Penilaian Potensi Kerugian dan Kehilangan Serta Kesiapan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Bencana Banjir Bandang dan Longsor Siklon Tropis Senyar, Sumatra 2025

Program Riset Pengembangan Unggulan 3P Tahun 2026

Saut Aritua Hasiholan Sagala, S.T., M.Sc., Ph.D.[1], Dekka Dhirgantara Putra, S.PWK, M.PWK.[1], Muhammad Asa, S.T.[2], Mikail Kaysan Leksmana, S.PWK.[1], Diyana Safira Hanum[1]

[1] Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan

[2] Fakultas/Sekolah/Pusat/Pusat Penelitian

Latar Belakang & Kondisi Mitra

Bencana banjir bandang dan tanah longsor akibat Siklon Tropis Senyar tahun 2025 menimbulkan dampak besar terhadap masyarakat dan infrastruktur di wilayah Sumatra. Namun, informasi kerusakan yang tersedia masih banyak disajikan dalam bentuk jumlah agregat pada tingkat provinsi atau kabupaten. Informasi mengenai lokasi aset yang terdampak, tingkat paparannya, serta kedalaman banjir di sekitar aset masih terbatas.

Keterbatasan informasi spasial tersebut menyulitkan pemerintah daerah dalam menentukan infrastruktur dan jalur akses yang perlu segera diverifikasi dan diprioritaskan dalam proses rehabilitasi serta rekonstruksi. Penelitian ini berfokus pada Kabupaten Tapanuli Tengah dan Tapanuli Selatan, salah satu wilayah terdampak penting di Sumatera Utara dengan jumlah korban meninggal yang tinggi. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu mengarahkan sumber daya assessment kepada aset dan jalur transportasi yang paling membutuhkan pemeriksaan selama masa pemulihan.

Keyword: Siklon Tropis Senyar; banjir bandang; tanah longsor; kerusakan dan kerugian; rehabilitasi dan rekonstruksi; infrastruktur kritis

Tujuan & Solusi Program

1. Memetakan wilayah terdampak banjir bandang dan longsor menggunakan data Sentinel-1.
2. Menganalisis perubahan tutupan lahan sebelum dan sesudah bencana menggunakan data Sentinel-2 dan Landsat.
3. Mengestimasi kerusakan dan kerugian secara spasial dengan mengintegrasikan hasil pemetaan dan kerangka Jitupasna.
4. Menilai kesiapan masyarakat dan pemerintah daerah dalam pelaksanaan rehabilitasi dan rekonstruksi.
5. Menyusun rekomendasi prioritas rehabilitasi dan rekonstruksi berdasarkan prinsip *Build Back Better, Sustainable and Safer*.

Penelitian ini memetakan genangan banjir aktual menggunakan Sentinel-1 SAR, mengestimasi kedalaman maksimum banjir dengan HEC-RAS 2D, serta menilai paparan infrastruktur kritis (pendidikan, energi, dan transportasi). Pendekatan ini membantu pemerintah daerah mengarahkan kegiatan verifikasi lapangan dan assessment lanjutan secara lebih efektif sesuai tingkat kebutuhan dan prioritas pemulihan.

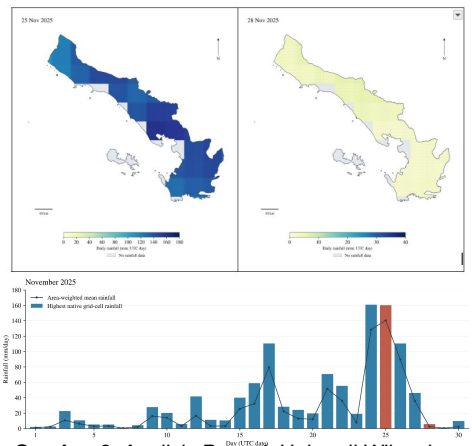
Metode & Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan diawali dengan identifikasi kebutuhan pemerintah daerah dan pemangku kepentingan terhadap informasi lokasi genangan, kedalaman banjir, serta infrastruktur yang berpotensi terdampak. Tahap persiapan mencakup integrasi citra Sentinel-1 SAR, data hidrologi dan topografi, serta data infrastruktur pendidikan, energi, dan transportasi dari OpenStreetMap yang divalidasi dengan data RBI BIG. Penerapan solusi dilakukan melalui pemetaan wilayah genangan menggunakan Sentinel-1 SAR dan estimasi kedalaman maksimum banjir menggunakan model HEC-RAS 2D. Selanjutnya, hasil pemetaan genangan dan estimasi kedalaman banjir diintegrasikan dengan data infrastruktur untuk mengidentifikasi aset serta jalur akses yang berpotensi terdampak melalui analisis spasial.



Gambar 1. *Dampak Bencana Sumatera 2025*

Mitra terlibat melalui penyediaan informasi kondisi wilayah, pendampingan survei, pemeriksaan lokasi infrastruktur, serta diskusi mengenai aset dan jalur akses terdampak. Survei lapangan di Tapanuli Tengah dilaksanakan pada 28 Juni–1 Juli 2026 melalui pencatatan lokasi, dokumentasi foto, dan pengamatan bekas genangan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pemetaan dan pemodelan dengan temuan lapangan sebagai dasar penyusunan prioritisasi spasial untuk menentukan aset dan jalur akses yang perlu diverifikasi dan diprioritaskan dalam rehabilitasi dan rekonstruksi.



Gambar 2. *Analisis Puncak Hujan di Wilayah Tapanuli Tengah 20-29 November 2025*

Hasil & Peningkatan Keberdayaan Mitra

Penelitian menghasilkan peta luas genangan banjir aktual dan estimasi kedalaman maksimum banjir di Kabupaten Tapanuli Tengah. Hasil analisis juga menunjukkan lokasi infrastruktur pendidikan, energi, dan transportasi yang berpotensi terdampak oleh banjir.

Informasi spasial tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi aset dan jalur akses yang memiliki tingkat paparan lebih tinggi. Dengan demikian, pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dapat memusatkan kegiatan verifikasi lapangan pada lokasi yang paling membutuhkan pemeriksaan, sehingga proses penilaian kerusakan dan penyusunan prioritas rehabilitasi dapat dilakukan secara lebih terarah.

Pendekatan prioritasi berbasis spasial yang dihasilkan juga mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti, khususnya dalam menentukan infrastruktur yang perlu segera dipulihkan serta jalur transportasi yang penting untuk menjaga akses masyarakat dan kelancaran kegiatan pemulihan pascabencana.

Luaran & Keberlanjutan Program

Luaran utama penelitian ini adalah artikel pada jurnal internasional top tier di bidang kebencanaan yang membahas pemetaan genangan, estimasi kedalaman banjir, paparan infrastruktur kritis, serta implikasinya terhadap rehabilitasi dan rekonstruksi pascabencana.

Penelitian ini juga menghasilkan peta genangan banjir dan perubahan tutupan lahan pascabencana, estimasi kerusakan dan kerugian berbasis spasial yang selaras dengan kerangka Jitupasna, serta analisis kesiapan rehabilitasi dan rekonstruksi di wilayah terdampak.

Policy brief disusun untuk memperkuat upaya rehabilitasi dan rekonstruksi pascabencana sekaligus menjadi pembelajaran bagi wilayah lain. Hasil penelitian juga dipresentasikan pada konferensi internasional IDRiM sebagai bagian dari diseminasi dan pertukaran pengetahuan di bidang kebencanaan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi data spasial, pemodelan banjir, data infrastruktur, dan verifikasi lapangan dapat memperkuat dasar pengambilan keputusan dalam pemulihan pascabencana. Keberlanjutan program diarahkan pada pemanfaatan dan pembaruan hasil analisis oleh mitra untuk mendukung assessment, perencanaan pemulihan, dan penentuan prioritas rehabilitasi serta rekonstruksi berbasis data.