



Ilustrasi bencana akibat aktivitas lapisan litosfer

Sumber : Canva

Aktivitas litosfer, yang melibatkan pergerakan dan perubahan di lapisan terluar bumi, dapat memicu berbagai jenis bencana alam. Terlebih lagi mengingat fakta bahwa Indonesia merupakan negara yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik aktif dunia, menyebabkan wilayah Indonesia sangat rawan terhadap berbagai bencana geologi seperti gempa bumi, letusan gunung api, tsunami, dan tanah longsor. Oleh karena itu, **pemahaman tentang proses aktivitas litosfer sangat penting untuk mengurangi risiko dan dampak yang ditimbulkan melalui upaya mitigasi dan adaptasi yang tepat.** Pada materi ini akan dibahas keterkaitan antara aktivitas di lapisan litosfer dengan berbagai bencana geologi, jenis-jenis dan proses terjadinya bencana, serta konsep risiko bencana.

Risiko Bencana Geologi dan Faktor Penyebabnya



Pentingnya Mempelajari Materi Risiko Bencana

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), termasuk wilayah Sanden di Kabupaten Bantul, merupakan kawasan yang rawan terhadap berbagai bencana geologi seperti gempa bumi, letusan gunung api, dan potensi tsunami. Kondisi ini disebabkan oleh posisi geografis DIY yang berada di zona pertemuan lempeng tektonik dan dekat dengan Gunung Merapi serta pantai selatan Jawa.

Mempelajari materi risiko bencana penting untuk meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan siswa dalam menghadapi potensi bencana di lingkungan sekitar. Pendidikan kebencanaan di sekolah bertujuan membentuk karakter tangguh, peduli lingkungan, dan mampu bertindak cepat serta tepat saat terjadi bencana. Dengan pengetahuan yang memadai, siswa dapat mengenali bahaya, mengurangi risiko, dan berperan aktif dalam mitigasi bencana di sekolah maupun masyarakat.

Pergerakan lempeng tektonik dan aktivitas gunung api di lapisan litosfer dapat memicu berbagai bencana alam. Gempa bumi terjadi akibat pergeseran lempeng atau sesar aktif, letusan gunung berasal dari naiknya magma ke permukaan, dan tsunami bisa muncul akibat gempa bawah laut. Selain itu, getaran gempa atau hujan deras di daerah labil juga dapat menyebabkan tanah longsor.

Berbagai bencana ini berawal dari proses geologi yang berbeda, namun saling berkaitan dengan aktivitas litosfer yang terus berlangsung di bumi. Berikut akan dijelaskan jenis bencana geologi sebagai risiko adanya aktivitas litosfer, beserta proses terjadinya.

1. Gempa Bumi, terjadi karena aktivitas lempeng tektonik. Proses terjadinya gempa bumi yaitu:

- a. **Tekanan pada lempeng tektonik**, dimana lempeng tektonik terus bergerak karena energi dari dalam bumi (konveksi mantel). Ketika lempeng-lempeng ini saling bertemu, saling bergesekan, atau saling menjauh, tekanan besar terakumulasi di zona pertemuan lempeng.
- b. **Deformasi dan penumpukan energi**, tekanan yang terus meningkat menyebabkan deformasi batuan di sepanjang patahan atau batas lempeng. Energi elastis terperangkap di dalam batuan.
- c. **Pelepasan energi secara mendadak**, ketika tekanan melebihi kekuatan batuan, batuan tersebut patah atau bergeser secara tiba-tiba di

sepanjang patahan. Pelepasan energi ini menghasilkan gelombang seismik.

d. **Gelombang seismik merambat**, gelombang seismik yang dilepaskan merambat ke segala arah melalui kerak bumi, menyebabkan getaran yang dirasakan sebagai gempa bumi.



Gempa bumi juga dapat diakibatkan oleh adanya **aktivitas gunung berapi dan runtuhnya tanah atau batuan**.



Dokumentasi pasca gempa Yogyakarta 2006

Sumber : Kompas, Liputan6

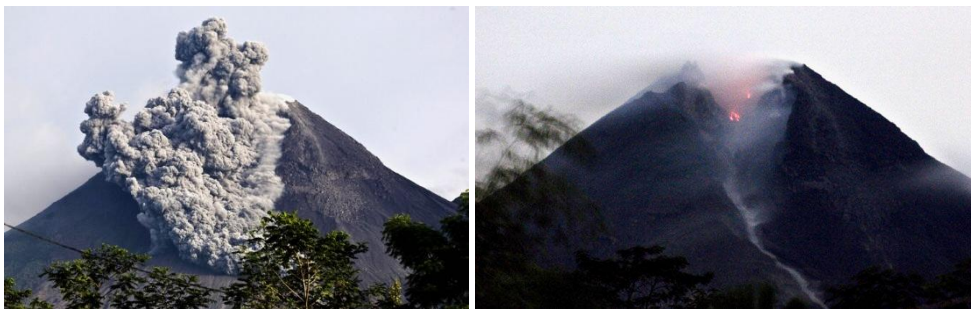
2. **Letusan Gunung Berapi**, terjadi akibat aktivitas vulkanik di dalam bumi yang menghasilkan pelepasan magma, gas, dan material lainnya ke permukaan. Proses terjadinya yaitu:

a. **Pembentukan Magma**. Di dalam mantel bumi, suhu dan tekanan yang sangat tinggi membuat batuan meleleh dan membentuk magma cair. Magma ini mengandung berbagai gas yang terlarut di dalamnya.

- b. Pengumpulan Magma di Dalam Kantong Magma.** Magma yang terbentuk kemudian terkumpul dalam ruang bawah tanah yang disebut kantong magma. Kantung ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sebelum magma naik ke permukaan.
- c. Peningkatan Tekanan.** Magma di dalam kantong mengandung gas yang ingin keluar dan tekanan di dalam kantong terus meningkat. Tekanan ini disebabkan oleh penumpukan magma dan gas yang semakin banyak.
- d. Pergerakan Magma ke Permukaan.** Tekanan yang tinggi mendorong magma naik melalui saluran vulkanik menuju permukaan bumi. Saluran ini merupakan jalur bagi magma untuk keluar dari dalam perut bumi.
- e. Pelepasan Tekanan dan Letusan.** Saat magma mencapai permukaan, gas-gas yang terlarut tiba-tiba mengembang dan meledak keluar. Proses inilah yang menyebabkan terjadinya letusan gunung api.

f. **Keluaran Letusan.** Letusan dapat mengeluarkan lava panas, abu vulkanik, gas beracun, dan material lainnya ke udara dan sekitarnya. Material ini menyebar dan dapat menimbulkan kerusakan pada lingkungan sekitar.

g. **Dampak Letusan.** Material letusan membentuk lapisan baru di sekitar gunung dan dapat mengubah bentuk gunung api itu sendiri. Letusan juga berpotensi menimbulkan bahaya bagi manusia dan makhluk hidup di sekitarnya.



Dokumentasi letusan Gunung Merapi 2010

Sumber : Getty Images

3. **Tsunami**, disebabkan oleh gempa bumi yang berpusat di bawah laut, letusan gunung berapi (yang berada di lautan), longsor, atau hantaman meteor di laut.

Tsunami umumnya terjadi akibat gempa bumi bawah laut yang besar, terutama di wilayah zona subduksi, tempat dua lempeng tektonik bertemu. Ketika terjadi gempa, salah satu lempeng bisa naik

atau turun secara tiba-tiba, menyebabkan dasar laut bergeser secara mendadak.

Perubahan posisi dasar laut ini mendorong kolom air di atasnya naik atau turun dengan cepat, menciptakan gelombang besar di laut. Gelombang ini bergerak sangat cepat ke segala arah, bisa mencapai kecepatan lebih dari 800 km/jam di laut lepas.

Ketika mendekati pantai, kecepatan gelombang menurun tapi ketinggiannya meningkat drastis. Saat mencapai daratan, gelombang tsunami bisa menghantam dengan kekuatan besar dan menyebabkan banjir, kerusakan bangunan, serta korban jiwa.



Dokumentasi pasca gempa dan tsunami Aceh 2006

Sumber : VOA Indonesia, The Conversation

4. **Tanah Longsor**, dapat disebabkan karena aktivitas lempeng tektonik dan erosi oleh tenaga air.

Tanah longsor terjadi saat material di lereng bukit atau gunung—seperti tanah, batu, dan

tumbuhan—meluncur turun secara tiba-tiba. Hal ini biasanya disebabkan oleh ketidakstabilan lereng, yang dipicu oleh berbagai faktor.

Salah satu penyebabnya adalah aktivitas tektonik, seperti gempa bumi, yang mengguncang lereng dan membuat ikatan antar material tanah menjadi lemah. Selain itu, erosi oleh air hujan juga dapat mengikis lereng secara perlahan, melemahkan struktur tanah dari waktu ke waktu.

Longsor bisa terjadi secara lambat atau sangat cepat, tergantung kemiringan lereng, jenis tanah, dan intensitas hujan atau getaran tanah.

Konsep Risiko Bencana

Konsep umum pengkajian risiko bencana dilakukan dengan pendekatan formula berikut:

$$R = \frac{H \times V}{C}$$

R : Risk/Risiko

H : Hazar/Ancaman

V : Vulnerable/Kerentanan

C : Capacity/Kapasitas

Risiko yaitu kemungkinan terjadinya kerugian akibat bencana. Ancaman yaitu potensi kejadian

bencana alam. Kerentanan yaitu sejauh mana masyarakat, infrastruktur, dan lingkungan rentan atau mudah terdampak oleh bencana. Kapasitas yaitu kemampuan individu, komunitas, dan sistem untuk mengurangi dampak dan bangkit dari bencana, seperti pengetahuan, sistem peringatan dini, kesiapsiagaan, dan infrastruktur pendukung.

Berdasarkan formula risiko bencana, dapat disimpulkan bahwa:

- **semakin besar bahaya dan kerentanan**, maka **risiko juga akan semakin tinggi**,
- **semakin besar kapasitas**, maka **risiko akan semakin rendah**, karena kapasitas membantu mengurangi dampak dari bencana.

Contoh sederhananya, jika suatu daerah rawan banjir (**bahaya tinggi**) dan masyarakatnya tinggal di rumah tidak tahan air (**kerentanan tinggi**) tanpa ada sistem peringatan atau tanggul (**kapasitas rendah**), maka risikonya **sangat tinggi**.



Bisakah kamu menyebutkan risiko bencana yang mungkin terjadi di sekitar tempat tinggalmu?

Kondisi Geografis Wilayah Sanden, Bantul, dan Potensi Risiko Bencana

Sanden adalah salah satu kapanewon di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, yang terletak di bagian selatan dan berbatasan langsung dengan Samudra Hindia. Wilayah ini terdiri dari dataran rendah pantai, lahan pertanian, dan permukiman penduduk yang relatif padat di beberapa desa.

Secara geologis, wilayah Sanden berada di kawasan dengan potensi gempa tinggi karena dekat dengan **zona subduksi** antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia. Selain itu, tanah berpasir di daerah pantai juga cenderung labil dan rawan terhadap **likuefaksi** dan **abrasi**.

Berdasarkan kondisi geografis dan geologis tersebut, beberapa jenis bencana yang berpotensi terjadi di lingkungan sekolah dan sekitarnya antara lain:

- **Gempa bumi.** Potensi tinggi karena posisi wilayah dekat dengan zona subduksi. Guncangan bisa

menyebabkan kerusakan pada bangunan sekolah jika tidak tahan gempa.

- **Tsunami.** Sebagai wilayah pesisir, Sanden berisiko terdampak tsunami yang dapat terjadi setelah gempa kuat di laut selatan. Jalur evakuasi dan simulasi penting dilakukan di sekolah.

Risiko bencana lainnya yaitu:

- **Tanah longsor.** Di wilayah Sanden sendiri, risiko tanah longsor tergolong rendah karena topografi yang datar. Akan tetapi, di Kabupaten Bantul secara umum, terdapat beberapa wilayah yang berisiko tinggi yaitu Imogiri, Pajangan, dan Dlingo.
- **Letusan gunung api.** Wilayah Sanden tidak terkena dampak langsung seperti awan panas atau lava pijar karena jarak yang cukup jauh dari Gunung Merapi. Akan tetapi, masih bisa terdampak tidak langsung, seperti hujan abu vulkanik, gangguan aktivitas sehari-hari, dan distribusi logistik.



Pernahkan kamu mengalami salah satu dari bencana geologi yang sudah dijelaskan? Apa yang kamu lakukan ketika bencana itu terjadi?



Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Bantul mengungkapkan bahwa lima kalurahan di wilayah pesisir selatan termasuk dalam **zona merah rawan tsunami**. Daerah-daerah tersebut yaitu Kalurahan Parangtritis, Tirtohargo, Srigading, Gading Sari, dan Poncosari. Kelimanya berada di dataran rendah yang berdekatan langsung dengan garis pantai.

Selain itu, ada enam kalurahan lain yang dikategorikan **zona kuning**, seperti Donotirto, Tirtosari, Tirtomulyo, Gadingharjo, Murtigading, dan Trimurti, yang tersebar di **Kapanewon Kretek, Srandakan, dan Sanden**.

Menurut BPBD, jika terjadi gempa megathrust yang berpotensi menimbulkan tsunami, wilayah zona merah bisa mengalami kerusakan hingga 100%. Ketinggian gelombang tsunami diperkirakan bisa mencapai 5–10 meter, bahkan hasil kajian BMKG menyebutkan potensi maksimum hingga 18–22 meter akibat gempa berkekuatan 8,8 SR di kawasan selatan DIY.

Sebagai **langkah antisipasi**, BPBD DIY telah membangun zona evakuasi, jalur evakuasi, titik aman minimal 4 km dari pantai, dan memasang sistem peringatan dini tsunami (EWS). Uji coba sirine dilakukan secara rutin setiap tanggal 26, terutama di wilayah Bantul dan Kulonprogo. Namun, wilayah Gunungkidul masih mengalami kendala sinyal dalam pengoperasian sistem ini.

Sumber: Harian Jogja

Referensi

- Gani, R. A., Sundari, F. S., Mulyawati, Y., & Ananda, M. T. (2021). *Bumi dan antariksa kajian konsep, pengetahuan, dan fakta*. Deepublish.
- Lestari, F. S. (2020). *Mitigasi bencana alam*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS, dan DIKMEN.
- Pratomo, A. (2020). *Dinamika litosfer dan dampaknya terhadap kehidupan*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS, dan DIKMEN.
- Prayoga, J., Saragih, A. F., Aulia, P., Isnawan, F., Mahesa, I., Yana, D. S., Prayoga, D., Salsabila., Pradifta, B., Sari, M. Y., Kurniawan, S, I., Alfharizi, A., & Hafiz. *Mitigasi bencana*. Serasi Media Teknologi.
- Rahmayanti, H., Purwandari, D. A., & Ilyasa, F. (2024). *Pendidikan mitigasi bencana dan penilaian risiko bencana: membangun partisipasi masyarakat*. Selat Media.