

Jurnal Ilmiah Geologi

PANGGEA

Volume. 9
Nomor. 1sp
Oktober, 2022

ISSN 2356-024X



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UPN "VETERAN" YOGYAKARTA**



Jurnal Ilmiah Geologi

PANGEA

ISSN 2356-024X

PENANGGUNG JAWAB

Ketua Program Studi S-1 Teknik Geologi
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

KETUA REDAKSI

Dr. Herry Riswandi, ST., MT.

PENYUNTING/EDITOR

Dr. Ir. Sutarto, M.T.

Dr. Ir. M. Syaifudin, M.T.

Dr. Ir. Dwi Fitri Yudiantoro, M.T.

Septyo Uji Pratomo, S.T., M.T.

Ikhwannur Adha, S.T., M.T.

Wahyuni Annisa Humairoh, S.Si., M.Eng.

Daniel Radityo, S.T., M.T.

Alfathony Krisnabudhi, S.T., M.T.

Dani Mardiaty, S.T., M.Eng.

Oki Kurniawan, S.T., M.T.

SEKRETARIAT

Lucia Ardiyanti, S.Sos.

ALAMAT REDAKSI

Program Studi S-1 Teknik Geologi,
Jl. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, DI. Yogyakarta 55283
Telp. 0274-487816, Fax. 0274-487816

DICETAK OLEH

Unit Pelaksana Teknik Percetakan UPN "Veteran" Yogyakarta

Jurnal Ilmiah Pangea diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta, dimaksudkan sebagai media pertukaran informasi dan karya ilmiah antara, staf dan pengajar, alumni, mahasiswa, pembaca yang berminat dan masyarakat pada umumnya

DAFTAR ISI

Pemanfaatan Informasi Geospasial Untuk Manajemen Bencana	1
<i>Dwi Wahyuningrum, Oktavia Dewi Alfiani, Adhiyatma Srinarbita</i>	
Tinjauan Literatur Sistematis dan Analisis Bibliometrik Penelitian Kerentanan Airtanah di Indonesia (2013-2021)	8
<i>Adam Raka Ekasara, Nuha Amiratul Afifah, Riska Aprilia Triyadi, Thema Arrisaldi, Daniel Radityo, Hasan Tri Atmojo</i>	
Analisis Fasies dan Lingkungan Pengendapan pada Formasi Pulau Balang Cekungan Kutai	20
<i>Aga Rizky, Ignatius Didi Setyawan, Sugeng Widada</i>	
Analisis Deformasi Gunung Agung Berdasarkan Data Citra SAR Sentinel-1A dan Metode D-InSAR	28
<i>Lysa Dora Ayu Nugraini, Dika Ayu Safitri</i>	
Kajian Kelestarian Sumberdaya Lahan Berbasis Analisa Kemampuan Lahan di DAS Serang	34
<i>Maulana Yudinugoho, Ratih Winastuti, Fauzan Aidinul Hakim, Ahmad Hasrul, Faisal Ardian, Mahendra Kumarajati</i>	
Perubahan Iklim Pada Pliosen Akhir Berdasarkan Studi Palinologi Formasi Tapak, Daerah Bentarsari, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah	45
<i>Istiana, Zulfiah</i>	
Model Struktur Geologi Zona Kratakau, Implikasi terhadap Perkembangan Sedimentasi Zona Krakatau	53
<i>Alfathony Krisnabudhi, Agus Men Riyanto, Maaruf Mukti</i>	
Studi Hidrogeokimia Air Tanah di Daerah Kebumen Bagian Barat, Indonesia	61
<i>Setia Pambudi, Budi Sulistijo, Dwi Fitri Yudiantoro, Intan Paramita Haty</i>	
Kondisi Geologi dan Analisa Struktur Geologi Daerah Kecamatan Lahei, Murungraya, dan Sekitarnya, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah	68
<i>Muhammad Gazali Rachman, C Prasetyadi, Achmad Subandrio</i>	
Perbandingan Analisis Distribusi Ukuran Butir Menggunakan Metode Momen dan Metode Grafis pada Sedimen Sungai Progo dan Sungai Bogowonto	91
<i>Desi Kumala Isnani, Muchamad Ocky Bayu Nugroho, Yody Rizkianto, Riyan Ranggias Yuditama, Akbar Ryan, Agam Maulana</i>	

Pemanfaatan Informasi Geospasial Untuk Manajemen Bencana

Dwi Wahyuningrum*¹⁾, Oktavia Dewi Alfiani¹⁾, Adhiyatma Srinarbito²⁾

¹⁾ Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

²⁾ Institut Teknologi Sepuluh November

*email: dwi.wahyuningrum@upnyk.ac.id

Abstrak – Manajemen bencana menjadi salah satu prosedur penting yang dikembangkan pada wilayah yang sering mengalami kejadian bencana, salah satunya adalah di Indonesia. Berbagai jenis bencana yang terjadi seperti banjir, tanah longsor, gempa bumi, tsunami, gunung api, dan bencana lainnya mengharuskan sistem manajemen kebencanaan yang dibangun harus memiliki kelengkapan data dan informasi. Salah satu jenis data dan informasi penting yang harus tersedia adalah data yang memiliki aspek lokasi, yaitu data dan informasi geospasial. Berbagai metode dilakukan untuk menyediakan data dan informasi geospasial dalam mewujudkan sistem manajemen bencana yang handal dan akurat. Beberapa metode tersebut adalah pengukuran GNSS, penginderaan jauh, fotogrametri, dan Sistem Informasi Geospasial (SIG). Metode-metode geospasial dilaksanakan di setiap tahap siklus bencana. Dengan memanfaatkan informasi geospasial maka dapat melengkapi sistem dan proses manajemen bencana dalam hal ketersediaan data yang akurat, efektif, dan terbarukan. Hal ini memudahkan proses diseminasi informasi kebencanaan, baik untuk pelaporan, visualisasi kondisi, dan pengambilan kebijakan.

Kata Kunci: geospasial, sig, data spasial, manajemen bencana, mitigasi

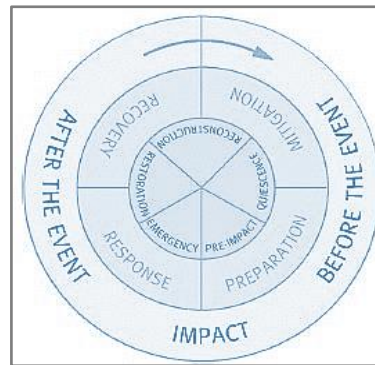
Abstract – Disaster management is one of the important procedures developed in areas that frequently experience disasters, one of which is Indonesia. Various types of disasters occur such as floods, landslides, earthquakes, tsunamis, volcanoes, and other disasters. The disaster management system that is built must have complete data and information. One type of important data and information that must be available is data that has a locational aspect; namely geospatial data and information. Various methods are used to provide geospatial data and information in creating a reliable and accurate disaster management system. Some of these methods are GNSS measurements, remote sensing, photogrammetry, and Geospatial Information Systems (GIS). Geospatial methods are implemented at each stage of the disaster cycle. Utilizing geospatial information can complement disaster management systems and processes in terms of the availability of accurate, effective, and renewable data. This facilitates the dissemination process of disaster information, for reporting, visualizing conditions, and making policies.

Keywords: geospatial, gis, spatial data, disaster management, mitigation

PENDAHULUAN

Bencana masih menjadi bidang yang terus dikaji di Indonesia hingga saat ini. Banyaknya bencana yang terjadi di Indonesia salah satunya dikarenakan kondisi geografis negara yang spesial serta tidak lepas dari dinamika bumi yang terus bergerak setiap detiknya. Beberapa contoh bencana yang terjadi antara lain banjir, gempa bumi, tanah longsor, hujan lebat, angin ribut, dan lain sebagainya. Tentunya kondisi ini sering memberikan dampak yang merugikan secara materiil bagi masyarakat. Sebenarnya, kerugian tersebut dapat diminimalisasi jika masyarakat lebih memahami dan bersikap waspada terhadap kondisi alam yang ada di sekitarnya. Selain itu, manajemen kebencanaan juga menjadi salah satu kuncinya.

Sosialisasi dan pemahaman tentang manajemen kebencanaan di beberapa lapisan masyarakat dapat membantu meningkatkan kewaspadaan dan pengambilan keputusan ketika bencana terjadi. Masalah utama yang sering muncul di benak masyarakat ketika bencana berlangsung adalah serangan panik. Manajemen bencana menjadi program untuk menelaah dan memahami pola dan siklus dari tiap tahapan bencana. Tahapan-tahapan bencana ini diidentifikasi dan diintegrasikan menggunakan data/ informasi yang dibutuhkan. Tujuannya adalah untuk bersiap siaga akan segala kemungkinan yang terjadi sebelum bencana itu datang. Selain itu, manajemen bencana juga berguna untuk mengetahui peran dan kebutuhan pada waktu bencana. Selanjutnya pemulihan pasca bencana dapat dilakukan.



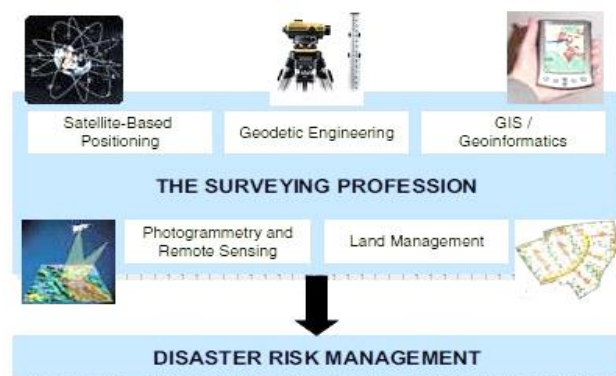
Gambar 1. Siklus manajemen bencana (dimodifikasi dari Coppola (2015)).

Empat fase utama yang ada di dalam siklus manajemen bencana (Coppola, 2015), yaitu mitigasi, kesiapsiagaan, respon, dan pemulihan. Mitigasi dapat didefinisikan sebagai tahap aktivitas untuk mengurangi dan meminimalkan konsekuensi kejadian bencana. Kesiapsiagaan adalah kegiatan mempersiapkan manusia untuk menghadapi bencana di wilayahnya, dengan memanfaatkan metode serta peralatan tertentu sehingga dapat memperkecil kerugian. Respon dapat diartikan sebagai aksi yang dilakukan saat kejadian bencana yang memiliki tujuan untuk mencegah korban dan kerugian yang lebih besar. Selanjutnya yang dimaksud dengan pemulihan adalah fase berbagai aktivitas serta metode dilaksanakan untuk mengembalikan kondisi setelah kejadian bencana.

METODE

Manajemen bencana yang baik tentunya menggunakan data dan informasi yang sesuai dan valid dalam kinerjanya, salah satunya adalah jenis data dan informasi geospasial. Data dan informasi geospasial merupakan data yang mengandung aspek lokasi atau posisi. Aspek ini menjadi penting karena apapun fenomena alam, termasuk bencana, terjadi di suatu tempat pada rentang waktu tertentu dengan cakupan tertentu juga di permukaan bumi. Aspek geospasial ini dapat bermanfaat untuk merepresentasikan situasi dan kondisi serta melakukan visualisasi yang diperlukan untuk penanganan bencana. Bentuk representasi dapat berupa visualisasi kondisi kebencanaan di masa lampau baik dalam format peta maupun sistem informasi terintegrasi. Selain itu, visualisasi juga dapat bersifat pemodelan atau prediksi berdasarkan rekaman data masa lampau dan masa kini untuk menggambarkan skenario kejadian bencana di masa depan. Tentunya, dalam penggunaannya data dan informasi geospasial harus memiliki nilai keakuratan dan keterbaharuan yang tinggi.

Teknologi geospasial yang digunakan dalam konsep manajemen bencana dimulai dari tahapan pengumpulan data. Teknologi ini bukan hanya terkait di bidang pengukuran lapangan saja, tetapi juga terkait aspek pengolahan dan pengelolaan data atau yang kemudian dikenal dengan istilah geoinformatika dan manajemen data. Manajemen bencana yang memanfaatkan aspek geospasial merupakan integrasi dari metode dan teknologi yang berupa Sistem Informasi Geospasial (SIG), teknologi geodesi/ geomatika, survei berbasis satelit, penginderaan jauh, fotogrametri, dan manajemen pertanahan atau ilmu kadaster (*International Federation of Surveyors, 2006*).



Gambar 2. Metode akuisisi data geospasial untuk manajemen kebencanaan. (dimodifikasi dari *International Federation of Surveyors, 2006*)

Hasil akuisisi data dari berbagai metode dan teknologi geospasial kemudian disimpan dan dikelola dengan menggunakan sistem manajemen data. Sistem manajemen data geospasial disebut sebagai sistem manajemen basis data geospasial. Sistem ini memungkinkan untuk melakukan penyimpanan, penambahan, perbaikan, penghapusan, dan pengintegrasian data geospasial dari berbagai sumber atau wali data. Integrasi data geospasial dari wali-wali data ini menggunakan konsep geoportal yang terkoneksi dan dapat diakses secara luas oleh berbagai pihak. Hal ini juga sebagai salah satu realisasi dari "Kebijakan Satu Peta" dan "Satu Data" yang dicanangkan oleh Pemerintah Indonesia.

Saat data spasial digunakan untuk kebutuhan tertentu termasuk dalam manajemen bencana, analisis spasial dilakukan. Analisis data kebencanaan menjadi salah satu tahapan yang penting guna menghasilkan informasi terkait pola bencana yang terjadi di suatu tempat. Hasil pola bencana tersebut kemudian dapat membantu dalam memodelkan dan prediksi hal yang mungkin terjadi dengan berbagai skenario sekaligus sebagai acuan dalam pengambilan keputusan di saat genting. Metode dan prosedur yang benar dalam proses analisis memberikan hasil yang akurat sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kapasitas elemen-elemen yang ada dan mungkin terkena dampak bencana. Selain ini hasil tersebut juga digunakan untuk mengurangi tingkat kerentanan. Tujuan utama dari keseluruhan metode dalam manajemen bencana ini adalah untuk meminimalkan kerugian yang didapat saat kejadian bencana.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan data dan informasi geospasial dalam konsep manajemen bencana dapat digunakan untuk berbagai kegiatan, di antaranya analisis dan penilaian resiko bencana, pengembangan pengetahuan kebencanaan, pengurangan resiko bencana, peringatan dini, manajemen kedaruratan, serta pemulihan dan rekonstruksi. Beberapa sistem informasi dikembangkan untuk mewujudkan penggunaan tersebut. Pemanfaatan sistem informasi ini dapat dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan fase bencana, yaitu sistem informasi pra bencana, saat bencana, dan pasca bencana.

Sistem Informasi Pra Bencana

(1) Pencegahan dan Mitigasi

Pencegahan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan resiko kejadian bencana. Hal ini dilakukan melalui dua cara, yaitu pertama dengan mengurangi ancaman kejadian bencana dan yang kedua mengurangi tingkat kerentanan pihak yang berpotensi terdampak bencana. Proses pengurangan resiko dilakukan melalui beberapa kegiatan seperti pengenalan serta pemantauan resiko bencana, pembuatan rencana secara partisipatif, proses penanggulangan bencana. Selain itu tahap ini juga bisa diwujudkan dalam kegiatan pengembangan budaya sadar bencana, peningkatan kesepahaman dan komitmen kepada para aktor penanggulangan bencana dan pelaksanaan upaya fisik maupun nonfisik serta pengaturan proses penanggulangan bencana. Untuk mewujudkan keberhasilan tahap ini, data dan informasi geospasial berupa perencanaan tata kota dan wilayah menjadi hal yang penting untuk disiapkan.

Mitigasi merupakan rangkaian upaya guna mengurangi resiko kejadian bencana yang dilakukan melalui pembangunan secara fisik, penyadaran, serta peningkatan kemampuan untuk menghadapi ancaman kebencanaan. Perbedaan utama tahap mitigasi dari tahap pencegahan adalah bahwa mitigasi lebih ke arah peningkatan kapasitas elemen-elemen yang sudah pasti berada di cakupan daerah rawan bencana. Usaha yang dilakukan dapat berupa upaya konstruksi maupun non-konstruksi. Salah satu contohnya adalah pembangunan tanggul sebagai upaya konstruksi. Contoh upaya yang termasuk jenis non-konstruksi adalah pembuatan sistem peringatan dini, sosialisasi serta melakukan penyuluhan dan pelatihan kebencanaan.

(2) Kesiapsiagaan

Kesiapsiagaan dapat didefinisikan sebagai kegiatan untuk mengantisipasi kejadian bencana melalui proses organisasi serta Langkah yang tepat guna dan berdaya guna (Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007). Tahap ini diwujudkan dengan kegiatan peningkatan potensi, kemampuan, kapasitas, serta kepemilikan aset dari masyarakat maupun komunitas sekitar untuk meminimalisasi dampak yang terjadi (Sudibyakto dkk, 2015). Beberapa kegiatannya dapat berupa penyusunan rencana penanggulangan kondisi darurat, simulasi sistem peringatan dini, kegiatan penyediaan barang atau kebutuhan

saat kejadian, penentuan lokasi evakuasi, penyuluhan dan penyediaan data/ informasi yang akurat serta pembaharuan prosedur tetap terkait tanggap darurat bencana.

Aspek geospasial turut berperan dalam tahap kesiapsiagaan ini, seperti melakukan pemetaan kondisi, pemodelan, dan pemantauan/ monitoring. Pada bencana abrasi pengamatan perubahan garis pantai dapat dilakukan. Pada bencana tanah longsor, deteksi potensi kejadian dapat dilakukan dengan teknologi InSAR (*Interferometric Synthetic Aperture Radar*) yang diintegrasikan dengan hasil pengukuran lapangan kemudian dilakukan proses pemodelan. SIG, yang merupakan salah satu bidang geospasial, juga seringkali digunakan untuk mengestimasi resiko erosi lahan pertanian, pengolahan atau analisis spasial di berbagai jenis bencana, serta pembuatan skenario kejadian bencana. Pemodelan yang dimaksud dapat digunakan untuk visualisasi kondisi di masa kini maupun kondisi di masa mendatang dengan tambahan data lainnya (Michaelides, 2016)

(3) Penilaian Resiko

Resiko dari suatu kejadian bencana perlu dinilai untuk mengetahui potensi negatif dari dampak yang ditimbulkan. Dampak tersebut dapat muncul sebagai akibat dari kejadian bencana dalam cakupan area tertentu di waktu tertentu. Potensi negatif dihitung dengan mempertimbangkan aspek kerentanan dan kapasitas elemen-elemen yang masuk dalam wilayah bencana. Sebuah formula (1) digunakan untuk menghitung besarnya nilai resiko. Dalam formula tersebut R adalah nilai resiko yang diperoleh dari memperhitungkan H sebagai kejadian bencana, V sebagai simbol tingkat kerentanan elemen, dan C sebagai kemampuan atau kapasitas elemen untuk bertahan.

$$R = H*(V/C) \dots\dots\dots (1)$$

Beberapa analisis lanjutan dilakukan secara berbeda bagi tiap jenis kejadian bencana. Beberapa contoh analisis penilai resiko kejadian bencana telah dilakukan untuk beberapa jenis bencana di Indonesia (Amri dkk, 2016). Analisis tersebut dilakukan pada kejadian bencana gempa bumi, tsunami, gunung api, banjir, tnaah longsor, kekeringan, kebakaran hutan, dan lain sebagainya. Metode penilaian yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis bencana yang terjadi. Contoh pertama analisis tersebut adalah pada jenis kejadian bencana gempa bumi, metode JICA 2015 menjadi acuan penilaian resiko. Analisis dilakukan dengan mengakumulasi intensitas guncangan yang diperoleh dari kalkulasi data amplifikasi tanah dan intensitas guncangan batuan dasar lokasi kejadian. Contoh kedua adalah pada kejadian bencana gunung api, analisis resiko dilakukan dengan berpedoman pada ketentuan PVMBG tahun 2011. Proses perhitungan dilakukan dengan penentuan zona KRB (Kawasan Rawan Bencana) yang diberi bobot. Pemberian bobot ditentukan dengan dasar tingkat kerawanan lokasi terhadap bencana gunung api.

Sistem Informasi Dalam Kondisi Darurat Serta Pemulihan Saat Kejadian

(1) *Incident Commander System (ICS)*

Situasi kebencanaan merupakan kondisi darurat dimana komunikasi merupakan hal krusial dan utama untuk bisa segera mengetahui kondisi dan perkembangan dari wilayah kejadian. Tepat saat berada di situasi darurat maka data/informasi diperoleh secara *massive* dan dalam kurun waktu yang singkat. Pihak-pihak yang bertanggung jawab untuk mengkoordinasi kondisi harus dapat mendapatkan dan memahami data yang valid dan akurat. Apabila terjadi kegagalan dalam komunikasi ini maka menjadi sebuah polemik yang bisa berdampak lebih luas lagi. Analisis respon kebencanaan dan pengambilan keputusan perlu didukung secara penuh dengan ketersediaan data. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa manajemen kebencanaan memiliki sifat kompleksitas yang tinggi yang mendorong pentingnya kebutuhan pendidikan dan/ pelatihan respon bencana.

Sistem komando menjadi hal penting yang perlu dibangun sebelum bencana terjadi. Hal ini memiliki tujuan agar ketika terjadi kondisi darurat prosedur penanganan kebencanaan langsung dapat berjalan secara sistematis dan benar. Koordinasi yang baik menjadi faktor utama agar kondisi tersebut dapat ditangani dengan baik pula. BNPB merupakan salah satu *stakeholder* yang berperan penting dalam hal ini. Tugas utamanya adalah sebagai koordinator sebelum bencana terjadi dan pusat komando penanggulangan ketika kejadian bencana.

(2) *Rapid Assessments*

Ketika bencana terjadi, hal utama yang perlu tersedia adalah data/informasi lokasi kejadian. Selanjutnya aspek aktual menjadi faktor pendukung lainnya, yaitu terkait keterbaharuan data/informasi yang disampaikan. Hal ini utamanya terkait tentang cakupan bencana, situasi dan kondisi terkini, jumlah korban terdampak, kerusakan, kebutuhan, serta komponen lainnya. Data/informasi tersebut bisa berwujud peta, infografis, atau dokumen pelaporan. Oleh karena itu, penilaian secara cepat dan tepat atau yang kemudian disebut dengan istilah *rapid assessment* menjadi kegiatan penting yang dibutuhkan saat kejadian bencana.

Konsep rapid assessment memiliki tujuan utama untuk menyediakan data/informasi aktual dari kondisi di wilayah cakupan bencana dalam berbagai format dan bentuk kepada pihak-pihak terkait dalam waktu yang relatif cepat. Tujuan tersebut dapat terwujud dengan adanya teknologi informasi yang handal dan tepat guna dalam melakukan akuisisi data/informasi dari lokasi kejadian. Dalam hal meminimalkan waktu pemrosesan dan pengolahan data lapangan, maka ditentukan standar format data/informasi.

Tentunya data/informasi yang dimaksud tidak dapat lepas dari aspek lokasi, sehingga faktor geospasial dapat dilibatkan di tahap ini. Peran ilmu geospasial berupa aktivitas untuk melakukan efisiensi dan kombinasi data/informasi spasial dan non-spasial secara cepat dan akurat. Kemudian dilakukan proses integrasi dari berbagai format data/informasi dan teknologi. Untuk skala wilayah yang luas, pemanfaatan citra satelit menjadi pilihan utama untuk visualisasi kondisi terkini di lokasi kejadian bencana. Pada skala wilayah yang sempit, pemanfaatan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) serta pemetaan berbasis *mobile* dapat menjadi pilihan cukup efektif. Untuk tujuan pemrosesan data maka teknologi SIG, penginderaan jauh, serta infrastruktur data spasial menjadi pilihan tepat (Ajmar dkk, 2015).

(3) Krisis Operasionalisasi untuk Respon Kebencanaan

Respon dapat didefinisikan sebagai upaya intervensi dan/ penyediaan bantuan selama atau sesaat setelah kejadian bencana dengan tujuan menjaga kelangsungan dan pemenuhan kebutuhan-kebutuhan dasar bagi pihak yang terdampak bencana (OCHA, 2013). Pihak utama yang berperan dalam melakukan respon pertama kali setelah bencana terjadi adalah masyarakat di lokasi bencana itu sendiri. Ketika bencana terjadi, gambaran situasi saat itu adalah penuh dengan kepanikan dan rawan salah koordinasi antar pihak terkait. Seringkali pihak yang berwenang menjadi koordinator pengkondisian dan bantuan tidak dapat langsung berfungsi. Hal ini dapat menimbulkan terjadinya ketimpangan informasi dan bantuan kebutuhan serta logistik yang datang terlambat. Masyarakat di wilayah bencana perlu segera mengamankan diri dari bencana kemudian dapat mengusahakan untuk bertahan hidup dengan kondisi yang ada hingga bencana mereda, bahkan hingga kembali ke situasi semula. Oleh karena itu, kebutuhan vital masyarakat perlu dipenuhi untuk dapat bertahan, terutama terkait kebutuhan makan dan tempat aman.

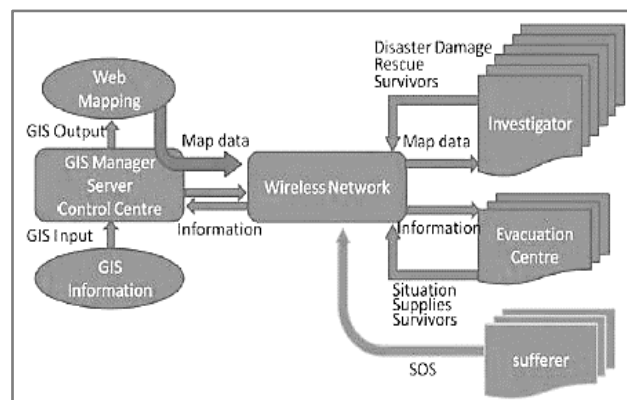
Salah satu solusi yang dilakukan adalah metode operasionalisasi terpusat. Metode ini dilaksanakan dengan membentuk struktur organisasi komando darurat untuk suatu kejadian bencana. Koordinasi dan proses komunikasi yang baik menjadi hal penting pada metode ini. Hal tersebut menjadi aktivitas utama untuk dapat mengetahui kondisi korban serta kebutuhan di tiap posko bencana. Selain itu, dengan menerapkan operasional terpusat dapat mengalokasikan relawan secara merata di lokasi-lokasi tujuan, baik di lokasi kejadian maupun di lokasi pengungsian. Hal selanjutnya yang dibutuhkan adalah proses pelaporan yang baik, sehingga pihak yang melaporkan maupun yang menerima laporan dapat mudah memahami sehingga dapat bertindak secara lebih cepat dan efisien. Metode ini telah diterapkan juga pada kejadian gempa bumi di Kabupaten Bantul, Provinsi D.I. Yogyakarta (Hidayati, 2012). Hasilnya membuktikan bahwa metode tersebut mampu membantu memenuhi kebutuhan korban bencana yang berada di posko secara merata, terutama terkait makanan, tempat berteduh dan fasilitas Kesehatan.

(4) Aplikasi Berbasis *Mobile*

Desiminasi data/informasi kebencanaan perlu dilakukan secara cepat dan efisien serta *real-time*. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut pembuatan aplikasi berbasis *mobile* menjadi pilihan yang tepat. Hal ini disebabkan karena pihak-pihak yang terlibat dalam kejadian bencana membutuhkan platform komunikasi yang sederhana dan mudah dibawa di semua kondisi. Selain itu, saat ini juga diketahui bahwa kepemilikan dan penggunaan aplikasi telepon genggam sudah menjadi hal yang lumrah bagi masyarakat. Adanya aplikasi yang mudah dipahami masyarakat dari berbagai kalangan di peralatan yang hamper dimiliki semua masyarakat tentunya dapat memudahkan para pihak untuk berkontribusi dan berkomunikasi dalam menyampaikan data/informasi maupun laporan kebencanaan.

Namun, masih terdapat faktor utama yang seringkali menjadi kendala pemanfaatan aplikasi *mobile* ini, yaitu kekuatan jaringan komunikasi yang tidak merata di seluruh wilayah. Hal ini dapat menimbulkan kesulitan ketika bencana terjadi di wilayah yang memiliki kelemahan jaringan komunikasi, termasuk jaringan internet. Oleh karena itu, seyogyanya aplikasi yang dikembangkan dapat mengakomodasi kemungkinan tersebut. Salah satu cara adalah dengan mengembangkan aplikasi *mobile* yang menyimpan *back-up* data secara *offline* dan mampu mengirimkan informasi baik ketika tersedia maupun tidak tersedia jaringan (Khan dkk, 2015).

Aspek geospasial yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan ini adalah SIG dalam konsep geolokasi. Geolokasi dilakukan untuk mendefinisikan aspek lokasi dari korban terdampak, distribusi bantuan, ketersediaan layanan darurat, serta pusat evakuasi sementara maupun permanen, dan pusat kontrol (Kawamura dkk, 2013). Geolokasi diterapkan dalam pengembangan aplikasi *mobile* yang sistem komunikasinya terdiri atas pusat kontrol berupa server, jaringan internet, serta perangkat berbasis *mobile* yang berada langsung di lokasi bencana.



Gambar 5. Arsitektur sistem komunikasi perangkat *mobile* kebencanaan (dimodifikasi dari Kawamura dkk, 2013).

Sistem Informasi Untuk Aktivitas Pasca Bencana

(1) Rehabilitasi

Bersesuaian dengan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, kegiatan rehabilitasi merupakan perbaikan dan/ pemulihan semua aspek pelayanan publik sampai tingkat yang memadai pada suatu wilayah pasca bencana. Tujuan utamanya adalah guna melakukan normalisasi atau pengembalian aspek pemerintahan dan kehidupan masyarakat ke kondisi semua setelah kejadian bencana.

(2) Rekonstruksi Batas pada Pasca Bencana

Kejadian bencana skala besar, misalnya tsunami dan bencana gempa bumi, bisa berdampak pada perubahan lahan sekaligus batas-batas bidang tanahnya. Padahal, batas merupakan komponen penting dan sensitif yang rawan menyebabkan konflik apabila terdapat perselisihan. Setelah kejadian bencana terjadi, batas-batas yang hilang maupun bidang-bidang tanah yang berubag tersebut perlu dilakukan proses rekonstruksi. Tentu saja, dalam prosesnya tahapan ini tidak dapat lepas dari aspek keruangan atau geospasial, yang utamanya terkait dengan survei kadaster dan manajemen pertanahan. Rekonstruksi sesuai dapat diselenggarakan dengan pengukuran GNSS (*Global Navigation Satellite System*). Pedoman yang digunakan dalam pengukuran berupa sertifikat tanah yang dipegang/ dimiliki tiap pemilik atau yang disimpan di kantor pertanahan setempat. Beberapa kendala dapat terjadi seperti hilangnya sertifikat tanah fisik yang disimpan oleh pemilik bidang atau kantor pertanahan setempat. Hal ini dapat diselesaikan dengan melakukan administrasi dan manajemen pertanahan secara digital.

(3) Rekonstruksi

Proses rekonstruksi dapat didefinisikan sebagai proses pembangunan kembali prasarana dan sarana kelembagaan di wilayah tertentu setelah bencana terjadi, baik pada level pemerintahan maupun masyarakat (Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007). Tahapan ini juga dapat berlangsung dalam waktu yang panjang. Beberapa faktor yang dapat berpengaruh dalam proses rekonstruksi dari kondisi bencana hingga kembali ke situasi awal atau normal (Amin S dan Goldstein M,

2008) antara lain: (a.) *Cultural Gap* yang hadir di antara pimpinan kebencanaan dan ahli-ahli terkait. Hal ini berkaitan persepsi dan pendekatan terhadap kejadian. Gap yang ada bisa berupa perselisihan pendapat. (b.) Kebijakan yang tidak terarah yang terjadi di level multi-nasional atau bilateral. Sebagai contoh dari faktor ini adalah instansi donor yang lebih mengutamakan faktor pendukung kehidupan para korban, di lain sisi pihak perencanaan mengutamakan pengembangan serta rekonstruksi yang berjangka panjang. (c.) Standar minimum.

PENUTUP

Proses manajemen kebencanaan tidak dapat lepas dari peran serta data dan informasi geospasial, yang kemudian dalam sebuah metode pemrosesannya disebut Sistem Informasi Geospasial (SIG). Hal ini disebabkan karena aspek lokasi atau posisi menjadi komponen utama dalam tiap tahapan atau fase kebencanaan itu sendiri. Metode-metode akuisisi data geospasial dapat diaplikasikan guna memperoleh dan melengkapi data/ informasi kebencanaan secara lebih detil, akurat, dan terbaru. Pada pelaksanaannya, SIG dapat digunakan di semua fase kebencanaan, yaitu melalui proses pengolahan data, visualisasi data/ informasi, pemodelan, analisis geospasial, melakukan prediksi dan skenario resiko, monitoring, hingga penyebarluasan informasi.

Oleh karena itu, data/ informasi geospasial tidak dapat diabaikan. Berdasarkan beberapa kejadian bencana, data/informasi geospasial menjadi salah satu aspek utama yang diperlukan untuk penanganan kejadian bencana tersebut. Geospasial dimanfaatkan baik pada tahap sebelum, pada saat, maupun setelah kejadian bencana. Kelengkapan dan tingkat kejelasan data/informasi geospasial tentunya dapat memudahkan para pemangku kebijakan dan pihak-pihak yang berperan langsung dalam kebencanaan untuk dapat menangani, dan menyelamatkan lebih banyak nyawa. Di lain sisi, tingkat akurasi data/informasi geospasial juga dapat membantu mempermudah dalam mengambil keputusan dalam kondisi darurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajmar, dkk., 2015, *Rapid Mapping: Geomatics Role and Research*. Rend.Fis.Acc.Lincei (2015) 26 (Suppl 1) : S63 – S73. Springer.
- Altan O, dkk., 2010, *Geoinformation for Disaster and Risk Management: Examples and Best Practices*, Joint Board of Geospatial Information Societies, Denmark.
- Amin, S & Goldstein, M., 2008, *Data Against Natural Disasters*, The World Bank. Washington DC.
- Amri, dkk., 2016, *Resiko Bencana Indonesia*, BNPB, Jakarta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2012, *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*, BNPB, Jakarta.
- Coppola, D.P., 2015, *Introduction to International Disaster Management Third Edition*, Elsevier: <https://doi.org/10.1016/C2014-0-00128-1>.
- Hidayati, Deny, 2012, *Emergency Disaster Coping Strategies: Lessons Learned From Bantul Community in Dealing With An Earthquake*, Jurnal Volume VII No.1. 2012.
- International Federation of Surveyors, 2006, *The Contribution of The Surveying Profession to Disaster Risk Management. The International Federation of Surveyors (FIG)*, Denmark.
- Kawamura Y., dkk., 2013, *Using GIS to Develop a Mobile Communications Network for Disaster-Damage Areas*, *International Journal of Digital Earth* Vol.7 No.4 279-293, Taylor & Francis Group.
- Khan A.R, dkk., 2015, *Optimized Congestion Aware And Rate-Adaptive Multimedia Communication for Application in Fragile Environment During Disaster Management and Recovery*, *J Reliable Intell Environ* (2015) 1 : 147 – 158, Springer.
- Michaelides, Silas, 2016, *Applications of Geoinformatics for the Prevention and Mitigation of Natural Hazard*, *Nat Hazard* (2016) 83:S1-S4, Springer.
- OCHA, 2013, *Disaster Response in Asia and The Pasific – The Guide to International Tools and Services*, OCHA – ROAP, Thailand.
- Republik Indonesia, 2007, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana*, Sekretariat Negara RI, Jakarta.
- Sudibyakto, dkk., 2015, *Community Based Disaster Preparedness in Kotagede Tourism, Yogyakarta*, *Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia* Vol. 1 No. 1, Mei 2015, halaman 58 – 66, Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia.