

## IDENTIFIKASI KEBENCANAAN GEOLOGI KABUPATEN CIANJUR, JAWA BARAT

Zufialdi Zakaria

Laboratorium Geologi Teknik, FTG – UNPAD

### ABSTRACT

*Area of Cianjur Regency is represent the part of west Indonesian tectonic. Regional of west Indonesian tectonics is influenced by two plate, that is Indo-Australa and Eurasia, with plate boundary characteristic is Java Trench at south Java. Regional of Cianjur Regency have potency of geological hazard which need to attention from possibility of tsunami in south coast Java, until possibility of volcano eruption (Mt. Gede) in north region. Early warning system is required to various geology disaster referring to various project or activity which have developed or will expand.*

**Keywords :** tectonis, geological hazard, early warning system

### ABSTRAK

Daerah Kabupaten Cianjur merupakan bagian dari tektonik Indonesia Bagian Barat. Wilayah tektonik Indonesia Bagian Barat dipengaruhi oleh dua lempeng yaitu Indo-Australa dan Eurasia, dengan ciri batas lempeng yaitu parit yang sangat dalam (*trench*) di selatan Pulau Jawa.

Wilayah Kabupaten Cianjur mempunyai potensi kebencanaan geologi yang perlu diperhatikan mulai dari kemungkinan tsunami di pantai selatan sampai kemungkinan letusan gunung api (Gunung Gede) di wilayah utara.

Sistem peringatan dini diperlukan untuk berbagai potensi kebencanaan geologi sehubungan dengan berbagai kegiatan atau proyek yang sudah ataupun akan berkembang.

**Kata kunci :** tektonik, kebencanaan geologi, sistem peringatan dini

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Secara umum geologi menaruh perhatian pada seluruh aspek di kerak bumi. Pemanfaatan sumber daya mineral maupun energi, serta sumber daya kewilayahan, membutuhkan informasi mengenai kebencanaan geologi lokal maupun regional agar pemanfaatan sumber daya tersebut dapat mendukung pembangunan berkelanjutan.

Indonesia merupakan wilayah busur kepulauan Indonesia yang secara tektonik terbentuk dari interaksi tiga lempeng, yaitu lempeng Indo-Australia, Pasifik dan Eurasia. Batas-batas ketiga lempeng tersebut berupa *trench* dan *strike slip* di barat Sumatra, *trench* di selatan Jawa, *strike slip* di utara Papua, serta *trench* dan *strike slip* di timur kepulauan Filipina (Gambar 1).

Ditinjau dari aspek geografis, Indonesia berada pada kawasan rawan bencana sehingga diperlukan

penataan ruang yang berbasis mitigasi bencana sebagai upaya meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kehidupan dan penghidupan (UU No. 26, 2007 tentang Penataan Ruang). Penyelenggaraan penataan ruang juga harus bertujuan mewujudkan ruang wilayah yang aman, nyaman, produktif dan berwawasan pembangunan berkelanjutan.

Kabupaten Cianjur yang terletak di wilayah Jawa Barat merupakan bagian dari tektonik Indonesia Bagian Barat. Wilayah tektonik Indonesia Bagian Barat ini dipengaruhi oleh dua lempeng yaitu Indo-Australa dan Eurasia, dengan ciri batas lempeng yaitu parit yang sangat dalam atau *trench* di selatan Pulau Jawa.

Secara umum batas lempeng merupakan zona kebencanaan geologi, namun demikian, di sekitar wilayah kontak antara dua lempeng tersebut dapat pula terbentuk zonasi-zonasi yang memiliki aspek manfaat maupun aspek kendala (kebencanaan) dengan ciri-cirinya yang khas. Zonasi-zonasi

akibat gejala tumbukan lempeng-lempeng dalam kerak bumi tersebut dapat berupa: Zonasi gempa, Zonasi vulkanisme, Zonasi magmatisme, Zonasi mineralisasi, Zonasi endapan hidrokarbon, dan Zonasi gerakan tanah. Zona tersebut bergantung pula letak daerah secara struktur tektonik.

Dengan posisi Kabupaten Cianjur yang berada mulai dari pantai selatan Pulau Jawa sampai ke pegunungan (Gunung Gede), maka potensi kebencanaan geologi perlu diperhatikan mulai dari kemungkinan tsunami di pantai selatan sampai kemungkinan letusan gunung api (Gunung Gede) di wilayah utara. Sistem peringatan dini (early warning system) untuk berbagai potensi kebencanaan geologi diperlukan sehubungan dengan berbagai kegiatan atau proyek yang sudah ataupun akan berkembang.

### **Permasalahan**

Ditinjau dari aspek sumberdaya, Kabupaten Cianjur merupakan bagian dari wilayah tektonik di Indonesia yang mempunyai potensi sumberdaya mineral, energi, serta kewilayahan. Namun selain potensi yang dimiliki, terdapat pula kendala berupa kebencanaan geologi. Untuk itu, diperlukan identifikasi dan mitigasi kebencanaan geologi Kabupaten Cianjur agar potensi sumberdaya di atas dapat dimanfaatkan secara optimal dan berwawasan pembangunan berkelanjutan.

### **KEBENCANAAN GEOLOGI**

#### **Jenis Kebencanaan Geologi**

Secara umum kondisi geologi dimanapun menyimpan sumber daya yang bermanfaat bagi manusia sekaligus menyimpan potensi kebencanaan yang merugikan manusia. Sumber daya yang menguntungkan terdiri atas sumber daya mineral & energi dan sumber daya lahan / kewilayahan. Yang pertama merupakan material yang dimanfaatkan, yang terakhir merupakan *space* (ruang) tempat

pemanfaatan sumberdaya material beserta sarana & prasarananya berupa infrastruktur.

Pada kajian sumber daya lahan / kewilayahan, diperlukan inventarisasi faktor pendukung yang perlu dimanfaatkan atau ditingkatkan maupun inventarisasi faktor kendala yang perlu dikendalikan, diturunkan dampaknya atau dihindari. Faktor kendala pada setiap pemanfaatan sumberdaya lahan/kewilayahan diantaranya adalah kelemahan geologi ataupun kebencanaan geologi.

Kebencanaan geologi adalah peristiwa yang disebabkan oleh kondisi geologi akibat interaksi berbagai faktor geologi atau melibatkan aspek geologi, peristiwa tersebut tersebut mengakibatkan kerugian harta benda, kerusakan sarana & prasarana, serta fasilitas umum lainnya, maupun menyebabkan korban manusia dan makhluk hidup lainnya. Jenis-jenis kebencanaan geologi diantaranya, yaitu : Gerakan tanah (*mass movement*, longsor berbagai jenis). Letusan gunungapi. Gempa tektonik dan gempa vulkanik, dan Tsunami

Selain kebencanaan geologi di atas, ada pula kebencanaan yang dipengaruhi pula oleh faktor lain (cuaca, hujan dll.) yang melibatkan kondisi geologi adalah :

- a. Banjir dan banjir bandang
- b. Erosi dan sedimentasi
- c. *Settlement* dan *subsidence* (penurunan tanah), berkaitan dengan fondasi. Kebencanaan akibat kelemahan geologi: *swelling clay*, *slacking clay*, *expansive soil*.
- d. *Land subsidence* (penurunan) dan/atau *uplift* (pengangkatan), berkaitan dengan kegiatan neotektonik regional (patahan aktif)
- e. *Liquifaction*, berkaitan dengan gempa

Beberapa diantara kebencanaan geologi tersebut saling berhubungan, dari jenis bencana yang satu disusul oleh jenis bencana lainnya atau menjadi pemicu bencana lainnya, bergantung kepada faktor penyebab utama-

nya. Faktor penyebab utamanya bisa faktor internal dari material yang terkena bencana atau faktor eksternal di luar material yang terkena bencana atau dua faktor tersebut ikut berperan.

Proses utama yang terlibat bisa berupa proses endogen (kegiatan atau gaya-gaya yang berkerja dari dalam bumi, misalnya kegiatan tektonik yang menyebabkan gempa, patahan dan/atau letusan gunungapi), bisa pula berupa proses eksogen (kegiatan atau gaya-gaya yang bekerja dari luar bumi, seperti pelapukan fisika maupun kimia, erosi, abrasi, iklim, dll.).

Kebencanaan geologi terjadi akibat proses endogen maupun proses eksogen terhadap suatu kondisi geologi pada suatu waktu tertentu. Jenis kebencanaan dan intensitas kerusakan akibat bencana yang timbul sangat dipengaruhi oleh proses terjadinya bencana, material geologi (batuan dan tanah) yang terlibat, kerusakan infrastruktur yang terkena bencana dan waktu kebencanaan berlangsung.

### **Manfaat mempelajari kebencanaan geologi**

Kebencanaan (*hazard*) didefinisikan sebagai suatu kondisi atau situasi yang memiliki potensi menimbulkan atau menambah kerusakan, korban jiwa, atau kerugian lain yang ditimbulkannya, baik terhadap manusia, harta-benda, maupun lingkungan. Risiko (*risk*) mempunyai pengertian sebagai pengaruh yang dikombinasikan antara kemungkinan terjadinya suatu peristiwa yang tidak diinginkan dengan ukuran (besar/kecil) peristiwa itu.

Kebencanaan geologi perlu diketahui untuk pemilihan alternatif terhadap wilayah-wilayah yang akan dikembangkan, terutama untuk menetapkan wilayah-wilayah yang merupakan limitasi atau pembatas (daerah dengan tingkat kualitas kebencanaan tinggi sehingga perlu dihindari). Selain itu kebencanaan geologi perlu di-

ketahui pula untuk melakukan stabilisasi, yaitu menghilangkan atau mengurangi faktor-faktor negatif sebagai kendala bagi pengembangan wilayah, sekaligus memaksimalkan atau meningkatkan faktor-faktor positif atau pendukung bagi pengembangan wilayah tersebut.

Upaya untuk mengurangi atau menghilangkan dampak akibat bencana disebut sebagai mitigasi. Secara umum manfaat dari mempelajari kebencanaan geologi adalah untuk mitigasi bencana geologi.

### **Kebencanaan Geologi akibat aktivitas tektonik**

Daerah-daerah dengan risiko dan kebencanaan geologi yang berhubungan dengan tektonik adalah daerah yang mempunyai potensi kebencanaan alamiah yang berhubungan dengan kondisi setempat. Beberapa kebencanaan geologi yang melibatkan aktivitas tektonik adalah gempa, tsunami, letusan gunungapi, gerakan tanah. Aktivitas tektonik tersebut berkaitan pergerakan lempeng-lempeng kulit bumi atau pergeseran sesar-sesar aktif.

## **IDENTIFIKASI KEBENCANAAN**

### *a) Gerakan Tanah*

Kabupaten Cianjur memiliki potensi bencana, sebagian wilayahnya merupakan wilayah yang rawan bencana berupa gerakan tanah, gempa, letusan gunung api dan tsunami. Kabupaten Cianjur menempati peringkat teratas daerah yang memiliki kerawanan terhadap gerakan tanah atau longsor pada musim penghujan. Beberapa titik yang memiliki kerawanan longsor cukup tinggi di Kabupaten Cianjur antara lain di kawasan Kadupandak, Pacet Utara, Pagelaran, Cibinong, Cibeber, Cugenang, Sukaresmi, Bojongpicung, Mande Barat, Argabinta, Naringgul, Campaka Timur, Cidaun, Cikalongkulon dan Tanggeng. Beberapa kawasan yang menjadi

pengawasan dan perhatian khusus PVMBG adalah kawasan Ciloto Cianjur dimana tebing di sana mengancam jalur utama Bandung - Cianjur - Bogor (<http://siaga-bencana.com/2007/10/22/di-wilayah-jabar-cianjur-paling-rawan-longsor/>).

Tahun 2008 ini, sebanyak 126 desa di 19 dari 30 kecamatan di Kabupaten Cianjur rawan bencana longsor, banjir dan gerakan tanah, terutama pada musim penghujan kali ini. Gerakan tanah terjadi di Kecamatan Takokak, Kab. Cianjur, Jawa Barat, pada hari Selasa 29 Januari 2008 . kemudian terjadi pula di Kec. Pagelaran Kab. Cianjur, Jawa Barat, pada hari Minggu, 16 Maret 2008. (<http://www.bgl.esdm.go.id>). Pada bulan Maret 2008 akibat dipicu oleh hujan deras, sebanyak 15 lokasi mengalami bencana tanah longsor dan air meluap. Dilaporkan dua warga tewas, dan ratusan hektare sawah dan ladang hancur tergenang banjir. (<http://www.seputar-indonesia.com/edisicetak/jawa-barat/19-kecamatan-rawan-bencana.htm>).

Jenis dan material maupun gerakan kecepatan material melongsor (jatuh atau merayap) menyebabkan longsor terdiri atas berbagai jenis. Gerak longsor dipengaruhi oleh peran gravitasi. Longsor yang terjadi pada dua jenis material (misalnya material kedap seperti lempung dan material porous seperti pasir atau lanau) menyebabkan longsor melalui bidang batas keduanya yang bertindak sebagai bidang lemah. Pada bidang lemah tersebut material di atasnya akan jatuh. Bidang lemah tersebut dikenal sebagai bidang gelincir.

Secara umum keamanan suatu lereng sangat dipengaruhi oleh perbandingan kekuatan yang menahan dan kekuatan mendorong dari tubuh lereng tersebut. Secara umum perbandingan tersebut dikenal sebagai Faktor Keamanan (F). Secara umum nilai F (Faktor Keamanan) dan maknanya diberikan oleh Bowles (1989) sebagai berikut: a) Pada lereng

dengan nilai  $F < 1,07$ , longsor biasa terjadi, maknanya lereng rawan longsor atau relatif labil; b) Pada lereng dengan nilai F antara 1,07 s.d. 1,25, longsor pernah terjadi, maknanya lereng kritis atau relatif rawan longsor; c) Pada lereng dengan nilai  $F > 1,25$ , longsor jarang terjadi, maknanya lereng relatif stabil. Besar nilai F dapat diakibatkan oleh kekuatan menahan yang menurun atau/dan kekuatan mendorong yang bertambah.

Kekuatan menahan dari tubuh lereng dapat menurun akibat kenaikan kadar air tanah. Kadar air tanah meningkat akibat meningkatnya curah hujan. Pada beberapa kasus longsor yang terjadi, hujan sering sebagai pemicu karena hujan meningkatkan kadar air tanah yang menyebabkan kondisi fisik/mekanik material tubuh lereng berubah. Kenaikan kadar air akan memperlemah sifat fisik-mekanik tanah dan menurunkan Faktor Keamanan lereng (Hirawan & Zakaria, 1991). Kekuatan menahan dapat menurun pula akibat sudut lereng curam atau tinggi lereng bertambah akibat erosi maupun akibat pemangkasan (cut) maupun penimbunan (fill) lereng. Pada kejadian di beberapa tempat, gempa seringkali menyebabkan Faktor Keamanan lereng menurun, sehingga longsor timbul. Getaran pada jalan raya di lereng rawan longsor dapat pula menurunkan Faktor Keamanan Lereng.

Penambahan beban di bagian atas tubuh lereng, seperti pembangunan perumahan (villa) di puncak-puncak atau tepi lereng, seringkali menyebabkan kekuatan mendorong bertambah sehingga Faktor Keamanan menurun.

Perlu pula perhatian pada beberapa daerah dengan kondisi tertentu misalnya: daerah dilalui zona patahan, daerah jalur gempa, daerah berbatuan lepas-lepas, daerah erosi kuat, daerah perbukitan batulempung dan lapukannya, maupun daerah perbukitan dengan tanah residu yang

tebal. Kondisi-kondisi daerah di atas dengan curah hujan tinggi perlu diwaspadai.

#### *b) Letusan Gunung Api (G. Gede)*

Pada daerah bahaya letusan gunungapi, sejarah letusan sebelumnya perlu dipelajari untuk mengetahui pola letusan gunungapi yang bersangkutan. Selain itu, morfologi gunungapi dan pola pengaliran (*drainage pattern*), penting diidentifikasi untuk mengetahui perkiraan penyebaran lava dan penyebaran endapan-endapan vulkanik lainnya sekaligus mengantisipasi banjir yang dapat timbul terutama jika hujan tiba.

Pada daerah gunungapi aktif, peringatan dini sangat bermanfaat untuk mencegah timbulnya kerugian harta dan korban jiwa. Untuk itu perlu dibuat peta zona bahaya letusan gunungapi dengan informasi daerah-daerah mulai dari daerah yang paling berbahaya (yang perlu ditinggalkan) sampai daerah yang aman (untuk tempat pengungsian). Peta tersebut sangat bermanfaat pula bagi penggunaan lahan dan perencanaan pengembangan fisik wilayah setempat, sehingga peta dapat berfungsi untuk mengantisipasi kerugian yang dapat timbul di kemudian hari.

Gunung Gede di Kab. Bogor merupakan salah satu dari 7 gunungapi di Jawa Barat yang dari diawasi ketat oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). Berdasarkan teori kemungkinan statistika, kedua gunung itu seharusnya sudah memasuki masa letusan. Meski kedua gunung tersebut dikategorikan normal, tetapi dari segi waktu istirahat sudah melampaui masa istirahat yang normalnya 40 tahun. Oleh karena PVMBG mempersiapkan *early warning system* termutakhir dengan seismograf digital. Meski hingga kini belum ada satu pun teori yang pasti mengenai siklus gunung api meletus, tetapi Gunung Gede mendapat perhatian khusus, karena berada di jalur strategis dan ramai. PVMBG melaku-

kan pemantauan lebih ketat untuk meminimalisasi dampak bencana.

Periode letusan G. Gede yang terpendek kurang dari satu tahun (pada tahun 1899 terjadi beberapa kali letusan) dan yang terpanjang 71 tahun. Pada tahun ini G. Gede memasuki masa istirahat ke 51 tahunsejak letusan terakhir.

Dokumentasi pertama mengenai letusan Gunung Gede terjadi pada tahun 1747-1748, Letusan tersebut sangat yang mengeluarkan aliran lava dari Kawahlarang. Menurut laporan terdapat 2 buah aliran lava yang mengalir dari Kawah Lanang. tercatat aktivitas terakhir dari Raksasa tidur tersebut pada tahun 1957, tanggal 13 Maret, pada jam 19.14 - 19.16 letusan disertai suara gemuruh, tinggi awan letusan lebih kurang 3 km diatas kawah (Hadikusumo, 1957). Pada tahun 1972 (Hamidi, 1972, p.3) dalam bulan Juli, Kawahlanang mengeluarkan asap putih yang agak tebal berbau belerang bersuara mendesis. Lokasi tempat tembusan ini telah bergeser lebih kurang 10 meter. Di Kawahratu tembusan fumarola terdapat di tebing sebelah utara, asapnya berwarna putih dengan tekanan lemah. Dasar kawahnya tertutup lumpur. Di Kawawadon, tembusan fumarola terdapat di sudut sebelah tenggara, berbau belerang berwarna putih tipis dengan tekanan rendah. Tidak ada perubahan kawah yang menyolok, kini Gunung Gede dan Pangrango masih harus selalu tetap diwaspadai.

Direktorat Vulkanologi pada tahun 1996 telah membuat Peta Zona Risiko sBahaya untuk daerah Gunung Gede dan sekitarnya. Peta Zona Risiko Bahaya antara lain ditentukan oleh jenis produk letusan dan pola sebarannya, peta zona risiko ini berlaku dan dapat digunakan jika: a) Letusan G. Gede tidak bersifat katastrofis atau masing-masing hasil letusannya tidak lebih luas penyebarannya dari yang tercantum pada peta kawasan rawan bencana G. Gede. b) Letusannya terjadi pada kawah pusat (*central*

eruption) dan tegak (vertical). c) Tidak terjadi perubahan morfologi di daerah puncak secara drastis yang dapat mengakibatkan perubahan arah produk letusan, terutama awan panas. d) Sebaran piroklastika jatuhnya tidak terpengaruh oleh arah tiupan angin. e) Tidak terjadi perubahan pemanfaatan tutupan lahan secara drastis. f) Tidak terjadi penambahan penduduk di tiap pemukiman secara drastis.

Peta Zona Risiko Bahaya G. Gede dapat dikelompokkan 4 zona, yaitu: zona risiko tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah, zona-zona risiko dan cakupan daerahnya adalah sebagai berikut:

#### 1. Zona risiko tinggi

Daerah yang termasuk zona risiko tinggi, yaitu daerah-daerah yang kemungkinan dapat terlanda potensi bahaya awan panas kuat (Ap.k) dan jatuhnya piroklastika kuat (Jp.k). Objek-objek bencananya hanya terdapat di lereng timurlaut, hanya satu unit pemukiman desa Cimacan dengan kepadatan penduduk >50% dengan relatif nilai risiko 204-154, dan satu objek hutan/taman wisata yang termasuk kawasan Taman Nasional Cibodas.

#### 2. Zona risiko menengah

Daerah yang termasuk dalam zona risiko menengah sangat sedikit, diantaranya terdapat di lereng timurlaut dan tenggara, terdiri dari unit-unit pemukiman dengan kepadatan penduduk tinggi (>50%). Adapun jenis bahaya yang mengancamnya adalah lahar kuat (Lh.k) dengan relatif nilai risiko 153-103. Unit pemukiman yang termasuk kedalam zona ini adalah: Cibadak, Bumikasih dan Peuteuycondong.

#### 3. Zona risiko rendah

Daerah yang termasuk dalam zona risiko rendah terdiri dari unit-unit pemukiman dengan kepadatan pen-

diduk rendah hingga sedang (10 – 45 %). Jenis potensi bahayanya adalah: potensi bahaya awanpanas (Apk), lahar kuat (Lhk), lahar sedang (Lhs), dan jatuhnya piroklastika sedang (Jps). Unit-unit pemukiman yang termasuk kedalam zona ini adalah: Sukamantri, Loji, Desa Ciwalen, desa Burukupa.

#### 4. Zona risiko sangat rendah

Daerah-daerah yang mempunyai tingkat risiko sangat rendah terletak di lereng timurlaut dan tenggara, unit-unit pemukiman penduduk rendah hingga tinggi (10->50%). Jenis potensi bahaya yang mengancamnya terdiri dari awan panas, jatuhnya piroklastika sedang, jatuhnya piroklastika rendah, lahar kuat (Lh.k) dan lahar sedang (Lh.s) dengan relatif nilai risiko 51 – 2. Daerahnya berada di luar radius 8 km dari pusat letusan dan konsentrasi terbesar berada di lereng dan kaki timurlaut, timur-tenggara dan di lereng utara. Dibagian lereng baratdaya yang termasuk daerah zona risiko sangat rendah terdapat di taman wisata Situgunung. (<http://www.vsi.esdm.go.id/gunungapiIndonesia/gede/bahaya.html>)

#### c) Gempa dan Tsunami

Tsunami pada umumnya berhubungan dengan gempa tektonik di bawah permukaan laut ataupun letusan gunungapi di bawah laut. Fenomena tsunami masih merupakan misteri, umumnya dikenal sebagai gelombang pasang raksasa bergerak sepanjang samudera dengan kecepatan dapat mencapai 500 km per-jam, akhirnya menerjang kawasan pantai dan merusak infrastruktur masyarakat, kadang-kadang tanpa ada suatu peringatan yang teramati (Prasetyo, 1994).

Pada umumnya, gempa tektonik dan gempa vulkanik yang terjadi di samudera, maupun longsor di bawah laut merupakan penyebab awal terjadinya tsunami. Namun, longsor besar di pinggir pantai (misalnya

gunung es yang runtuh) yang menyebabkan material lereng jatuh tiba-tiba ke laut, dapat menyebabkan gelombang besar yang tiba-tiba.

Peringatan dini sangat bermanfaat untuk mencegah timbulnya kerugian harta dan korban jiwa. Peta daerah bahaya tsunami dengan informasi sejarah tsunami sebelumnya perlu dipelajari untuk mengetahui kekuatan tsunami yang bersangkutan, sehingga antisipasi dapat dilakukan sedini mungkin terutama dengan memberikan tanda-tanda daerah bahaya tsunami. Tinggi gelombang yang pernah terjadi, perlu diinformasikan di tiap daerah yang pernah terkena tsunami. Daerah yang pernah terkena tsunami dapat dihindari pengembangan wilayahnya dengan pencegahan atau dilakukan stabilisasi dan pengamanan terutama terhadap bangunan-bangunan infrastruktur di pinggir pantai.

Di wilayah yang berdekatan dengan pantai selatan Kabupaten Cianjur, pernah terjadi tsunami, yaitu di Pantai Pangandaran dan perbatasan Jawa Barat-Jawa Tengah. Tsunami terjadi pada tanggal 17 Juli 2006. Jauh sebelumnya pada tahun 1994 pernah pula terjadi tsunami melanda pantai selatan Pulau Jawa bagian Timur. Dari dua kejadian tersebut, peringatan dini hampir tidak ada atau luput dari pengamatan pemerintah maupun masyarakat.

## **PENTINGNYA MITIGASI DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN**

Untuk memperkecil kerusakan maupun kerugian yang timbul akibat bencana geologi, maka dilakukan mitigasi. Secara umum penanganan bencana geologi dilakukan melalui siklus: Mitigasi - Kesiapsiagaan - Bencana Geologi - Penanggulangan - Rehabilitasi - Rekonstruksi - kembali ke Mitigasi (Gambar 2). Rehabilitasi dimaksudkan agar infrastruktur, sarana dan prasarana yang rusak dapat kembali berfungsi.

Masyarakat dan aparat pemerintah di daerah rawan bencana perlu saling bertukar informasi dengan para ilmuwan tentang resiko dan kebencanaan di daerahnya. Maka perlu adanya pengetahuan praktis yang memadai agar masyarakat lebih mengenal kondisi daerahnya dilihat dari aspek geologinya, sehingga mengenal kekuatan (potensi) sekaligus kelemahan (kendala) yang dikandung daerahnya. Dengan demikian, masyarakat dan aparat pemerintah setempat dapat mengenal bahaya yang akan/dapat terjadi sehingga kerugian yang terjadi kelak bisa diperkecil.

Pendidikan mengenai kebencanaan geologi sangat penting disampaikan melalui penyuluhan, seminar, atau pendidikan di sekolah-sekolah sehingga masyarakat di daerah rawan bencana akan lebih mengenal daerahnya, juga bahaya dan antisipasinya. Diharapkan masyarakat dapat mengenal perilaku alam atau indikasi-indikasi bencana yang mengarah kepada kejadian bencana. Misalnya ketika akan banjir bandang, perilaku sungai menunjukkan air surut terlebih dahulu. Perilaku pantai menjelang tsunami ditunjukkan pula dengan air laut atau garis pantai yang tiba-tiba surut setelah adanya gempa. Perilaku longsoran diperlihatkan dengan munculnya retakan-retakan di puncak lereng terutama pada musim hujan. Dsb.

Dengan memperkecil resiko kebencanaan, pengenalan potensi dan kendala yang dikandung suatu daerah dapat bermanfaat untuk pengambilan keputusan bagi serangkaian desain infrastruktur maupun pengembangan fisik wilayah yang akan dikembangkan.

Mitigasi harus diikuti dengan kesiapsiagaan. Kesiapsiagaan hendaknya melibatkan kepentingan bersama antara ilmuwan, pemerintah, pengusaha dan masyarakat dalam memandang secara bijaksana dari kejadian bencana geologi, sehingga komponen manusia yang terlibat tersebut saling

bahu-membahu untuk menanggulangi dan memperingan bahaya bencana tersebut.

Salah satu upaya mitigasi yang paling mendasar adalah membuat Peta Resiko dan Kebencanaan Geologi di masing-masing daerah terutama daerah yang menyimpan potensi ekonomi daerah seperti: daerah wisata, daerah hunian, daerah tambang maupun daerah dengan wilayah yang berkembang pesat. Skala dapat disesuaikan dengan keperluan (Tabel 1).

Untuk kondisi yang memerlukan kajian detail dengan skala lebih besar lagi, tentunya diperlukan kajian pemetaan detail (berskala besar). Khusus untuk peta dengan skala detail, jenis kebencanaan yang sering terjadi di daerah yang bersangkutan hendaknya dibuat tersendiri.

Mitigasi lainnya adalah melalui manajemen lingkungan dan monitoring lingkungan untuk daerah-daerah prioritas beresiko bencana, terutama untuk daerah wisata andalan, daerah dengan pengembangan fisik wilayah yang pesat, daerah dengan penduduk yang cepat berkembang (padat penduduk). Untuk kajian geologi lingkungan, diperlukan kajian geologi teknik dan hidrogeologi. Manajemen lingkungan dan monitoring lingkungan dilakukan sebagai antisipasi untuk menanggulangi kemungkinan terjadinya dampak lingkungan negatif, yaitu dengan cara memperkecil dampak negatif dan memperbesar dampak positif (Fandeli, 1992, Soemarwoto, 1990; dalam Zakaria, 2004), atau meminimalkan faktor kendala dan memaksimalkan faktor pendukung. Dengan demikian, manajemen lingkungan diarahkan sebagai upaya mengurangi dampak negatif yang diperkirakan akan timbul dan harus dikelola, sekaligus memperkirakan dampak positif yang bisa dikelola. Monitoring lingkungan diarahkan untuk memantau kondisi-kondisi yang mengarah kepada timbulnya dampak sekaligus sebagai informasi bagi manajemen lingkungan.

Manajemen dan monitoring lingkungan dapat diarahkan untuk semua kegiatan pembuatan infrastruktur, baik pada saat prakonstruksi, saat konstruksi maupun saat pasca-konstruksi. Dengan melibatkan studi lingkungan, diharapkan infrastruktur yang telah dibangun dapat diantisipasi bilamana terjadi bencana geologi.

## **SISTEM PERINGATAN DINI**

Salah satu komponen dalam sistem peringatan dini adalah inventarisasi Peta-peta Kebencanaan (Peta melaksanakan pemetaan wilayah bencana seperti Peta Bahaya Gunungapi, Peta Gerakan Tanah atau lebih khusus lagi Peta Orde Longsor, Peta Wilayah Banjir, Peta Rawan Gempa, Peta Rawan Tsunami dan sebagainya). Peta-peta ini penting bagi pengembangan wilayah secara umum. Bagi wilayah yang telah dikembangkan di daerah rawan bencana, maka informasi memegang peranan penting untuk mengurangi dampak kerugian yang timbul.

Pendidikan mengenai kebencanaan juga merupakan komponen penting yang perlu dilakukan dalam sistem peringatan dini. Penyuluhan kepada aparat pemerintah, murid-murid sekolah, maupun masyarakat di wilayah rawan bencana akan sangat bermanfaat jika sebelum terjadi bencana.

Salah satu upaya untuk mengurangi resiko korban jiwa adalah dengan memanfaatkan sistem informasi. HP dan SMS sudah menjadi sarana yang biasa dipunyai masyarakat. Jika terjadi indikasi bencana, maka aparat pemerintahan dapat dengan cepat menyebarkan informasi ke daerah dengan memanfaatkan teknologi komunikasi ini.

## **KESIMPULAN**

Kebencanaan geologi yang disebabkan oleh aktivitas tektonik dapat saling berhubungan atau saling berkaitan seperti gempa di laut

dengan kejadian tsunami. Beberapa bencana geologi yang terjadi di Jawa Barat (atau Pulau Jawa bagian Selatan) adalah akibat aktivitas pergeseran lempeng samudra (Lempeng Indo-Australia) dari selatan Pulau Jawa yang bergerak ke arah utara dan menunjam lempeng benua (Lempeng Eurasia) menyebabkan aktivitas letusan gunung-api, gempa bumi dan tsunami. Sementara kejadian gerakan tanah (longsor) biasa terjadi pada musim hujan.

Wilayah Kabupaten Cianjur memiliki potensi sumber daya alam dan kendala berupa kebencanaan geologi. Kebencanaan geologi dapat dikurangi dampaknya dengan mitigasi dan sistem peringatan dini melalui berbagai hal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alzwar, M., Samodra, H., & Tarigan, J.J., 1987, *Pengantar Dasar Ilmu Gunungapi*, Penerbit Nova, 226 hal.
- Anwar, H.Z., & Kesumadhama, S., 1991, Konstruksi Jalan di daerah Pegunungan tropis, *Makalah IAGI, PIT ke-20, Desember 1991*, hal. 471- 481
- Bowles, J.E. *Sifat-sifat Fisik & Geoteknis Tanah*, Erlangga, Jakarta, 562 hal
- Hall, R., 1995, Plate Tectonic Reconstructions of the Indonesian Region, *Proceedings Indonesian Petroleum Association vol. 1, 1995, IPA*, p.70-84.
- Hirnawan, R.F, & Zakaria, Z., 1991, Sikap Fisik Tanah Lapukan Breksi-vulkanik terhadap Kadar Air Sebagai Dasar Simulasi Geometris Lereng Kupasan Stabil di Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, *Makalah PIT 20, IAGI 1991*, hal. 553-571.
- Hirnawan, R. F., 1994, Peranan faktor-faktor Penentu Zona berpotensi Longsor di dalam Mandala Geologi dan Lingkungan Fisiknya di Jawa Barat, *Majalah Ilmiah UNPAD, No. 2., vol. 12 Th. 1994*, p. 32-42.
- Natawidjaja, D.H., 2007, *Tectonic setting* Indonesia dan pemodelan sumber gempa dan tsunami, Pelatihan pemodelan run-up tsunami, Ristek, 20-24 Agustus 2007. 17 hal.
- Stewart, I.S., & Hancock, P.L., 1994, *Neotectonics, Continental Deformation (Editor : P.L. Hancock)*, Pergamon Press, p. 370-409
- Tjia, H.D., 1991, Active Tectonics in Indonesian Archipelago, *s Proceedings of the 20th. Annual Convention of the IAGI 1991*, p. 281 - 300
- Prasetyo, H., 1994, *Geodinamika & tsunami di Indonesia*, Seminar sehari masalah tsunami di Indonesia dan aspek-aspeknya, 6-9-1994, hal. 4-5
- Soehaimi, A., Effendi, I., & Kertapati, E., 1990, Gempabumi Majalengka Tanggal 6 Juli 1990, *Proceeding PIT XIX IAGI, Desember 1990*, hal. 170
- Sudradjat, A., 1996, Analisis tektonik dalam evaluasi bahaya tsunami di Indonesia, *Majalah Ilmiah UNPAD, No. 3, Vol. 14, Th. 1996*, hal. 52-64
- Surya Online, 12 Oktober 2002; <http://www.surya.co.id/12102002/intim.phtml>
- Sutikno, & Untung S., 1996, Peran Geologi dalam Penanggulangan Bencana Gerakan Tanah dengan Studi Kasus di Jawa Barat, *Kumpulan Makalah Peran Sumberdaya Geologi dalam PJP- II*, hal. 173-178.
- Zakaria, Z., 2004, Kebencanaan Geologi dan Hubungannya dengan Aktivitas Tektonik di Jawa Barat Bagian Selatan, *Jurnal Alami, Vol. 9., No. 2., Tahun 2004*, hal. 60-67.



Sumber lain:

<http://siaga-bencana.com/2007/10/22/di-wilayah-jabar-cianjur-paling-rawan-longsor/>.

<http://www.bgl.esdm.go.id>

<http://www.seputar-indonesia.com/ediscetak/jawa-barat/19-kecamatan-rawan-bencana.htm>

<http://www.vsi.esdm.go.id/gunungapiIndonesia/gede/bahaya.html>

<http://catros.wordpress.com/2007/05/02/sejarah-letusan-gunung-gede/>

<http://pub.garut.go.id/pub/news/detail/1800-pvmbg-waspada-g-gede-guntur.html>  
--> [situs\\_resmi\\_garut.htm](http://pub.garut.go.id/pub/news/detail/1800-pvmbg-waspada-g-gede-guntur.html)

[http://www.bakornasbp.go.id/html/laporan.php?page=90&per\\_page=10](http://www.bakornasbp.go.id/html/laporan.php?page=90&per_page=10)

[http://www.bakornasbp.go.id/html/cari\\_laporan.php](http://www.bakornasbp.go.id/html/cari_laporan.php)

[http://www.tempointeraktif.com/hg/nusa/jawamadura/2004/04/23/brk,20040423 - 24,id.html](http://www.tempointeraktif.com/hg/nusa/jawamadura/2004/04/23/brk,20040423-24,id.html)

[www.sinarharapan.co.id/berita/0705/22/nus03.html](http://www.sinarharapan.co.id/berita/0705/22/nus03.html)

<http://portal.vsi.esdm.go.id/joomla/>

<http://www.KapanLagi.com> Jalur Cianjur-Kalapa Nunggal Putus Akibat Longsor Minggu.htm