy survey revealed relatively high levels of information access (64–80%), but lower levels of message comprehension (56–72%) and readiness to act (48–60%). Prototype trials demonstrated that visual and interactive formats were clearer and more effective in encouraging readiness to act compared to standard text. The study concludes that SITABAH's effectiveness can be enhanced through the integration of early warning features, adaptive message design, improved digital literacy, and the development of a multi-channel SITABAH.

abstract

Penelitian ini bertujuan menganalisis isi pesan SITABAH, mengukur literasi digital masyarakat, serta mengembangkan dan menguji secara terbatas prototipe pesan adaptif untuk meningkatkan efektivitas komunikasi bencana. Metode yang digunakan adalah mixed-methods: analisis isi terhadap 10 pesan SITABAH pada bencana Januari 2024, survei literasi digital pada 150 responden di enam kecamatan, wawancara mendalam dengan pengelola sistem dan masyarakat, serta uji coba prototipe pada 50 responden. Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif tematik dengan triangulasi. Hasil penelitian menunjukkan SITABAH belum optimal sebagai sistem peringatan dini: tidak ada pesan berisi peringatan, mayoritas berfokus pada data korban/kerusakan, instruksi bersifat umum, dan tanpa elemen visual. Survei literasi digital menemukan akses informasi relatif tinggi (64–80%), tetapi pemahaman pesan (56–72%) dan kesiapan bertindak rendah (48–60%). Uji coba prototipe memperlihatkan bahwa format visual dan interaktif lebih jelas dipahami serta lebih mendorong kesiapan bertindak dibanding teks standar. Penelitian menyimpulkan bahwa efektivitas SITABAH dapat ditingkatkan melalui integrasi fitur peringatan dini, desain pesan adaptif, peningkatan literasi digital, dan pengembangan SITABAH berbasis multi-kanal.

Corresponding Author. Email: yunitasari@dsn.moestopo.ac.id ^{1}.



Copyright 2026 by the authors of this article. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan RISET). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Pendahuluan

Kabupaten Sumedang sangat rentan terhadap bencana alam seperti tanah longsor, banjir, dan cuaca ekstrem, yang disebabkan oleh kondisi geografis yang didominasi oleh perbukitan dan aliran sungai. BPBD Sumedang mencatat 161 kejadian bencana pada tahun 2024, dengan tanah longsor mendominasi kejadian bencana tersebut, mencapai 47,8% (BPBD Sumedang, 2025). Frekuensi bencana yang tinggi ini tidak hanya mengakibatkan korban jiwa, tetapi juga berdampak pada kerusakan infrastruktur, terganggunya proses pendidikan, dan penurunan aktivitas ekonomi di tingkat lokal. Kondisi ini mempertegas perlunya sistem komunikasi kebencanaan yang efektif, cepat, dan mudah dimengerti. Sistem komunikasi yang baik tidak hanya menyampaikan informasi teknis, namun juga berperan sebagai alat mitigasi untuk mempersiapkan masyarakat agar siap menghadapi bencana dan mengurangi dampaknya. Tanpa sistem yang memadai, pesan peringatan sering kali datang terlambat, tidak dimengerti dengan baik, atau bahkan diabaikan, yang memperburuk dampak bencana.

Untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat, BPBD Sumedang telah mengembangkan *Sistem Informasi Tanggap Bencana dan Musibah (SITABAH)* yang berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini mengintegrasikan data kebencanaan secara real-time melalui sensor, pemantauan permukaan air, dan laporan kejadian. Dengan dukungan aplikasi digital, SITABAH dirancang untuk memberikan notifikasi dini kepada masyarakat. Namun, penerapan SITABAH masih menghadapi sejumlah tantangan. Pesan yang disampaikan lebih sering berupa laporan setelah bencana, bukan peringatan dini. Instruksi yang diberikan tidak spesifik, dan komunikasi masih bersifat satu arah, yang menyebabkan rendahnya partisipasi masyarakat. Meskipun infrastruktur teknis telah memadai, SITABAH belum berfungsi sebagai saluran komunikasi yang cepat dan responsif. Penelitian ini mengadopsi dua kerangka utama untuk memahami masalah tersebut, yaitu literasi digital dan *Crisis and Emergency Risk Communication (CERC)*, serta dilengkapi dengan kajian global mengenai pemanfaatan *IoT* dalam sistem peringatan dini. Literasi digital, menurut UNESCO (2018), mencakup kemampuan untuk mengakses, memahami,

mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital secara aman kompetensi yang sangat penting dalam komunikasi kebencanaan. Sedangkan teori *CERC* yang dikembangkan oleh Reynolds dan Seeger (CDC) menekankan bahwa komunikasi bencana harus responsif terhadap setiap fase krisis, dengan berlandaskan pada enam prinsip utama: menjadi yang pertama, tepat, kredibel, empati, mendorong tindakan, dan menghormati (*Crisis and Emergency Risk Communication (CERC)*, 2014). Praktik global pemanfaatan *IoT*, seperti yang diterapkan di Jepang dan Amerika Serikat, menunjukkan bahwa penggunaan sensor teknis saja tidak cukup. Sistem peringatan dini memerlukan desain pesan yang mudah dipahami dan dapat disebarkan melalui berbagai saluran komunikasi. Penelitian sebelumnya di Indonesia lebih banyak membahas komunikasi terkait keluhan atau adaptasi teknologi, tanpa mengkaji analisis isi pesan berbasis *IoT* (Aziz, 2024). Sementara itu, studi literasi digital kebencanaan lebih fokus pada pentingnya literasi untuk menangkal hoaks (Agustinah *et al.*, 2024; Ramadhan, 2024), tetapi belum menghubungkannya dengan pemahaman masyarakat terhadap pesan berbasis *IoT*, seperti yang terdapat dalam *SITABAH*.

Evaluasi sebelumnya terhadap *SITABAH* lebih banyak membahas aspek usability dan antarmuka (Ramadhan, 2024; Ronaeli *et al.*, 2024), tetapi belum membahas bagaimana integrasi *IoT* dan pesan yang disampaikan berdampak pada pemahaman publik. Di sisi lain, kajian tentang partisipasi masyarakat umumnya lebih menekankan pada pelatihan, bukan pada partisipasi real-time yang dipicu oleh sensor. Kesenjangan ini mengindikasikan perlunya penelitian yang menganalisis pesan dalam *SITABAH*, menghubungkannya dengan literasi digital masyarakat, dan mengevaluasi bagaimana masyarakat merespons pesan berbasis *IoT*. Penelitian ini mengisi kekosongan tersebut dengan pendekatan yang menggabungkan analisis pesan, literasi digital, dan pengembangan prototipe pesan adaptif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis struktur pesan *SITABAH*, mengukur literasi digital masyarakat Sumedang dalam merespons notifikasi berbasis *IoT*, serta mengembangkan dan menguji prototipe pesan adaptif guna meningkatkan efektivitas komunikasi kebencanaan. Uji coba yang dilakukan bersifat formatif dan bertujuan untuk memberikan

dasar sebelum implementasi penuh. Secara akademis, penelitian ini memperkaya kajian komunikasi kebencanaan berbasis *IoT* melalui pendekatan yang mengintegrasikan analisis pesan, literasi digital, dan perspektif teknologi, serta memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai keterkaitan antara kualitas pesan digital dan kemampuan masyarakat untuk meresponsnya. Secara praktis, penelitian ini memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk BPBD Sumedang dalam mengembangkan *SITABAH*, terutama terkait dengan perbaikan desain pesan, peningkatan literasi digital, dan integrasi multi-saluran komunikasi guna meningkatkan kecepatan, inklusivitas, dan efektivitas sistem peringatan dini.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed-methods*, yang mengkombinasikan analisis isi pesan, survei literasi digital, dan wawancara mendalam, untuk menggali pemahaman mengenai komunikasi kebencanaan berbasis *IoT* (Sari, 2024). Lokasi penelitian dilaksanakan di Kabupaten Sumedang, dengan periode pengumpulan data antara Januari hingga Maret 2024. Pengumpulan data dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama, pesan-pesan *SITABAH* dari sepuluh kejadian bencana dikumpulkan melalui dashboard sistem. Pesan-pesan tersebut kemudian dikodekan berdasarkan kategori informasi, adanya instruksi tindakan, dan penggunaan elemen visual, sebelum dianalisis menggunakan matriks analisis isi (Tamitiadini *et al.*, 2019). Tahap kedua melibatkan survei literasi digital yang dilaksanakan pada 150 responden menggunakan instrumen berbasis kerangka *UNESCO* (2018). Data dari survei ini dianalisis secara deskriptif, dengan distribusi frekuensi dan persentase sebagai metode utama. Tahap ketiga, wawancara mendalam dilakukan dengan pengelola *SITABAH*, aparat desa, dan masyarakat setempat. Wawancara ini ditranskripsi dan dianalisis menggunakan pendekatan

analisis tematik (Heriyanto, 2018). Data survei literasi digital dianalisis secara deskriptif kuantitatif, dengan menggunakan distribusi frekuensi dan persentase (Rawie & Rofii, 2024). Integrasi temuan dilakukan melalui triangulasi metode untuk meningkatkan kredibilitas hasil penelitian. Sementara itu, validitas kualitatif dijaga melalui triangulasi sumber dan member checking. Berdasarkan hasil temuan dari tahap-tahap sebelumnya, prototipe pesan adaptif dalam format teks, visual, dan interaktif dikembangkan dan diuji secara terbatas melalui simulasi sederhana. Uji coba ini bersifat formatif, bertujuan untuk mengevaluasi kejelasan serta potensi efektivitas desain pesan sebelum langkah pengembangan *SITABAH* lebih lanjut.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Analisis Pesan: Ketidakhadiran Peringatan Dini dan Instruksi Tindakan Spesifik

Analisis pesan dilakukan melalui observasi terhadap dashboard *SITABAH*, pemeriksaan dokumentasi kejadian, serta wawancara dengan pengelola sistem dan pengguna. Sepuluh kejadian bencana yang tercatat pada Januari 2024 dijadikan unit analisis untuk menggambarkan pola umum pesan yang disampaikan. Hasil analisis mengungkapkan empat temuan utama. Pertama, tidak ada satupun pesan yang memuat peringatan dini (0%), yang menunjukkan bahwa fitur *early warning system* (EWS) belum berfungsi dengan baik. Kedua, pembaruan data mengenai korban dan kerusakan tercatat pada semua kejadian (100%), namun kelengkapan informasi yang disampaikan bervariasi. Ketiga, meskipun instruksi tindakan muncul pada sebagian besar kejadian (90%), instruksi tersebut cenderung bersifat umum dan tidak terstandarisasi. Keempat, elemen visual tidak ditemukan pada pesan inti (0%), dan hanya sesekali muncul pada menu tambahan yang terpisah.

Tabel 1. Sumber Data untuk Setiap Elemen Pesan *SITABAH*

Elemen Pesan	Sumber di Dashboard <i>SITABAH</i>	Persentase	Catatan Penting
Pesan peringatan khusus	Menu Multi Hazard Early Warning System (MHEWS) atau halaman depan dashboard saat bencana	0%	Tidak ditemukan pada semua kasus (server tidak aktif)
Update data	Menu Rekapitulasi Data Bencana		Tersedia di semua kasus,

korban/kerusakan	dan daftar bencana tanggap darurat	100%	namun kelengkapan data bervariasi
Instruksi tindakan jelas	Narasi pada laporan kejadian atau menu Informasi Aktual	90%	Ada di 9 dari 10 kejadian, tetapi belum memiliki standar baku
Elemen visual	Menu Peta Risiko, Monitoring Tanah, dan Daftar Bencana	0%	Tidak ditemukan di laporan utama, hanya kadang muncul di menu tambahan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa *SITABAH* belum mengintegrasikan pesan peringatan dini dan elemen visual secara efektif, sementara instruksi tindakan yang disampaikan masih tidak terstandarisasi, sehingga sistem lebih berfungsi sebagai laporan pasca-bencana daripada sebagai peringatan dini. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa *SITABAH* lebih berfungsi sebagai repositori data bencana daripada sebagai sistem komunikasi proaktif. Ketiadaan fitur *early warning* dan visualisasi pesan diperburuk oleh keterbatasan teknis, seperti sering terjadinya gangguan pada server *EWS*, yang membuat sistem tidak dapat diakses secara konsisten: "Menu *EWS* sering bermasalah, servernya kadang tidak bisa diakses" (Wawancara, Agustus 2024). Proses publikasi pesan juga bergantung pada input lapangan dan verifikasi admin, yang menyebabkan informasi baru hanya dipublikasikan setelah data dianggap lengkap.

Hal ini berpotensi menunda penyampaian pesan kepada masyarakat: "Pengelolaan *SITABAH* hanya dilakukan oleh satu orang yang juga memiliki tugas lain" (Wawancara BPBD, 2024). Instruksi yang muncul umumnya bersifat imbauan umum, karena panduan teknis lebih sering disampaikan melalui rapat koordinasi daripada melalui aplikasi. Situasi ini sejalan dengan persepsi masyarakat yang lebih mengandalkan media sosial BPBD, seperti TikTok dan Instagram, untuk mendapatkan informasi cepat, karena format yang digunakan dinilai lebih jelas dan mudah dipahami. Temuan ini menekankan pentingnya segmentasi peran antara *SITABAH* sebagai kanal data teknis dan media sosial sebagai saluran informasi cepat. Tantangan lain muncul dari perbedaan format data lapangan dan sistem, serta keterbatasan jumlah personel yang menyebabkan pembaruan real-time hanya dapat dilakukan pada bencana yang berstatus tanggap darurat. Akibatnya, *SITABAH* tidak berfungsi sebagai sistem peringatan

dini, melainkan lebih sebagai dokumentasi pasca-bencana.

Meskipun demikian, masyarakat tetap menganggap *SITABAH* berguna untuk memantau data korban, kerusakan, dan kebutuhan donasi. Dari perspektif *Crisis and Emergency Risk Communication (CERC)*, pesan-pesan yang disampaikan oleh *SITABAH* belum memenuhi prinsip "be first" dan "promote action", karena keterlambatan dalam publikasi dan absennya instruksi yang lebih spesifik. Dalam kerangka Literasi Digital *UNESCO* (2018), ketiadaan elemen visual dan instruksi yang terstandarisasi memperberat beban kognitif masyarakat dalam menafsirkan pesan, terutama bagi kelompok dengan literasi digital yang lebih rendah. Wawancara juga mengungkapkan adanya kesenjangan antara kemampuan teknologi dan implementasinya. Pembaruan real-time hanya dilakukan saat bencana besar: "Kami hanya mengupdate kerusakan pada bencana berstatus tanggap darurat" (Wawancara, 2024).

Di sisi lain, masyarakat merasa bahwa informasi yang disampaikan melalui media sosial lebih mudah dipahami: "Videonya singkat dan jelas" (Wawancara, 2024). Temuan ini menguatkan penelitian sebelumnya oleh Reynolds dan Seeger (2005), yang menekankan pentingnya integrasi semua fase komunikasi dalam model *CERC*. Ketiadaan peringatan dini dan elemen visual dalam *SITABAH* menunjukkan pelanggaran terhadap prinsip komprehensivitas dalam komunikasi kebencanaan. Ketiadaan elemen visual (0%) dalam pesan *SITABAH* merupakan kelemahan signifikan menurut perspektif *CERC*, karena pesan bencana idealnya harus disajikan dengan cara yang jelas, mudah dipahami, dan langsung dapat dimengerti oleh masyarakat. Penggunaan visualisasi, seperti peta lokasi, ikon, atau infografis sederhana, dapat memperkuat pemahaman serta meningkatkan kredibilitas pesan di mata penerima. Seperti yang disampaikan oleh salah satu responden: "Kadang

pesannya kurang jelas, apalagi kalau tidak ada foto atau peta lokasi" (Wawancara Warga, Agustus 2024). Berikut ini adalah Matriks Integratif (10 Kejadian

Pertama 2024) yang merangkum persentase kehadiran setiap elemen pesan beserta catatan pendukungnya.

Tabel 2. Matriks Integratif Analisis Isi Pesan SITABAH (10 Kejadian Pertama 2024)

Elemen Pesan	Temuan Kuantitatif (Observasi Dashboard)	Temuan Kualitatif (Wawancara BPBD)	Temuan Kualitatif (Wawancara Masyarakat)	Implikasi
Early Warning	Tidak tersedia di seluruh 10 kejadian	"Menu EWS sering bermasalah, kadang servernya tidak bisa diakses."	"Saya belum pernah dapat peringatan awal dari SITABAH."	Fitur peringatan dini belum berfungsi optimal; potensi kehilangan waktu respons cepat.
Update Data Korban/ Kerusakan	Tersedia di semua kejadian, memuat jumlah korban & kerusakan	"Kami fokus update untuk bencana tanggap darurat karena keterbatasan personel."	"Datanya ada, tapi kadang telat masuk ke sistem."	Konsistensi ada, tapi keterlambatan & keterbatasan cakupan dapat mengurangi nilai informasi.
Instruksi Tindakan	Tidak ada pada semua kejadian	"Instruksi biasanya lewat rapat koordinasi, bukan SITABAH."	"Kalau ada bencana, saya lebih tahu harus apa dari grup WhatsApp RT."	Hilangnya fungsi panduan langsung untuk masyarakat; perlu integrasi SOP ke pesan SITABAH.
Elemen Visual	Ada di sebagian kasus (5 dari 10), umumnya foto pascabencana	"Dokumentasi foto diambil setelah tim turun ke lapangan."	"Kadang pesannya kurang jelas tanpa foto atau peta lokasi."	Visual membantu pemahaman, tetapi ketidakkonsistenan membuat informasi sulit dipahami.
Integrasi dengan Media Sosial	Tidak ditampilkan pada dashboard SITABAH	"Untuk info cepat, kami unggah di TikTok atau IG."	"Saya lebih suka lihat info di TikTok BPBD."	Perlu segmentasi peran SITABAH (data teknis) dan media sosial (info cepat & edukasi)

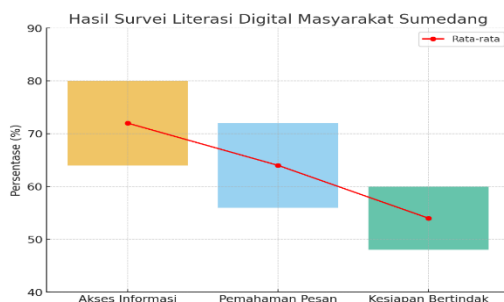
Tabel 2 menegaskan bahwa seluruh elemen pesan *SITABAH* masih menghadapi kendala teknis dan operasional yang mengurangi efektivitasnya. Temuan ini memberikan kontribusi signifikan dalam perbincangan mengenai komunikasi kebencanaan berbasis teknologi. Pertama, penelitian ini mengonfirmasi adanya kesenjangan dalam penerapan teknologi (*technological implementation gap*) pada sistem *IoT* untuk kebencanaan, di mana kapabilitas teknis belum diimbangi dengan kapasitas operasional dan strategi komunikasi yang memadai. Kedua, penelitian ini mengembangkan perspektif yang menggabungkan analisis konten pesan dengan literasi digital pengguna pendekatan yang belum banyak ditemukan dalam studi komunikasi kebencanaan. Temuan ini mengungkap bahwa meskipun akses terhadap

teknologi sudah tersedia, pemahaman dan kesiapan bertindak masyarakat belum sepenuhnya selaras. Hal ini menunjukkan perlunya penerapan desain yang berfokus pada pengguna (*human-centered design*) dalam pengembangan sistem kebencanaan. Ketiga, penelitian ini menekankan pentingnya strategi segmentasi saluran (*channel segmentation strategy*) dalam komunikasi kebencanaan. Preferensi masyarakat terhadap media sosial menunjukkan kebutuhan untuk merancang strategi komunikasi multi-saluran yang terintegrasi, ketimbang hanya mengandalkan satu platform. Temuan ini menjadi dasar penting untuk membahas literasi digital masyarakat, yang akan mengkaji sejauh mana masyarakat dapat mengakses, memahami, dan merespons pesan yang disampaikan melalui *SITABAH* maupun media sosial BPBD.

Tabel 3. Distribusi Tingkat Literasi Digital Masyarakat per Kecamatan (N = 150)

Kecamatan	Akses & Navigasi	Pemahaman Pesan	Kredibilitas & Kebergunaan	Kesiapan Bertindak
Sumedang Utara	80% (20)	72% (18)	68% (17)	60% (15)
Tanjungsari	76% (19)	64% (16)	60% (15)	56% (14)
Cibugel	68% (17)	60% (15)	56% (14)	52% (13)
Situraja	72% (18)	64% (16)	60% (15)	56% (14)
Rancakalong	64% (16)	56% (14)	52% (13)	48% (12)
Sumedang Selatan	76% (19)	68% (17)	64% (16)	60% (15)

Tabel 3 menegaskan tingginya akses informasi namun rendahnya kesiapan bertindak di seluruh kecamatan. Temuan penelitian menunjukkan pola yang konsisten, di mana dimensi *Akses & Navigasi* mencatat nilai tertinggi (64–80%), sementara *Kesiapan Bertindak* secara konsisten berada pada nilai terendah (48–60%). Disparitas ini menunjukkan bahwa meskipun masyarakat secara teknis mampu mengakses informasi, terdapat hambatan yang signifikan dalam mengubah informasi tersebut menjadi tindakan konkret. Fenomena ini sejalan dengan konsep *digital divide*, yang tidak hanya mencakup akses terhadap teknologi, tetapi juga mencakup kemampuan untuk memanfaatkannya secara efektif. Dimensi *Pemahaman Pesan* (56–72%) dan *Kredibilitas & Kebergunaan* (52–68%) berada pada level menengah, yang mengindikasikan bahwa pesan teknis dalam *SITABAH* belum sepenuhnya dipahami dan dipercaya oleh masyarakat. Temuan ini selaras dengan penelitian di Lumajang yang mengungkapkan kesenjangan literasi informasi kebencanaan, terutama di kalangan perempuan yang terdampak erupsi Gunung Semeru. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas komunikasi kebencanaan sangat bergantung pada konteks sosial dan demografis (Ida *et al.*, 2024).



Gambar 1. Hasil Survei Literasi Digital Masyarakat Sumedang, Agustus 2025

Grafik 1 menunjukkan hasil survei literasi digital masyarakat Sumedang, yang menggambarkan rentang capaian tiap dimensi (akses informasi, pemahaman pesan, kesiapan bertindak), dengan garis merah mewakili nilai rata-rata. Berdasarkan kerangka literasi digital *UNESCO* (2018), temuan ini mengungkapkan bahwa masyarakat Sumedang memiliki kompetensi dasar dalam mengakses informasi (*basic literacy*), namun belum mencapai tingkat *competency literacy* yang memadai untuk mengubah informasi menjadi tindakan efektif. Hal ini terlihat dari kesenjangan signifikan antara dimensi akses (64–80%) dengan kesiapan bertindak (48–60%). Dalam perspektif *Emergency Risk Communication* (ERC), rendahnya kesiapan bertindak dapat dijelaskan oleh ketidaksesuaian antara format pesan *SITABAH* dan kebutuhan informasi masyarakat. Teori *ERC* menekankan pentingnya *audience-centered approach* dalam desain pesan kebencanaan (Reynolds & W. Seeger, 2005). Namun, pesan-pesan dalam *SITABAH* yang didominasi oleh informasi teknis dan minim elemen visual justru menambah beban kognitif bagi masyarakat dengan literasi digital yang terbatas. Temuan kualitatif juga memperkuat analisis ini. Responden menyatakan: "Saya lebih percaya info dari TikTok BPBD karena lebih jelas dan ada videonya" (Wawancara Warga, Agustus 2025). Preferensi ini menunjukkan bahwa masyarakat membutuhkan format pesan yang sesuai dengan kebiasaan media dan tingkat literasi mereka. Temuan ini memberikan tiga kontribusi teoritis utama, yaitu:

- 1) Memperkuat aplikasi *framework* literasi digital *UNESCO* dalam konteks kebencanaan.
- 2) Mengembangkan model integratif antara teori *ERC* dan literasi digital untuk komunikasi risiko.
- 3) Menyediakan dasar empiris untuk pengembangan prototipe pesan adaptif yang memperhatikan aspek

teknis dan kapasitas pengguna akhir, serta menegaskan pentingnya pendekatan *human-centered design* dalam sistem komunikasi kebencanaan.

Prototipe Pesan Adaptif: Integrasi Teks, Visual, dan Interaktif

Berdasarkan temuan dari analisis isi pesan dan survei literasi digital, penelitian ini mengembangkan dan menguji prototipe pesan adaptif dalam tiga format teks, visual, dan interaktif untuk menutupi kelemahan utama *SITABAH*, yaitu ketiadaan peringatan dini, instruksi yang terlalu umum, dan minimnya elemen visual. Prototipe teks dirancang dengan instruksi tiga langkah yang sederhana, menggunakan bahasa sehari-hari. Prototipe visual menggabungkan ikon,

warna status bahaya, dan peta sederhana untuk memperjelas lokasi dan instruksi tindakan. Sementara itu, prototipe interaktif menyediakan tombol aksi (*Saya Aman, Butuh Bantuan, Laporkan Retakan*) yang memungkinkan komunikasi dua arah dan pelaporan kondisi secara langsung. Uji coba terhadap 50 responden menunjukkan bahwa format visual dan interaktif lebih mudah dipahami dan lebih efektif dalam mendorong kesiapan bertindak dibandingkan pesan teks. Responden menilai bahwa ikon, warna, dan peta mempercepat pemahaman, sementara fitur interaktif memberikan rasa aman karena mereka dapat melaporkan situasi secara langsung.

Tabel 4. Hasil Pengembangan Prototipe Dan Uji Coba Terbatas

Format	Karakteristik Utama	Kelebihan	Keterbatasan	Hasil Uji Coba Terbatas
Teks	Bahasa sederhana, instruksi 3 langkah, ringkas	Mudah disebarkan; hemat kuota	Membosankan, butuh waktu baca lebih lama	Sebagian responden paham, tapi kurang mendorong kesiapan bertindak
Visual	Ikon, warna status bahaya, peta sederhana, daftar “  Lakukan /  Jangan lakukan”	Informasi lebih cepat dipahami; menarik; jelas lokasi	Membutuhkan desain grafis dan format standar	Lebih mudah dipahami; responden cepat mengenali risiko dan langkah
Interaktif	Tombol aksi (Saya Aman, Butuh Bantuan, Laporkan Retakan), notifikasi respons	Memberi ruang partisipasi; dua arah; meningkatkan self-efficacy	Membutuhkan aplikasi mobile; perlu literasi digital lebih tinggi	Responden merasa lebih siap bertindak; memberi rasa aman karena bisa melaporkan kondisi

Tabel 4 menegaskan keunggulan format visual dan interaktif dalam meningkatkan pemahaman dan respons masyarakat. Tabel ini memperlihatkan perbedaan antara tiga format prototipe *SITABAH*. Pesan teks, meskipun sederhana, kurang menarik bagi sebagian besar responden, sedangkan format visual lebih cepat dipahami karena penggunaan ikon dan peta. Di sisi lain, format interaktif mendorong partisipasi aktif melalui tombol aksi. Ketiganya saling melengkapi untuk memperkuat efektivitas komunikasi bencana. Pengembangan prototipe ini mengikuti prinsip *audience-centered design*, yang ditekankan dalam teori *Emergency Risk Communication* (Reynolds & W. Seeger, 2005), yang menyatakan bahwa efektivitas pesan bergantung pada kesesuaian

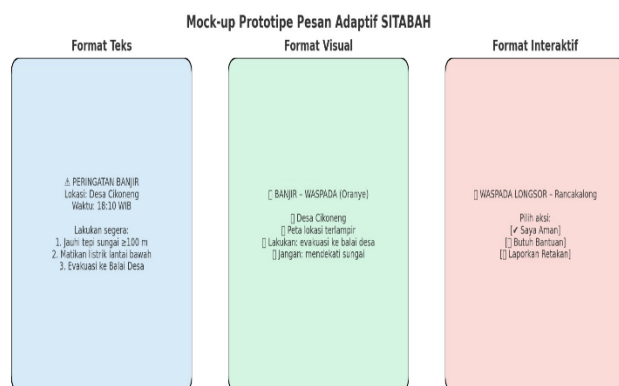
dengan karakteristik dan literasi digital penerima. Hasil uji coba ini juga sejalan dengan temuan dari survei, yang menunjukkan bahwa masyarakat membutuhkan pesan yang jelas, visual, dan mudah direspons. Penggunaan format visual didukung oleh *Dual Coding Theory*, yang menjelaskan bahwa kombinasi informasi verbal dan visual dapat memperkuat pemahaman dan daya ingat (Aziz, 2024). Pendekatan interaktif juga memainkan peran penting dalam menjembatani kesenjangan antara informasi dan tindakan. Studi yang dilakukan di Indonesia menemukan hubungan signifikan antara *self-efficacy* dan kesiapsiagaan masyarakat menghadapi longsor, yang menunjukkan bahwa peningkatan keyakinan diri dapat mendorong tindakan responsif terhadap

bencana (Yuni Suharnida Lubis *et al.*, 2024). Prototipe ini dirancang berdasarkan kerangka literasi digital *UNESCO* (2018), yang menekankan pengembangan kompetensi teknis, kognitif, dan sosial-emosional. Format teks memperkuat kemampuan mengakses informasi (*technical literacy*), format visual memperjelas pemahaman (*cognitive literacy*), dan format interaktif mendukung pengambilan keputusan serta keterlibatan sosial (*social-emotional literacy*). Pendekatan *message mapping* digunakan untuk menyusun pesan secara berlapis: format teks menyampaikan informasi inti, visual memperjelas detail lokasi dan instruksi, sementara format interaktif memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan respons mereka. Model ini sesuai dengan prinsip pesan berjenjang dalam komunikasi risiko modern memusatkan pesan utama yang jelas sekaligus konsisten (Covello, 2006). Strategi yang adaptif dan disesuaikan dengan kultur lokal juga terbukti efektif, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian di Kabupaten Pangandaran yang menemukan peningkatan partisipasi komunitas melalui komunikasi mitigasi yang selaras dengan karakter masyarakat setempat (Sugiana *et al.*, 2025). Hasil uji coba awal menunjukkan bahwa penerapan prototipe ini berpotensi meningkatkan kejelasan pesan dan kesiapan bertindak masyarakat. Namun, implementasi *SITABAH* perlu diikuti dengan sosialisasi dan pelatihan agar masyarakat dapat terbiasa dengan simbol visual dan fitur interaktif. Selain perbaikan teknis, peningkatan kapasitas literasi digital masyarakat tetap menjadi kunci utama agar sistem ini dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam situasi krisis.

Mock-up pada Gambar 2 ini menggambarkan tiga format rancangan pesan adaptif yang dikembangkan dalam penelitian, yaitu teks, visual, dan interaktif. Format teks menyajikan instruksi yang sederhana dan ringkas, sementara format visual menambahkan elemen seperti ikon, warna status, dan peta untuk memperjelas lokasi serta tindakan yang perlu diambil. Di sisi lain, format interaktif menyediakan tombol aksi yang memungkinkan masyarakat untuk merespons secara langsung terhadap kondisi bencana. Ketiga format tersebut dirancang sebagai prototipe konseptual dan diuji coba secara terbatas untuk mengevaluasi kejelasan pesan serta kesiapan bertindak masyarakat.

Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa *SITABAH* belum berfungsi optimal sebagai sistem komunikasi kebencanaan berbasis *IoT*. Ketiadaan *early warning*, minimnya elemen visual, dan ketidakkonsistenan instruksi tindakan menggambarkan adanya kesenjangan antara kapabilitas teknologi dan pengelolaan operasional. Kondisi ini sejalan dengan kerangka *Crisis and Emergency Risk Communication* (CERC) yang menekankan pentingnya prinsip *be first* dan *promote action* dalam penyampaian pesan bencana (Reynolds & Seeger, 2005). *SITABAH* gagal memenuhi kedua prinsip tersebut, karena pesan yang disampaikan lebih bersifat informatif pascabencana, alih-alih preventif atau antisipatif. Dalam perspektif literasi digital *UNESCO* (2018), rendahnya kesiapan bertindak (48–60%) dapat dijelaskan oleh ketiadaan elemen visual yang memadai dalam pesan *SITABAH* dan penggunaan format pesan yang sulit dipahami oleh berbagai kelompok usia. Temuan ini mendukung penelitian Ida *et al.* (2024), yang menunjukkan bahwa kemampuan masyarakat untuk memahami pesan bencana sangat dipengaruhi oleh format penyajian serta konteks sosial penerima. Ketika informasi disajikan hanya dalam bentuk teks teknis tanpa elemen visual atau instruksi operasional, beban kognitif meningkat, yang berakibat pada penurunan pemahaman pesan fenomena yang sejalan dengan temuan penelitian ini. Penelitian ini juga memperkuat temuan Aziz (2024) yang menyatakan bahwa komunikasi bencana digital di Indonesia umumnya masih berfokus pada dokumentasi pascabencana, bukan pada fungsi peringatan dini. Hal yang sama



Gambar 2. Contoh Tiga Format Rancangan Pesan Adaptif

ditemukan dalam studi Ramadhan (2024), yang menunjukkan bahwa *SITABAH* memiliki tingkat usability yang belum optimal, terutama dalam penyajian informasi dan alur antarmuka yang membingungkan. Masalah ini tercermin kembali dalam penelitian ini, terutama terkait dengan keterlambatan informasi dan absennya standar pesan. Preferensi masyarakat terhadap media sosial BPBD, seperti TikTok dan Instagram, menunjukkan perlunya strategi *channel segmentation* yang memposisikan *SITABAH* sebagai repositori data teknis, sementara media sosial dapat berfungsi sebagai saluran cepat untuk pesan publik. Temuan ini sejalan dengan Sugiana *et al.* (2025), yang menekankan bahwa efektivitas komunikasi risiko sangat bergantung pada penyebaran informasi melalui saluran yang beragam, yang selaras dengan

kebiasaan media komunitas. Secara keseluruhan, penelitian ini mengisi celah dalam literatur dengan menggabungkan analisis pesan berbasis *IoT*, literasi digital, dan pengujian prototipe pesan adaptif. Pendekatan ini menunjukkan bahwa transformasi *SITABAH* menjadi sistem peringatan dini yang efektif tidak cukup mengandalkan teknologi sensor semata, melainkan membutuhkan desain pesan yang adaptif, kapasitas operasional SDM yang memadai, dan format penyajian visual yang ramah bagi literasi pengguna. Oleh karena itu, pengembangan *SITABAH 2.0* perlu mengintegrasikan aspek teknis, kognitif, dan sosial-emosional, sesuai dengan prinsip komunikasi risiko dan teori literasi digital yang telah direkomendasikan. Perbandingan temuan penelitian dengan teori dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 5. Perbandingan Temuan Penelitian dengan Teori dan Penelitian Terdahulu

Aspek yang Dibahas	Temuan Penelitian Ini	Keterkaitan dengan Teori	Dukungan / Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	Implikasi
Early Warning & Kecepatan Informasi	Tidak ada pesan early warning; informasi lambat dan pasca-bencana	Melanggar prinsip CERC: be first & promote action	Aziz (2024): komunikasi bencana digital di Indonesia lebih fokus pascabencana; Ramadhan (2024): <i>SITABAH</i> lambat dan usability rendah	<i>SITABAH</i> perlu peran early warning dan SOP pengiriman pesan
Instruksi Tindakan (Actionable Guidance)	Instruksi umum, tidak detail; hanya “tetap waspada”	CERC menuntut clear actionable guidance	Ida dkk. (2024): rendahnya pemahaman pesan jika instruksi tidak operasional	Perlu standar pesan tindakan (Do/Don’t)
Elemen Visual	0% visual pada pesan inti; hanya foto pascakejadian	UNESCO Digital Literacy: visual memperkuat pemahaman	Wang & Li (2020, Wacana)*: visual mempermudah decoding pesan krisis	Integrasi peta, ikon, warna status bahaya
Literasi Digital	Akses tinggi, kesiapan bertindak rendah	UNESCO: gap antara access literacy dan competency literacy	Ida dkk. (2024): konteks sosial memengaruhi pemahaman	Desain pesan harus human-centered + visual
Preferensi Kanal	Masyarakat lebih percaya TikTok/IG daripada <i>SITABAH</i>	CERC: perlunya multi channel & konsistensi pesan	Sugiana dkk. (2025): komunikasi risiko efektif jika multi-kanal	<i>SITABAH</i> perlu segmentasi peran dan integrasi dengan media sosial
Desain Pesan Adaptif	Prototipe visual & interaktif lebih	Dual Coding Theory: visual +	Lubis dkk. (2024): self-efficacy dorong	Pesan adaptif harus menjadi

dipahami	verbal → pemahaman tinggi	kesiapsiagaan	standar SITABAH 2.0
----------	---------------------------------	---------------	------------------------

Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh temuan penelitian ini konsisten dengan teori komunikasi bencana dan literasi digital, sekaligus memperkuat hasil studi sebelumnya mengenai kelemahan sistem komunikasi kebencanaan berbasis IoT di Indonesia.

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi tiga temuan utama yang relevan dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pertama, analisis terhadap isi pesan SITABAH menunjukkan bahwa sistem tersebut belum berfungsi dengan optimal sebagai sarana peringatan dini. Pesan yang disebarkan cenderung lebih banyak menyoroti data korban dan kerusakan, instruksi yang diberikan masih bersifat umum, dan tidak dilengkapi dengan elemen visual yang terintegrasi. Kedua, survei literasi digital yang dilakukan di masyarakat Sumedang menunjukkan bahwa meskipun akses terhadap informasi bencana tergolong tinggi, tingkat pemahaman terhadap pesan dan kesiapan untuk bertindak masih sangat rendah. Temuan ini menyoroti adanya kesenjangan antara ketersediaan informasi yang dapat diakses dan kemampuan masyarakat untuk menggunakannya secara efektif dalam menghadapi situasi darurat.

Ketiga, penelitian ini berhasil mengembangkan dan menguji prototipe pesan adaptif dalam tiga format: teks, visual, dan interaktif. Berdasarkan hasil uji coba sederhana, format visual dan interaktif terbukti lebih mudah dipahami dan lebih efektif dalam mendorong kesiapan bertindak dibandingkan dengan pesan teks standar. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar BPBD Sumedang memperkuat sistem SITABAH dengan mengaktifkan kembali fitur peringatan dini serta mengimplementasikan standar pesan berbasis visual yang lebih mudah dipahami oleh masyarakat. Peningkatan literasi digital masyarakat juga menjadi hal penting agar mereka dapat merespons pesan bencana dengan cepat dan tepat. Selain itu, penting untuk memperkuat kapasitas operator SITABAH agar pembaruan data dan distribusi pesan dapat

dilakukan secara lebih konsisten dan efektif. Pengembangan SITABAH 2.0 berbasis multi-kanal juga menjadi langkah penting untuk mendukung komunikasi bencana yang lebih efektif dan efisien di masa depan.

5. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini sepenuhnya didanai oleh Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdiktisaintek) melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, dengan nomor kontrak 120/C3/DT.05.00/PM/2025.

6. Daftar Pustaka

- Agustinah, A., Nasution, S. M., Rahmat, S. A. D., Andriani, A. D., & Teguh, D. F. (2024). Pengembangan dan implementasi literasi digital untuk menangkal hoaks kebencanaan di Cianjur. *Jurnal AbdiMas Nusa Mandiri*, 6(2), 124–134.
<https://doi.org/10.33480/abdimas.v6i2.5660>.
- Aziz, M. H. (2024). Komunikasi bencana berbasis digital. *Communicator Sphere*, 4(1), 57–73.
<https://doi.org/10.55397/cps.v4i1.111>.
- Covello, V. T. (2006). Risk communication and message mapping: A new tool for communicating effectively in public health emergencies and disasters. *Journal of Emergency Management*, 4(3), 25–40.
<https://doi.org/10.5055/jem.2006.0030>.
- Crisis and emergency risk communication (CERC). (2014). *Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services*.

- Heriyanto, H. (2018). Thematic analysis sebagai metode menganalisa data untuk penelitian kualitatif. *Anuva*, 2(3), 317. <https://doi.org/10.14710/anuva.2.3.317-324>.
- Ida, R., Wahyudi, I., Kinasih, S. E., & Rozi, R. F. (2024). Literasi digital informasi kebencanaan selama erupsi Gunung Semeru pada perempuan terdampak di Kabupaten Lumajang, Jawa Timur. *Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial*, 15(1). <https://doi.org/10.46807/aspirasi.v15i1.4179>.
- Ramadhan, R. M. N. (2024). Evaluasi usability sistem informasi SITABAH tanggap bencana dan musibah menggunakan metode System Usability Scale (SUS). *JIMT: Jurnal Informatika, Multimedia dan Teknik*, 1(1). <https://yptb.org/index.php/jimt/article/view/874>.
- Rawie, Y., & Rofii, M. S. (2024). Analisis kebijakan bantuan internasional bencana alam dalam dinamika ketahanan nasional dengan pendekatan Delphi. *Journal of National Paradigm-Based Resilience Strategy*, 1(1). <https://doi.org/10.61511/napbres.v1i1.2024.653>.
- Reynolds, B., & Seeger, M. W. (2005). Crisis and emergency risk communication as an integrative model. *Journal of Health Communication*, 10(1), 43–55. <https://doi.org/10.1080/10810730590904571>.
- Ronaeli, Fathoni, M., & Santika, D. (n.d.). Evaluation of user experience of the SITABAH website using the heuristic evaluation method.
- Sari, Y. (2024). *Metodologi penelitian komunikasi kualitatif*. CV. Mitra Edukasi Negeri.
- Sugiana, D., Suryana, A., Wirakusumah, T. K., & Subekti, P. (2025). Communication innovations for adaptation to climate change and increased disaster risk. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 15(03), 465–477. <https://doi.org/10.18280/ijssse.150306>.
- Tamitiadini, D., Adila, I., & Dewi, W. W. A. (2019). *Komunikasi bencana: Teori dan pendekatan praktis studi kebencanaan di Indonesia*. Universitas Brawijaya Press.
- UNESCO Institute for Statistics. (2018). *A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2*.
- Yuni Suharnida Lubis, Anan Rizky, & Nadya Ulfa Kesumawardani. (2024). Relationship between self-efficacy and disaster preparedness landslide in the community. *International Journal of Health and Social Behavior*, 1(4), 128–135. <https://doi.org/10.62951/ijhsb.v1i4.164>.