



POLICY BRIEF

JATIM

DISASTER INTELLIGENCE SYSTEM

(J-DIS)

MODEL TATA KELOLA INTEGRASI DATA KEBENCANAAN
BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK MEMPERKUAT
KETANGGUHAN JAWA TIMUR SEBAGAI GERBANG BARU NUSANTARA



INTEGRASI
DATA MULTISUMBER



ARTIFICIAL
INTELLIGENCE



PERINGATAN DINI
DAN ANALISIS RISIKO



KOLABORASI
LINTAS SEKTOR



KEPUTUSAN CEPAT,
AKURAT, BERBASIS BUKTI



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
TAHUN 2026

Dr. Sugito Prasetyo, S.STP., MM
Widyaiswara BPSDM Jawa Timur

1. RINGKASAN EKSEKUTIF

Judul:

“JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS): Model Tata Kelola Integrasi Data Kebencanaan Berbasis Artificial Intelligence untuk Memperkuat Ketangguhan Jawa Timur sebagai Gerbang Baru Nusantara”

Provinsi Jawa Timur memiliki posisi strategis sebagai Gerbang Baru Nusantara sekaligus salah satu wilayah dengan risiko multibencana tertinggi di Indonesia. Ancaman bencana yang semakin kompleks berpotensi mengganggu pembangunan, investasi, pelayanan publik, dan konektivitas wilayah sehingga memerlukan sistem pengambilan keputusan yang cepat, akurat, dan adaptif.

Meskipun telah didukung regulasi, kelembagaan, dan Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana (Pusdalops), tata kelola data kebencanaan masih menghadapi kesenjangan kebijakan (policy gap). Data tersebar pada berbagai instansi, belum terintegrasi secara optimal, serta belum mampu menghasilkan informasi prediktif *real-time* yang mendukung koordinasi dan pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based policy*).

Policy Brief ini mengusulkan JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS) sebagai model tata kelola integrasi data kebencanaan berbasis Artificial Intelligence yang mengintegrasikan data multisumber dari BPBD, BNPB, BMKG, PVMBG, perangkat daerah, pemerintah kabupaten/kota, dan sumber data lainnya ke dalam satu ekosistem analitik. J-DIS mentransformasikan Disaster Data menjadi Disaster Intelligence sebagai dasar Decision Intelligence, sehingga meningkatkan kualitas analisis risiko, sistem peringatan dini, koordinasi lintas sektor, dan pengambilan keputusan pemerintah.

Pemerintah Provinsi Jawa Timur perlu menetapkan kebijakan implementasi J-DIS melalui penguatan regulasi, integrasi data lintas sektor, pengembangan infrastruktur digital dan Artificial Intelligence, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta kolaborasi Pentahelix. Kebijakan ini menjadi fondasi transformasi tata kelola kebencanaan yang modern, adaptif, dan berkelanjutan guna memperkuat ketangguhan Jawa Timur sebagai Gerbang Baru Nusantara.

2. PENDAHULUAN / LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

Provinsi Jawa Timur memiliki posisi strategis sebagai Gerbang Baru Nusantara dengan peran sebagai pusat perdagangan, industri, logistik, investasi, dan konektivitas kawasan Indonesia bagian timur. Posisi tersebut menjadikan stabilitas wilayah sebagai prasyarat utama keberlanjutan pembangunan. Oleh karena itu, penguatan tata kelola kebencanaan menjadi kebutuhan strategis untuk menjaga daya saing daerah sekaligus mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Sebagai salah satu provinsi dengan tingkat risiko multibencana tertinggi di Indonesia, Jawa Timur menghadapi ancaman banjir, tanah longsor, gempa bumi, tsunami, erupsi gunung api, cuaca ekstrem, kekeringan, serta kebakaran hutan dan lahan. Kompleksitas ancaman tersebut menuntut sistem penanggulangan bencana yang mampu menghasilkan analisis risiko, peringatan dini, dan pengambilan keputusan secara cepat, akurat, serta berbasis bukti (*evidence-based policy*).

Percepatan transformasi digital melalui Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE), Satu Data Indonesia, dan pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas tata kelola kebencanaan. Integrasi data lintas sektor dan analisis berbasis AI memungkinkan pemerintah menghasilkan informasi yang lebih cepat, akurat, dan prediktif guna mendukung koordinasi, mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, hingga rehabilitasi dan rekonstruksi. Namun, implementasi di Jawa Timur masih menghadapi kendala berupa fragmentasi data, keterbatasan interoperabilitas, dan belum optimalnya pertukaran data secara *real-time*.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan kebijakan (policy gap), yaitu belum tersedianya model tata kelola yang mengintegrasikan data kebencanaan lintas sektor dengan dukungan Artificial Intelligence dalam satu ekosistem pengambilan keputusan daerah. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, Policy Brief ini mengusulkan JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS) sebagai

model tata kelola integrasi data kebencanaan berbasis Artificial Intelligence yang mentransformasikan Disaster Data menjadi Disaster Intelligence sebagai dasar Decision Intelligence, sehingga memperkuat ketangguhan Jawa Timur sebagai Gerbang Baru Nusantara.

3. ANALISI PERMASALAHAN / DISKRIPSI MASALAH

3.1. Analisis Permasalahan

Hasil analisis menunjukkan bahwa permasalahan utama tata kelola kebencanaan di Provinsi Jawa Timur **bukan terletak pada ketersediaan data**, melainkan pada belum optimalnya integrasi, pengelolaan, dan pemanfaatan data lintas sektor sebagai dasar pengambilan keputusan. Meskipun berbagai instansi telah memiliki data kebencanaan, peta risiko, sistem peringatan dini, dan Pusdalops, data masih tersebar pada berbagai platform dengan standar yang berbeda sehingga belum mampu menghasilkan informasi **real-time** yang terintegrasi untuk mendukung koordinasi dan respons kebencanaan secara efektif.

Tiga Permasalahan Strategis

- Fragmentasi tata kelola data, ditandai oleh belum optimalnya integrasi, interoperabilitas, dan standarisasi data antarinstansi.
- Belum berkembangnya tata kelola digital berbasis Artificial Intelligence, sehingga data belum mampu menghasilkan analisis prediktif dan rekomendasi kebijakan secara cepat.
- Koordinasi kelembagaan yang belum optimal, akibat perbedaan kewenangan, kualitas data, kapasitas SDM, dan mekanisme berbagi informasi yang masih bersifat sektoral.

Tiga Akar Masalah

- Belum tersedia kebijakan daerah yang mengatur integrasi data kebencanaan, AI Governance, interoperabilitas, dan Decision Support System.
- Keterbatasan kapasitas kelembagaan dan teknologi, meliputi infrastruktur digital, keamanan siber, kualitas data, dan kompetensi aparatur.
- Belum terbentuknya budaya tata kelola berbasis data, sehingga proses pengambilan keputusan masih didominasi koordinasi manual dan belum memanfaatkan analisis digital secara optimal.

Tiga Dampak Strategis

- Keterlambatan penyusunan situational awareness, analisis risiko, dan sistem peringatan dini, sehingga mengurangi kecepatan respons pemerintah.
- Menurunnya efektivitas koordinasi lintas sektor, akibat perbedaan sumber data, potensi duplikasi informasi, dan rendahnya interoperabilitas sistem.
- Belum optimalnya kualitas pengambilan keputusan, karena informasi belum sepenuhnya terintegrasi, prediktif, dan berbasis bukti (evidence-based policy), yang berdampak pada efektivitas perlindungan masyarakat, keberlanjutan pembangunan, investasi, dan pelayanan publik.

Untuk menjawab kesenjangan tersebut, diperlukan JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS) sebagai model tata kelola yang mengintegrasikan data multisumber, memperkuat koordinasi lintas sektor, serta memanfaatkan Artificial Intelligence secara akuntabel untuk menghasilkan Disaster Intelligence sebagai dasar Decision Intelligence, sehingga mendukung pengambilan keputusan kebencanaan yang lebih cepat, akurat, dan adaptif.

3.2. Analisis Stakeholder

Keberhasilan implementasi J-DIS sangat ditentukan oleh Key Player sebagai pengambil keputusan dan pengarah kebijakan. Kolaborasi seluruh pemangku kepentingan diperlukan untuk memastikan integrasi data, interoperabilitas sistem, serta koordinasi lintas sektor sehingga menghasilkan tata kelola kebencanaan yang efektif, adaptif, dan berbasis bukti (evidence-based policy).

Power–Interest Matrix Implementasi JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS)		
Kategori	Stakeholder Utama	Peran Strategis dalam Implementasi J-DIS
 Key Player (Power Tinggi – Interest Tinggi)	Gubernur Jawa Timur, Sekretaris Daerah, BPBD Provinsi Jawa Timur, Diskominfo, Bappeda	 Menetapkan kebijakan, mengoordinasikan implementasi, mengelola J-DIS melalui Pusdalops, mengembangkan infrastruktur digital, serta mengintegrasikan J-DIS dalam perencanaan dan penganggaran daerah.
 Context Setter (Power Tinggi – Interest Sedang)	BNPB, BMKG, PVMBG, BIG, BRIN, Kemendagri, DPRD Provinsi Jawa Timur	 Menyediakan regulasi, standar nasional, data teknis, dukungan riset, pembinaan, pengawasan, serta dukungan kebijakan dan anggaran.
 Subject (Power Sedang – Interest Tinggi)	BPBD Kabupaten/Kota, Perangkat Daerah Teknis, Pemerintah Desa/Kelurahan, Perguruan Tinggi, Rumah Sakit, Dunia Usaha, Relawan, Media	 Menyediakan dan memvalidasi data, melaksanakan operasi penanggulangan bencana, mendukung inovasi, diseminasi informasi, serta kolaborasi lintas sektor.
 Crowd (Power Rendah – Interest Rendah)	Masyarakat, Komunitas Lokal, Pengguna Informasi Publik	 Sebagai penerima manfaat, penyedia data partisipatif (crowdsourcing), pengguna sistem peringatan dini, serta pemberi umpan balik terhadap implementasi kebijakan.

3.3 Analisis Kebijakan Eksisting

GAP ANALYSIS KEBIJAKAN Pendukung Implementasi JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS)			
Regulasi	Sudah Mengatur	Gap Kebijakan	Implikasi bagi J-DIS
 UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana	 Penyelenggaraan penanggulangan bencana, peran pemerintah, koordinasi, dan tahapan manajemen bencana.	 Belum mengatur integrasi data kebencanaan berbasis AI, Disaster Intelligence, dan Decision Support System.	 Menjadi dasar penyusunan kebijakan daerah yang mengintegrasikan data dan analitik cerdas dalam pengambilan keputusan.
 Perpres No. 95 Tahun 2018, Perpres No. 132 Tahun 2022, dan Perpres No. 82 Tahun 2023 (SPBE dan Transformasi Digital)	 Arsitektur SPBE, interoperabilitas sistem, serta percepatan transformasi digital pemerintahan.	 Belum mengatur implementasi SPBE secara spesifik untuk tata kelola kebencanaan daerah.	 J-DIS menjadi implementasi sektoral SPBE untuk mendukung tata kelola kebencanaan berbasis data.
 Perpres No. 39 Tahun 2019 dan Permenkominfo No. 1 Tahun 2023 (Satu Data Indonesia dan Interoperabilitas Data)	 Prinsip Satu Data Indonesia, standar data, interoperabilitas, dan layanan pertukaran data pemerintah.	 Belum mengatur standar data kebencanaan real-time, integrasi multasumber, dan tata kelola data operasional kebencanaan.	 Menjadi landasan pembangunan Disaster Data Hub yang terintegrasi lintas instansi.
 SE Menteri Kominfo No. 9 Tahun 2023 tentang Etika Artificial Intelligence	 Prinsip etika AI, transparansi, akuntabilitas, keamanan, dan perlindungan data.	 Belum mengatur tata kelola AI untuk pengambilan keputusan kebencanaan, audit algoritma, dan human-in-the-loop.	 Menjadi dasar penyusunan tata kelola AI yang aman, akuntabel, dan terpercaya dalam J-DIS.
 Perda Provinsi Jawa Timur No. 1 Tahun 2026 tentang Penanggulangan Bencana	 Penyelenggaraan penanggulangan bencana di tingkat daerah.	 Belum mengatur kelembagaan, arsitektur data, interoperabilitas, dan pemanfaatan AI dalam tata kelola kebencanaan daerah.	 Menjadi dasar penyusunan Peraturan Gubernur tentang implementasi J-DIS di Provinsi Jawa Timur.

Regulasi nasional dan daerah telah menyediakan landasan penyelenggaraan penanggulangan bencana, SPBE, dan Satu Data Indonesia. Namun, masih terdapat kesenjangan integrasi antara tata kelola data kebencanaan, Artificial Intelligence, dan pengambilan keputusan. JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS) menjadi solusi kebijakan integratif untuk mewujudkan Disaster Intelligence–Decision Intelligence yang cepat, adaptif, dan akuntabel..

3.4 Alternatif Kebijakan

Berdasarkan hasil analisis permasalahan dan *gap analysis*, terdapat tiga alternatif kebijakan untuk memperkuat tata kelola kebencanaan di Provinsi Jawa Timur. Perbandingan ketiga alternatif disajikan pada **Tabel 1** berdasarkan efektivitas, efisiensi, biaya, dampak, risiko, dan keberlanjutan

Tabel 1. Perbandingan Alternatif Kebijakan

KRITERIA	ALTERNATIF 1 Business as Usual	ALTERNATIF 2 Penguatan Sistem Eksisting	ALTERNATIF 3 Implementasi J-DIS
Efektivitas	Rendah. Perbaikan bersifat reaktif dan sektoral.	Sedang. Meningkatkan koordinasi dan interoperabilitas terbatas.	Tinggi. Mengintegrasikan data, AI, dan dukungan keputusan secara terpadu.
Efisiensi	Rendah. Duplikasi proses dan validasi data masih tinggi.	Sedang. Efisiensi meningkat, namun masih bergantung pada sistem yang terpisah.	Tinggi. Otomatisasi analisis dan integrasi data mengurangi duplikasi proses.
Biaya	Rendah. Tidak memerlukan investasi baru.	Sedang. Membutuhkan peningkatan infrastruktur dan integrasi sistem.	Tinggi pada tahap awal, namun memberikan efisiensi operasional jangka panjang.
Dampak	Terbatas pada peningkatan koordinasi operasional.	Meningkatkan kualitas layanan dan pertukaran data antarinstansi.	Sangat tinggi. Meningkatkan kualitas kebijakan, peringatan dini, koordinasi, dan respons kebencanaan.
Risiko	Tinggi. Fragmentasi data dan keterlambatan keputusan tetapi berlanjut.	Sedang. Risiko interoperabilitas dan ketergantungan pada sistem lama masih ada.	Sedang. Risiko implementasi dapat diendalikn melalui regulasi, penguatan SDM, dan tata kelola AI.
Keberlanjutan	Rendah. Sulit menjawab kompleksitas ancaman bencana di masa depan.	Sedang. Bergantung pada kemampuan sistem eksisting untuk terus berkembang.	Tinggi. Mendukung transformasi digital pemerintahan dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

- **Alternatif 1 – Business as Usual**
Memanfaatkan mekanisme yang telah berjalan sehingga tidak memerlukan investasi baru. Namun, pendekatan ini belum mampu mengatasi fragmentasi data, keterbatasan interoperabilitas, dan rendahnya kemampuan analisis prediktif.
- **Alternatif 2 – Penguatan Sistem Eksisting**
Meningkatkan kapasitas Pusdalops, interoperabilitas sistem, dan kompetensi SDM dengan investasi yang relatif moderat. Meskipun memperbaiki kinerja operasional, pendekatan ini masih bersifat inkremental dan belum membangun ekosistem Disaster Intelligence yang terintegrasi.
- **Alternatif 3 – Implementasi JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS)**
Mengintegrasikan data multisumber, Artificial Intelligence, analisis prediktif, dan Decision Support System dalam satu ekosistem pemerintahan digital. Walaupun membutuhkan investasi awal yang lebih besar, alternatif ini memberikan manfaat jangka panjang melalui peningkatan kualitas keputusan, efisiensi operasional, dan koordinasi lintas sektor.

J-DIS dipilih sebagai alternatif kebijakan terbaik karena memiliki efektivitas, dampak, dan keberlanjutan tertinggi. Model ini mentransformasikan tata kelola kebencanaan dari *Disaster Data* menuju *Disaster Intelligence–Decision Intelligence*, sehingga mampu mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat, akurat, dan berbasis bukti untuk memperkuat ketangguhan Jawa Timur sebagai Gerbang Baru Nusantara.

3.5 Novelty JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS)

Keunggulan JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS) terletak pada transformasinya sebagai model tata kelola kebencanaan berbasis data dan Artificial Intelligence, bukan sekadar aplikasi digital. Novelty J-DIS diwujudkan melalui lima inovasi utama:

- **Disaster Intelligence**
Mengintegrasikan data multisumber menjadi informasi strategis untuk analisis risiko, peringatan dini, dan pengambilan keputusan real-time berbasis bukti.
- **AI Governance**
Menerapkan tata kelola AI yang transparan, akuntabel, aman, dan berorientasi pada human-in-the-loop sebagai *Decision Support System*.
- **Decision Intelligence**
Menghasilkan rekomendasi kebijakan berbasis analisis prediktif guna meningkatkan kecepatan, ketepatan, dan kualitas pengambilan keputusan.

- **Collaborative Governance**

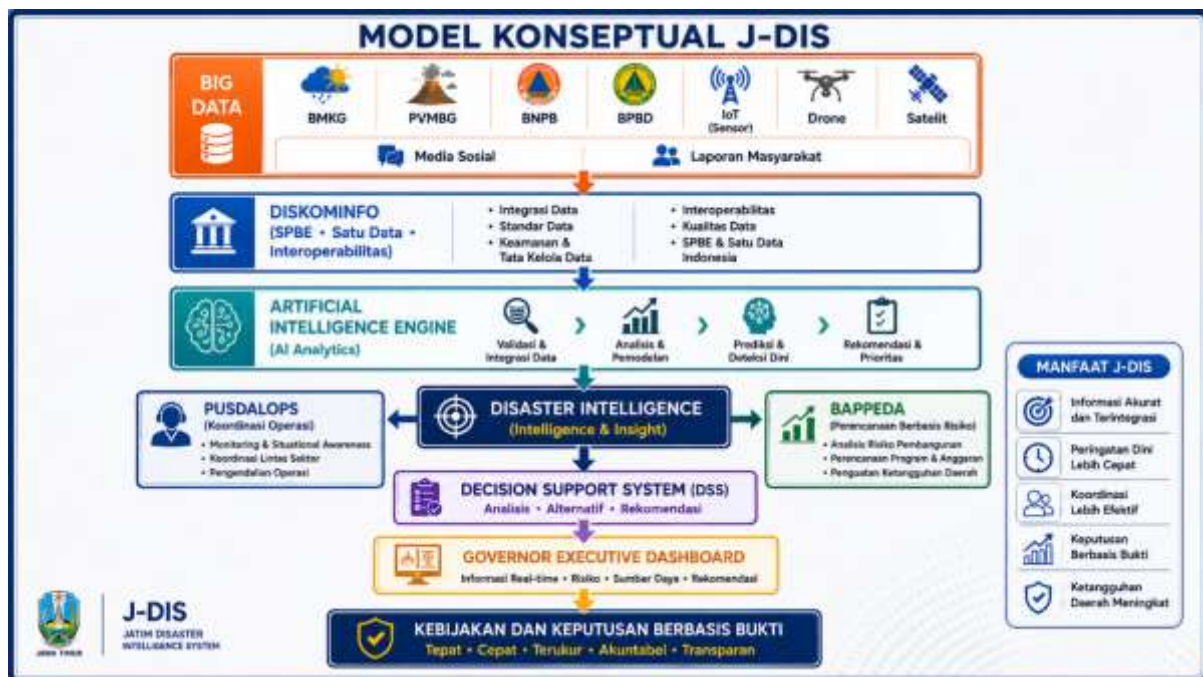
Menghubungkan pemerintah, akademisi, dunia usaha, media, relawan, dan masyarakat dalam satu ekosistem data kebencanaan yang terintegrasi.

- **Smart Province**

Mendorong transformasi Jawa Timur menuju tata kelola kebencanaan digital yang adaptif, kolaboratif, dan berkelanjutan.

J-DIS mentransformasikan paradigma *Disaster Data* menjadi *Disaster Intelligence*, sehingga memperkuat pengambilan keputusan berbasis bukti dan meningkatkan ketangguhan Jawa Timur sebagai Gerbang Baru Nusantara.

3.6 Model Konseptual JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS)



Model JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS) mengintegrasikan Big Data dari berbagai sumber kebencanaan sebagai input, meliputi data BPBD, BNPB, BMKG, PVMBG, perangkat daerah, sensor IoT, citra satelit, drone, media sosial, dan laporan masyarakat. Seluruh data diproses melalui infrastruktur SPBE dan Satu Data Indonesia menggunakan Artificial Intelligence Engine untuk melakukan validasi, integrasi, analisis prediktif, serta menghasilkan Disaster Intelligence yang selanjutnya diolah melalui Decision Support System (DSS).

Output model berupa informasi strategis yang disajikan melalui Governor Executive Dashboard untuk mendukung koordinasi Pusdalops, perencanaan berbasis risiko oleh Bappeda, serta pengambilan keputusan pimpinan daerah secara cepat dan berbasis bukti. Dengan pendekatan tersebut, J-DIS menghasilkan outcome berupa tata kelola kebencanaan yang lebih prediktif, kolaboratif, adaptif, dan terintegrasi, sehingga memperkuat ketangguhan Jawa Timur sebagai Smart Province dan Gerbang Baru Nusantara.

4. REKOMENDASI KEBIJAKAN

Berdasarkan hasil analisis permasalahan, *policy gap*, dan evaluasi alternatif kebijakan, Implementasi JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS) merupakan alternatif yang paling layak untuk memperkuat tata kelola kebencanaan di Provinsi Jawa Timur.

Tabel 2. Rekomendasi Implementasi JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS)

 Bidang	 Rekomendasi	 Output	 Outcome	 Prioritas
 Regulasi	Menyusun Peraturan Gubernur tentang J-DIS yang mengatur tata kelola data, interoperabilitas, AI Governance, keamanan data, dan mekanisme berbagi data.	 Pergub J-DIS dan standar operasional.	 Kepastian hukum dan integrasi kebijakan kebencanaan berbasis digital.	 TINGGI
 Kelembagaan	Menetapkan BPBD melalui Pusdalops sebagai pusat koordinasi Disaster Intelligence serta membentuk Tim Tata Kelola J-DIS lintas sektor.	 Struktur kelembagaan dan tim koordinasi.	 Koordinasi lintas instansi yang lebih efektif dan terintegrasi.	 TINGGI
 Teknologi	Mengembangkan Big Data Analytics, AI Engine, Decision Support System, dan Governor Executive Dashboard yang terintegrasi dengan SPBE dan Satu Data Indonesia.	 Platform J-DIS terintegrasi.	 Pengambilan keputusan yang lebih cepat, akurat, dan berbasis bukti.	 TINGGI
 SDM	Meningkatkan kompetensi aparatur di bidang data analytics, AI, GIS, dan manajemen kebencanaan digital.	 SDM tersertifikasi dan kompeten.	 Peningkatan kapasitas operasional dan keberlanjutan sistem.	 SEDANG
 Kolaborasi	Memperkuat kolaborasi Pentahelix melalui integrasi pemerintah, akademisi, dunia usaha, media, komunitas, dan masyarakat.	 Jejaring kolaborasi dan berbagi data.	 Tata kelola kebencanaan yang inklusif dan kolaboratif.	 SEDANG

Roadmap Implementasi J-DIS (2027–2030)



Matrik Resiko dan Strategi Mitigasi

MATRIKS RISIKO DAN STRATEGI MITIGASI Implementasi JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS)				
 RISIKO	 STRATEGI MITIGASI			
 Resistensi organisasi	»		Penguatan regulasi dan manajemen perubahan.	
 Kualitas dan interoperabilitas data	»		Standarisasi data dan integrasi lintas sektor.	
 Keterbatasan SDM	»		Pelatihan, sertifikasi, dan pendampingan berkelanjutan.	
 Keamanan siber	»		Penerapan <i>cyber security framework</i> dan audit AI.	
 Keterbatasan anggaran	»		Implementasi bertahap dan kolaborasi pendanaan.	

JATIM Disaster Intelligence System (J-DIS) layak diterapkan karena mampu menjembatani kesenjangan integrasi data, memperkuat koordinasi lintas sektor, dan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based policy*). Implementasi dilakukan secara bertahap melalui penguatan regulasi, kelembagaan, teknologi, dan kapasitas sumber daya manusia, disertai pengelolaan risiko yang terukur. Pendekatan ini memastikan transformasi tata kelola kebencanaan berlangsung adaptif, berkelanjutan, dan mendukung ketangguhan Jawa Timur sebagai Gerbang Baru Nusantara.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2022). *Applications of artificial intelligence in disaster management: A systematic review*. *IEEE Access*.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2020). *Rencana Induk Penanggulangan Bencana (RIPB) Tahun 2020–2044*.
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., et al. (2023). *Generative AI for public sector and governance: Opportunities, challenges, and future research*. *International Journal of Information Management*.
- Indonesia. (2007). *Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*.
- Indonesia. (2019). *Peraturan Presiden Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia*.
- Indonesia. (2023). *Peraturan Presiden Nomor 82 Tahun 2023 tentang Percepatan Transformasi Digital dan Keterpaduan Layanan Digital Nasional*.
- Janssen, M., Brous, P., Estevez, E., Barbosa, L., & Janowski, T. (2020). *Data governance: Organizing data for trustworthy Artificial Intelligence*. *Government Information Quarterly*.
- Kementerian PPN/Bappenas. (2025). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2025–2029*.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2026). *Digital Government Outlook 2026: From Foundations to Transformational Impact*. OECD Publishing.
- Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2026). *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 1 Tahun 2026 tentang Perubahan atas Peraturan Daerah Nomor 3 Tahun 2010 tentang Penanggulangan Bencana di Provinsi Jawa Timur*.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*.
- World Bank. (2021). *World Development Report 2021: Data for Better Lives*.