

# Memahami Bahaya Gempa dan Tsunami Melalui Pembelajaran Geografi

Oleh : Mamat Ruhimat\*), Yakub Malik\*\*)

## Abstrak

*Gempa bumi yang diikuti tsunami di lepas pantai barat Nangroe Aceh Darussalam pada penghujung Desember 2004 yang telah menyebabkan jatuhnya korban manusia lebih dari 150.000 jiwa di beberapa negara yang berbatasan dengan Samudera Hindia. Isak tangis, haru biru dan air mata yang belum kering karena bencana di NAD, tiga bulan berikutnya, tepatnya pada akhir Maret 2005 Nias juga telah diguncang gempa bumi yang kekuatannya tidak terlalu jauh bila dibandingkan dengan di Aceh. Tak cukup sampai disitu saja, daerah-daerah lain di Pulau Sumatera dan Jawa kemudian disusul dengan terjadinya gempa tektonik, seperti Padang, Palembang, dan bahkan juga Kota Bandung. Pembicaraan gempa belum selesai, pada April 2005 pun republik ini dikejutkan dengan adanya beberapa gunungapi yang aktifitas vulkaniknya mengalami peningkatan. Akibat rentetan peristiwa di atas, istilah-istilah gempa, tsunami, daerah patahan, subduksi, epicenter serta erupsi saat ini menjadi istilah yang sangat populis di kalangan penduduk Indonesia ! Namun demikian, meski gempa bumi merupakan peristiwa biasa mengingat posisi geologis Indonesia yang berada pada jalur subduksi antar lempeng litosfera, pada saatnya terjadi gempa masyarakat kita seperti menghadapi peristiwa baru. Seringnya terjadi gempa, sejatinya dapat dijadikan pelajaran berarti untuk menentukan sikap positif jika suatu saat terjadi lagi. Bahkan, disisi lain, dunia pendidikanpun digugat, karena belum mampu memberikan pencerahan yang mencerdaskan, sehingga ada sebagian stakeholders pendidikan yang merasa perlu memasukan pendidikan kebencanaan melalui struktur kurikulum nasional. Mencermati karakteristik serta ruang lingkup esensi keilmuannya, sejatinya pembelajaran geografi dapat menjadi wahana pencerdasan dalam menghadapi bahaya gempa bumi dan bencana lainnya.*

**Kata kunci :** gempa, tsunami dan pembelajaran geografi

---

\*) Drs. Mamat Ruhimat, M.Pd., adalah dosen Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI

\*\*\*) Ir. Yakub Malik, M.Pd., adalah dosen Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI

## 1. Pendahuluan

Karakteristik gempa di Aceh dan Nias menurut Media Indonesia, 30 Maret 2005 adalah sebagai berikut: Aceh; (kedalaman gempa = 10 km, skala = 9,0 Skala Richter, Radius getaran = 9 216 km, Radius kerusakan = 735 km, Mekanisme gerakan = sesar naik dengan kemiringan hanya sekitar 30 derajat), Nias;

(Kedalaman gempa = 30 km, Skala = 8,7 Skala Richter, Radius getaran = 6 287 km, Radius kerusakan = 547 km, Mekanisme gerakan = sesar naik dengan kemiringan hampir tegak lurus, yaitu 88 derajat). Memperhatikan karakteristik kedua gempa di atas, pantaslah kalau di NAD diikuti oleh tsunami. Dengan demikian, tidak semua gempa akan mengakibatkan terjadinya tsunami.

Terjadinya bencana gempa bumi dan tsunami di NAD serta gempa Nias, ternyata membuat Indonesia dan beberapa negara lain di kawasan Samudera Hindia merasa terhenyak, karena tidak adanya sistem peringatan dini (*Early Warning Systems*). Padahal, para pakar ilmu-ilmu kebumihan telah lama mengungkapkan bahwa Samudera Hindia itu merupakan pertemuan antarlempeng yang selalu bergerak dinamis. Sementara di kawasan Pasifik telah lama memiliki sistem peringatan dini yang dipusatkan di Kota Honolulu-Hawaii, sehingga sehingga sekalipun terjadi gempa dan tsunami, maka korban jiwa manusia kemungkinan besar dapat diminimalisasi, tidak sebanyak yang telah terjadi di Kawasan Hindia. Sebab, sebelum terjadinya bencana para penduduk yang bertempat tinggal menetap di daerah yang memiliki resiko tinggi akan diberitahu melalui jaringan komunikasi yang cepat dan akurat.

Adapun cara kerja sistem pemantauan dini adalah sebagai berikut : (1) Stasiun pencatat data seismik mendeteksi adanya gempa dan mengirimkan data ke pusat peringatan tsunami Pasifik, (2) Jika kekuatan terjadi di atas 7,5 skala richter, sistem peringatan awal “waspada tsunami” segera dikirimkan, (3) Data dari stasiun pemantau di dasar laut dekat episenter diperiksa untuk melihat ada tidaknya tanda-tanda tsunami, (4) Jika gelombang tsunami memperlihatkan gejalanya, sistem peringatan penuh disebarkan ke sistem nasional di beberapa negara terkait (Pikiran Rakyat, 13 Januari 2005).

Realitas akhir Desember 2004 tersebut telah mendorong para kepala pemerintahan dan kepala di negara di kawasan ASEAN dan Asia Selatan untuk menyelenggarakan KTT Tsunami di Jakarta pada tanggal 6 Januari 2005, yang salah satu butir hasilnya adalah mengeluarkan pernyataan bersama, yaitu “perlunya dibangun sistem peringatan dini di Kawasan Samudera Hindia”. Bahkan, realitas bencana alam tersebut di atas, kabarnya juga telah dibahas (dijadikan salah satu agenda) dalam peringatan Konferensi 50 tahun Asia Afrika medio April 2005 di Jakarta dan Bandung yang akan dihadiri oleh sekira 80 Kepala Negara/Kepala Pemerintahan.

## **2. Bumi; Fenomena Penuh Misteri !**

Sampai saat ini, fenomena bumi masih merupakan suatu misteri, padahal permukaan bumi itu sendiri merupakan habitat kita! Para ilmuwan akan sangat tepat meramalkan kapan akan terjadinya gerhana, komet yang mendekati ke planet bumi serta planet lain melintas. Tetapi, kapan akan terjadi gempa, tsunami, dan gunungapi meletus, bahkan banjir sekalipun sampai saat inipun masih belum dapat diprediksi secara pasti oleh para ahli-ahli ilmu kebumihan. Kalau demikian, lantas apa artinya sistem peringatan dini? Sistem peringatan dini di Pantai Pasifikpun pada dasarnya hanya memberikan informasi akan adanya peluang bencana kurang

lebih 30-90 menit sebelum peristiwa itu akan terjadi. Masalah selanjutnya adalah apa yang dapat dilakukan 30-90 menit oleh penduduk sebelum kejadian ? Tentu saja tidak mudah untuk menjawab, sebab pada setiap penduduk akan memiliki kultur yang berbeda. Tetapi, sejatinya kultur itu pun dapat dibangun secara perlahan namun harus penuh dengan kepastian. Artinya pada daerah-daerah yang memiliki resiko tinggi untuk terjadinya bencana harus diberi pengetahuan, kesadaran diri, serta keterampilan praktis menghindari bahaya dalam situasi yang emergensi. Dengan demikian berarti bahwa sistem peringatan itu perlu diikuti dengan upaya membangun kultur penduduknya, sebab tanpa sentuhan tersebut, biaya yang begitu besar untuk membangun sistem peringatan dini itu akan sia-sia !

Gempa bumi, merupakan bencana terbesar bagi umat manusia dan makhluk hidup lainnya, disamping longsor, banjir dan letusan gunungapi. Gempa bumi, akan datang secara mendadak mengejutkan, sehingga membuat manusia panik dibuatnya. Orang awam sering nyeletuk bahwa letusan gunung api, ternyata jauh “lebih sopan” bila dibandingkan dengan gempa bumi. Sebab dalam fenomena gunungapi, telah sangat populis dikenal adanya “pravulkanik” dan “post/pascavulkanik”. Gempa bumi adalah peristiwa getaran dari litosfer yang bersifat tidak abadi dan kemudian menyebar ke segala arah. Sesungguhnya kulit bumi itu sendiri bergetar secara terus menerus walaupun sangat kecil. Getaran tersebut tidak dikatakan gempa bumi, karena sifatnya terus menerus. Jadi, getaran itu akan dapat dikatakan gempa apabila memiliki waktu awal dan waktu akhir. Gempa bumi akan terjadi dimana saja, terutama di daerah-daerah yang memiliki resiko tinggi. Penamaannya pun akan bervariasi, tergantung dimana fenomena itu terjadi. Dikalangan Masyarakat Sunda tempo dulu, sering dikenal dengan sebutan “lini” yang dikaitkan dengan mitologi yang berkembang pada saat itu ! Gempa bumi dengan kekuatan yang besar, pada umumnya menimbulkan efek yang dahsyat, ia (gempa) akan menembus kekakuan batas-batas negara/benua, etnik, agama, kultur dan sebagainya. Gerakan gempa yang kuat dan merambat ke segala arah akan memporakporandakan segala macam benda yang dilaluinya. Bahkan di beberapa tempat, gempa juga diikuti oleh bencana lanjutan seperti tanah longsor dan tsunami.

Mengapa terjadi gempa? Jawabannya tentu akan bervariasi. Kalau kita perhatikan, skala atau rentangan waktu juga dapat mempengaruhinya. Kita tahu, bahwa dulu sebelum berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi seperti sekarang ini, berbagai fenomena alam termasuk didalamnya gempa bumi dan letusan gunungapi selalu dikaitkan dengan mitos-mitos tertentu. Dari berbagai sumber bacaan, ternyata penyebab terjadinya gempa itu diklasifikasikan atas beberapa macam, seperti runtuhnya gua-gua di dalam bumi, tabrakan, letusan gunungapi dan aktifitas tektonik (Anonim, 2005). Dari keempat faktor penyebab tersebut, menurut para pakar, aktifitas tektonik merupakan faktor yang sangat signifikan untuk terjadinya gempa. Hampir 90% terjadinya gempa disebabkan karena aktifitas tektonik. Aktifitas tektonik, seperti orogenesis, faulting, folded yang disebabkan oleh pergerakan lempeng-lempeng terus berlangsung sepanjang masa. Jalur rentetan/sebaran gunungapi serta gempa dengan berbagai

karakteristiknya menurut para pakar ilmu-ilmu kebumihantropologi dapat dipelajari dari “*plate tectonic theory*”. Menurut konsep dari teori tektonik lempeng pada intinya dijelaskan bahwa litosfera itu merupakan suatu lempengan yang bersifat rigid yang selalu bergerak dinamis terhadap lempeng lainnya di atas suatu massa yang elastis, yaitu astenosfera. Secara umum litosfera itu terdiri atas dua crust, yaitu lempeng benua (*continental plate*) dan lempeng samudera (*oceanic plate*). Dari dua macam crust di atas masih dapat dibedakan lagi minimal atas 6 lempeng besar, yaitu eurasia, amerika utara, amerika selatan, afrika, Pasifik dan Hindia-australia. Sumber terjadinya gerakan berawal dari adanya perbedaan suhu antara bagian dalam bumi yang bersuhu tinggi dengan atmosfer yang bersuhu lebih rendah. Kemudian, perbedaan suhu tersebut mengakibatkan terjadinya gangguan keseimbangan sehingga menimbulkan arus konveksi panas, yang akhirnya menyeret lempeng-lempeng kulit bumi untuk bergerak mengalir dan mengapung di atas astenosfera. Pergerakan di atas terus berlanjut dan mengakibatkan kulit bumi terpecah-pecah atas lempeng-lempeng yang terus bergerak, ada yang saling mendekat, tubrukan dan ada pula yang saling menjauh.

Apabila terjadi tubrukan antar lempeng benua dengan lempeng samudera, lempeng samudera akan menekuk/menujam, sehingga akhirnya terbentuklah palung laut. Gerakan yang terjadi antara dua lempeng di atas, dapat menimbulkan energi panas yang amat tinggi, sehingga tidak mustahil pada bagian permukaannya akan terbentuk deretan/rangkaian gunungapi. Tubrukan antar lempeng itu terus terjadi sejak dulu, saat ini maupun di waktu yang akan datang. Karena pergerakannya itu, kadang lempeng mengalami retak-retak bahkan patah. Mengingat lempengan itu relatif tebal, maka setiap kali terjadi gerak rekah, retak dan patah akan mengakibatkan getaran yang luar biasa. Getaran itulah yang sejak dulu sampai sekarang kita beri nama gempa ! Gerak lempengan tersebut akan menyebar ke segala arah yang akan mempengaruhi stabilitas di daerah-daerah lainnya. Dan, tak tertutup kemungkinan akan mengakibatkan rangsangan aktifitas vulkanik. Keterangan para ahli saat terjadinya peningkatan aktifitas vulkanik di beberapa gunung, seperti G Talang, Rakata, Tangkubanparahu, Patuha, Semeru dan Egon pada dasarnya disebabkan “efek dominan” dari Pulau Sumatera yang dihantam Lempeng Hindia.

*So what tsunamis? Are they really dangerous? Tsunamis are usually made up of several oceanic waves that travel out from the slipped fault and arrive one after the other on shore. They can strike without warning, often in places very distant from the epicenter of the earthquake. Tsunamis occur when a major fault under the ocean floor suddenly slips. The ocean waves spread out from the vicinity of the earthquake source and move across the ocean until they reach the coastline, where their height increases as they reach the continental shelf, the part of the earth crust that slopes, or rises, from the ocean floor up to the land. Tsunamis wash ashore with often disastrous effects such as severe flooding, loss of lives due to drowning, and damage to property (Anonim, 2005), Khusus mengenai fenomena 26 Desember 2004, on 26 December 2004 the biggest earthquake for 40 years occurred between the Australian and Eurasian plates in the Indian Ocean. The*

*quake triggered a tsunami – a series of large waves – that spread thousands of kilometers over several hours. The earthquake caused the sea floor to rupture along the fault line, causing a giant wave which carved a path of destruction across the 4,500 km – wide Indian Ocean over a period of seven hours (Anonim, 2005).*

### **3. Peran Pembelajaran Geografi**

Geografi (geografi murni, pembelajaran geografi, pendidikan geografi) memiliki pesan moral untuk membuat masyarakat (termasuk didalamnya para siswa) agar melek lingkungan, baik lingkungan lokal, nasional maupun lingkungan global. Saat ini, dimanapun manusia itu berada pada dasarnya memiliki tiga status kewargaan, yaitu warga negara lokal, nasional dan global (Fien, 1988). Harus kita akui bahwa sampai saat inipun pembelajaran geografi masih sebatas “*transfer of knowledge*” atau lebih tepatnya baru berkuat pada level “*memorizing*” belaka. Sedikit sekali yang menyentuh kepada upaya penyadaran dan pemahaman yang benar mengenai fenomena geosfera dengan berbagai dinamikanya. Padahal jauh-jauh hari, telah diproklamirkan bahwa studi geografi itu sangat terkait dengan “*the real world*” (Preston, 1968). Agar pembelajaran geografi lebih *meaningfull* dan memiliki “kesan” mendalam dikalangan para siswa, diharapkan kita mau dan mampu melakukan “revolusi pembelajaran”. Beberapa langkah hipotetik, misalnya: 1) selalu mengarsipkan berita yang terkait dengan obyek materi pembelajaran, baik dari media cetak, maupun elektronik, 2) membawa siswa mengunjungi obyek-obyek di lapangan secara cerdas dan kritis, 3) memberi contoh dan menugaskan siswa untuk mengamati dan mengukur berbagai fenomena yang layak diukur, seperti kerapatan vegetasi, kemiringan lereng, pola pengaliran sungai, kualitas lingkungan, sebaran penduduk, tingkat bahaya erosi dan sebagainya! 4) bila praktek lapangan tidak memungkinkan sudah selayaknya rekan-rekan guru menampilkan visualisasi dalam bentuk tabel, grafik dan peta, bahkan film. Tabel, grafik dan atau peta pada setiap terjadi bencana, saat ini sangat mudah diakses, terutama melalui jasa internet. Pembelajaran geografi yang diselengi dengan praktek lapangan, diharapkan akan memberi pengaruh signifikan pada kesadaran anak mengenai fenomena dinamika litosfera dan sekitarnya, sebab ia (siswa) pernah memahami proses dinamis yang berlangsung di atas permukaan bumi. Sejatinya, kelak para siswa akan selalu tergugah untuk peka terhadap berbagai fenomena bumi yang saat ini dalam batas-batas tertentu masih relatif misterius ! Berpraktek langsung, tentu jauh lebih baik ketimbang hanya diwacanakan di dalam kelas semata. Jika siswa hanya mendengar dari gurunya saja, ia akan cepat lupa (*I hear and I forget*). Jika hanya melihat, berarti ia hanya akan mengingat (*I see and I remember*). Sejatinya adalah siswa dapat melakukan sendiri atau bekerja sama dalam kelompok, maka ia akan mengerti dan memahami (*I do and I understand*). Menurut Cury (2007), guru yang baik memang harus melatih kecerdasan logika, akan tetapi guru yang mengagumkan justru harus mendidik emosi, agar memiliki kepekaan. Semoga !

Ketika terjadi bencana gempa bumi dan tsunami di NAD, dunia pendidikan dibuat kalangkabut, sebab masyarakat menuntut agar terjadinya proses alam itu sejatinya dapat dimengerti oleh masyarakat dan lembaga pendidikan harus tampil mengemuka menginformasikan hal itu. Bahkan, Menteri Energi dan Sumber Daya Mineralpun dalam sebuah kesempatan seminar di Bandung baru-baru ini mewacanakan bahwa “kebencanaan” harus masuk kurikulum sekolah. Kita tentu harus introspeksi, apa memang harus begitu? Bagaimana halnya dengan pembelajaran geografi selama ini, apa tidak pernah membahas hal tersebut ! Kalau kita mau sedikit jujur, sudah seharusnya pembelajaran geografi itu mampu mewadahi fenomena “kebencanaan”. Kalau saja Pembelajaran Geografi sudah meaningfull, mungkin saja peristiwa surutnya air laut ketika akan terjadi tsunami di NAD, penduduk itu tidak malah berhamburan menuju ke arah laut untuk mengambil ikan yang terdampar, tetapi ia akan berusaha untuk menyelamatkan diri mencari daerah yang relatif aman! Jadi pendidikan kebencanaan dan mitigasi bencana, sejatinya harus merupakan bagian integral dari pembelajaran geografi. Para siswa dan masyarakat pada umumnya harus dibuat “melek geografi” melalui pembelajaran geografi yang meaningfull. Tingkat “melek geografi” yang tinggi diharapkan akan dapat membangun kesadaran terhadap kondisi diri dan lingkungannya yang setiap saat sensitif dengan kebencanaan.

#### **4. Penutup**

Pendidikan geografi merupakan transformasi keilmuan geografi yang dikemas secara pedagogis dan psikologis untuk mencapai tujuan pendidikan. Obyek material geografi adalah geosfera dan obyek formalnya adalah region. Muara pendidikan geografi yang mencerdaskan, tidak sekedar tranformasi kognitif, akan tetapi harus menyentuh aspek afektif dan psikomotor. Mencermati karakteristik dan esensinya, pendidikan geografi sejatinya dapat menumbuhkembangkan kesadaran para siswa dan masyarakat pada umumnya mengenai diri dan lingkungannya. Gempa bumi, tsunami, tanah longsor dan banjir serta peristiwa lainnya yang saling terkait pada dasarnya merupakan dinamika geosfer. Oleh karena itu sudah sepantasnya bila pembelajaran geografi melakukan revolusi pembelajaran ke arah pencerahan anak didik yang lebih mencerdaskan, berupa pengetahuan memadai, sikap positif dan perilaku antisipatif jika terjadi bencana. Jadi wacana perlunya memasukkan muatan kebencanaan dalam struktur kurikulum nasional sesungguhnya tidak perlu, tetapi cukup dengan pemberdayaan kualitas pembelajaran geografi. Upaya pemberdayaan pembelajaran geografi dalam memahami dinamika bencana pada dasarnya merupakan mitigasi yang bersifat nonstruktural.

#### **Daftar Pustaka**

- Augusto Cury, 2007, *Brilliant Parents Fascinating Teachers*, PT Gramedia Pustaka Utama
- Fien, 1988, *Teaching Geography for a Better World*, Wiley and Sons

L Don and Florence Leet, 1964, *Earthquake, Discovery in Sismology*, Dell  
Publishing.  
Media Indonesia, 2005  
Pikiran Rakyat, 2005