

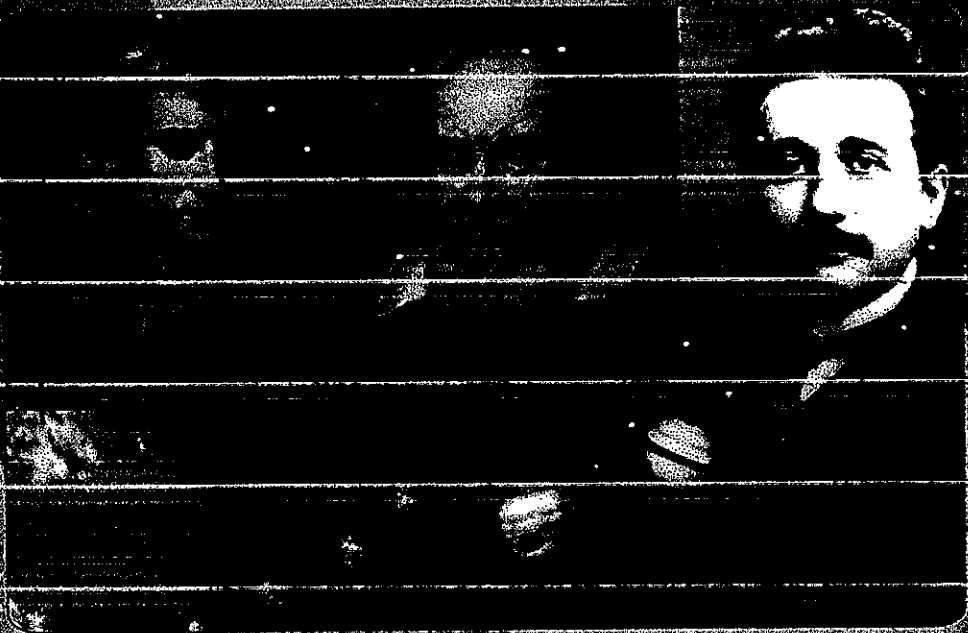
ISBN: 978-602-90824-4-0



**PEKAN ILMIAH FISIKA XV
HIMPUNAN MAHASISWA FISIKA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Fisika UNY, Gelanggang Otomawa FMIPA UNY Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
FISIKA DAN PENDIDIKAN FISIKA**



**ULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

**PEKAN ILMIAH FISIKA XV
HIMPUNAN MAHASISWA FISIKA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Yogyakarta, 17 November 2012



**PEKAN ILMIAH FISIKA XV
HIMPUNAN MAHASISWA FISIKA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Fisika UNY, Gelanggang Ormawa FMIPA UNY Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
FISIKA DAN PENDIDIKAN FISIKA**

Diterbitkan oleh:
Pusat Pengembangan Instruksional Sains (P2IS)
Universitas Negeri Yogyakarta

Alamat:
Jl. Colombo, Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 586168, Website: <http://www.uny.ac.id>
Koordinat GPS: S7 46 34.0 E110 23 15.3

Edisi:
November 2012

Reviewer:
Dr. Insih Wilujeng
Prof. Dr. Mundilarto
Dr. Yos Sumardi

ISBN:
~~978-602-99834-4-9~~

Editor Format:
Adzkiya Sufi Fauziah

Desain Cover:
Wahyu Hidayatulloh

Penata Letak:
Wahyu Hidayatulloh

Makalah yang terdapat di dalam prosiding ini telah dipresentasikan
dalam Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika
dalam rangka Pekan Ilmiah Fisika XV
yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Fisika
Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 17 November 2012
bertempat di Ruang Seminar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta



Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya prosiding dan acara seminar nasional ini dapat terselesaikan. Kami juga mengucapkan terimakasih atas dukungan dari berbagai pihak yang telah mendukung terselenggaranya Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika. Acara ini merupakan rangkaian dari acara Pekan Ilmiah Fisika XV (PIF XV) yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.

Prosiding ini berisi sekumpulan makalah yang telah diseleksi, untuk dipresentasikan dalam kegiatan Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika dengan tema “Konseptualisasi dan Interpretasi Fisika sebagai Konstruksi Masa Depan dan Teknologi” yang dilaksanakan pada hari Sabtu tanggal 17 November 2012, kegiatan ini diikuti oleh peserta pemakalah yang berasal dari berbagai instansi dan daerah di Indonesia. Prosiding ini terdiri dari empat makalah utama dan 42 makalah dari para peserta pemakalah.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelenggaraan PIF XV ini. Semoga prosiding ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan dengan sebaik-baiknya.

Yogyakarta, 17 November 2012

Sambutan Ketua Panitia

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, maka selesailah penyusunan prosiding “Seminar Nasional dengan tema Konseptualisasi dan Interpretasi Fisika sebagai Konstruksi Masa Depan Ilmu dan Pengetahuan ”

Seminar ini merupakan satu rangkaian acara Pekan Ilmiah Fisika XV, yang merupakan program kerja rutin dari Himpunan Mahasiswa Fisika Universitas Negeri Yogyakarta, yang sebelumnya telah diadakan liga fisika untuk siswa SMP dan SMA tingkat Nasional.

Prosiding ini disusun dari kumpulan presentasi pada seminar tersebut yang terdiri dari 4 pembicara utama yang dibagi dalam 2 sub-tema yaitu Peran Pendidik terhadap Penguatan Konsep dan Interpretasi Fisika dan Implementasi Konsep Fisika untuk Masa Depan IPTEK, Oleh Kardiawarman, Ph. D. (Dosen UPI), oleh Heru Wahyudi, S.Pd., M.Eng (Guru Fisika Berprestasi), Prof. Dr. Eng. Mikrajuddin Abdullah (Guru Besar ITB), dan Oleh Wipar Sunu Brams Dwandaru, M.Sc, Ph.D (Dosen UNY) Dan juga terdiri dari beberapa makalah dari pemakalah yang di presentasikan dalam seminar paralel, dengan rincian judul yang akan terlampir dalam daftar isi.

Akhirnya, kami sampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya atas kerja sama dari semua pihak yang berperan dalam penyelenggaraan seminar dan prosiding ini.

Yogyakarta, 14 November 2012

Pangastowo Rahmat Kalbuadi



Daftar Isi

Halaman Judul	i
Lembar Editor.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Sambutan Ketua Panitia.....	iv
Daftar Isi.....	v

Makalah Utama

Pengembangan Sintak Untuk Model Pembelajaran Fisika.....	1
Peranan Pendidik terhadap Penguatan Konsep dan Interpretasi Fisika Melalui Implementasi Pedagogical Content Knowledge Untuk Meningkatkan Daya Saing di Era Globalisasi.....	15

Makalah Peserta Pemakalah

Penentuan Indeks Bias Kaca TZBN Dengan Metode Sudut Brewster.....	21
Penentuan Potensi Batubara Di Kabupaten Tana Tideung, Kalimantan Timur Dengan Metode Geolistrik, Resistivitas Konfigurasi Schlumberger	25
Penentuan Batuan Dasar Spillway, Bendungan Jatibarang, Semarang Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Schlumberger	34
Analisis Karakteristik Pengaruh Suhu dan Kontaminan terhadap Viskositas Oli Mesin Kendaraan Bermotor Berbahan Bakar Bensin Menggunakan <i>rotary viscometer</i>	41
Ketepatan Taraf Intensitas Bunyi "Garengpung" (<i>Dundubia Manifera</i>) Termanipulasi Pada <i>Peak Frequency</i> ($4,48 \pm 0,08$) 10^3 Hz Terhadap Produktivitas Dan Pertumbuhan Tanaman Kentang (<i>Solanum Tuberosum, L</i>) Dan Tanaman Mentimun (<i>Cucumis Sativus, L</i>	48
Studi Penentuan Aktivitas N-16 Pada Sistem Pendingin Primer Reaktor PLTN 1400 Mwe.....	53
Kajian Spektrum Warna Bunyi Alat Musik Gambus Melayu.....	62
Variasi Spasial dan Temporal Kondisi Ekstrem Hujan di Sumatera dan Sekitarnya Observasi Satelit dan Ruas Bumi dan Keterkaitannya dengan Fenomena IOD Negatif dan La Nina.....	69
Karakteristik <i>Dye</i> dari Baham Alam sebagai Material <i>Sensitizer</i>	75
Sistem Peringatan Dini Aktivitas Gunungapi Semeru Dengan Memanfaatkan Jaringan Sensor Nirkabel Terintegrasi.....	79
Analisis Frekuensi Antar Wilahan Dan Pengaruh Ketinggian Ketukan Terhadap Frekuensi Xilofon.....	83
Pelapisan Logam Campuran Nico Pada Baja ST 37	94
Pemanfaatan <i>Modellus 4.5</i> Untuk Membuat Simulasi Gerak Parabola.....	99
Struktur Kecepatan S Antara Hiposenter Gempa Bumi B123095A, Alaska dan Stasiun Observasi DPC,	



COR, DGR dan ERM	104
Peningkatan Laju Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Kentang Melalui Spesifikasi Variabel Fisis Gelombang Akustik Pada Pemupukan Daun (Teknologi Tepat Guna Sumber Audio Bio Harmonik).....	109
Pembelajaran Fisika Dasar Berorientasi Bidang Ilmu Bagi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi ...	118
Bentuk Permukaan Ruas dan Posisi Pemukulan pada Kentongan Bambu Terhadap Frekuensi yang Dihasilkan.....	122
Pengembangan Perangkat Pembelajaran <i>Cooperative Learning</i> (Cl) Tipe Tgt (<i>Teams Game Tournament</i>) Untuk Siswa Penyandang Tunanetra Pada Materi Bahasan Tata Surya	126
*Pendidikan Kebencanaan Sebagai Pembelajaran Fisika Aplikatif	131
Perbedaan Pengaruh LKS Fisika Berbasis <i>Modified Free Inquiry</i> Dan Lks Fisika Berbasis Demonstrasi terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Kinerja Siswa pada Pokok Bahasan Besaran dan Satuan di SMAN 1 Sleman.....	136
Upaya Guru Meningkatkan Daya Tarik Dan Memudahkan Siswa SMA Mempelajari Fisika	141
Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan <i>Memletics</i> Melalui <i>Heart And Mind Learning</i> Untuk Mewujudkan <i>Meaningfull Learning</i> Siswa SMA.....	144
Kajian Indeks Bias Kaca TBZF.....	149
Pembelajaran Fisika Dengan Model PBL Menggunakan Metode Proyek Dan Inkuiri Terbimbing Ditinjau dari Kreativitas dan Keterampilan Proses Sains Siswa	154
Mempelajari Warna Bunyi (Timbre) Pada Alat Musik Tradisional "Gamolan" Dari Lampung	159
Pembelajaran Fisika Dengan Teknik Percobaan Simulasi Berbantuan Komputer Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa`	164
Penggunaan SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>) Untuk Karakterisasi Lapisan Tipis Bahan Nico pada Baja Komersil.....	167
Pengembangan Pembelajaran Fisika Sekolah Berbasis Argumen Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Calon Guru Fisika	171
Optimalisasi Panas Konveksi Pada Tungku Matahari Dengan Menggunakan Reflektor Parabolik Sinar Matahari.....	176
Ketepatan Taraf Intensitas Bunyi "Garengung" (<i>Dundubia Manifera</i>) Termanipulasi Pada <i>Peak Frequency</i> ($3,01 \pm 0,03$) 10^3 Hz Terhadap Produktivitas Dan Pertumbuhan Tanaman Kentang (<i>Solanum Tuberosum</i> L) Dan Tanaman Tomat (<i>Lycopersicum Esculentum</i> M).....	182
Site Effect Observed From Pondok Betung BMKG Seismic Borehole Accelerograms of The 9 September 2012 Bogor Earthquake.....	186
Pengembangan Metode <i>Bridging Heart and Mind</i> Dalam Pembelajaran Fisika Untuk Menanamkan Karakter Siswa SMP	191
Kajian Perbandingan Kriteria Hisab (Wujudul Hilal, MABIMS dan LAPAN) di Indonesia menggunakan parameter selang-seling, dan parameter tiga bulan berturut-turut.....	202
Analisis Deterministik Bahaya Banjir Internal Terhadap Keselamatan Reaktor Daya	207





Identifikasi Kandungan Anion Nitrit dalam Sampel Air Menggunakan Near Infra-Red Spektroskopi.....	211
Kombinasi Teknik Kromatografi Kolom Gravitasi-Spektrometer Sederhana sebagai Permodelan Kromatografi Cairan Kerja Tinggi (KCKT).....	216
Peningkatan Laju Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Kentang Melalui Spesifikasi Variabel Fisis Gelombang Akustik Pada Pemupukan Daun (Teknologi Tepat Guna Sumber Audio Bio Harmonik.....	226
Tataletak Instrumen Gamelan dan Akustik panggung ruang pagelaran Gamelan Jawa.....	233



Pendidikan Kebencanaan Sebagai Pembelajaran Fisika Aplikatif

Rahayu Dwisiwi Sri Retnowati
Jurdik. Fisika FMIPA UNY
Karangmalang Yogyakarta
rahayu2dsr@yahoo.co.id

Intisari- Pembelajaran Fisika di sekolah selama ini banyak menekankan pada perolehan aspek kognitif, diikuti aspek psikomotor dan afektif. Perolehan aspek kognitif pada jenjang aplikasi, masih banyak berhenti pada berteori saja. Pendidikan kebencanaan di sekolah sebagai salah satu pembelajaran Fisika yang benar-benar dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan letak geografis, wilayah kepulauan Indonesia terletak di tempat pertemuan tiga lempeng besar dunia, yaitu lempeng India-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Oleh karena itu maka wilayah Indonesia merupakan wilayah yang paling sering terjadi gempa bumi yang kadang diikuti dengan tsunami. Selain itu, karena kondisi geografis dan struktur tanahnya, di banyak wilayah Indonesia sering terjadi bencana banjir dan tanah longsor. Bencana alam yang banyak menimbulkan korban, telah membuka mata semua elemen masyarakat secara nasional untuk membekali pendidikan kebencanaan bagi masyarakat agar terhindar dari resiko menjadi korban bencana alam.

Langkah strategis dalam sistem pendidikan adalah dilakukannya pendidikan kebencanaan bagi komunitas sekolah di berbagai tingkat/jenjang pendidikan. Banyak alternatif pendidikan kebencanaan bagi komunitas sekolah, antara lain dalam bentuk pelatihan, kegiatan ekstra kurikuler, sebagai muatan lokal, pengintegrasian ke dalam mata pelajaran yang relevan. Mata pelajaran IPA atau Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang relevan dengan pendidikan kebencanaan. Terselenggaranya pendidikan kebencanaan bagi komunitas sekolah, diharapkan agar komunitas sekolah dapat melakukan tindakan kesiapsiagaan dan dapat melakukan tindakan penyelamatan diri yang tepat sehingga dapat terhindar menjadi korban jika terjadi bencana alam.

Kata kunci: pembelajaran fisika aplikatif, pendidikan kebencanaan.

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada tingkat Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Menengah Pertama (SMP), serta Fisika pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri untuk menumbuhkan kemampuan berpikir peserta didik yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) sebagai acuan operasionalnya, disusun dengan memperhatikan peningkatan kecerdasan, minat dan bakat sesuai dengan tingkat perkembangan dan kemampuan peserta didik. Dengan demikian proses pendidikan merupakan proses yang memungkinkan potensi diri (kognitif, afektif, dan psikomotor) peserta didik berkembang secara optimal (BSNP, 2006).

Sund dan Trowbridge (1973) mengartikan sains sebagai suatu pengetahuan dan sebuah proses. Sains sebagai suatu pengetahuan berarti produk/hasil yang diperoleh melalui pemecahan masalah secara ilmiah. Sebagai suatu proses, berarti sebagai suatu proses perolehan pengetahuan untuk membentuk konsep siswa yang utuh tentang sains.

Hasil belajar menurut Nana Sudjana (2005) adalah perubahan tingkah laku dan kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajar. Tingkah laku dan kemampuan peserta didik meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.

Kompetensi aspek kognitif menurut Bloom yang sudah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (Sukardjo, 2009) terdiri dari enam jenjang, yaitu Mengingat (C1), Mengerti

(C2), Mengaplikasikan (C3), Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), dan Mencipta (C6). Pada jenjang mengaplikasikan, peserta didik dituntut dapat mengaplikasikan pengetahuan yang diingat dan telah dimengerti untuk memecahkan masalah baru, dalam situasi baru yang dihadapi sehari-hari.

Berdasarkan observasi pembelajaran IPA/Fisika di sekolah selama ini banyak menekankan pada perolehan aspek kognitif, diikuti aspek psikomotor dan afektif. Selain itu pembelajaran IPA/Fisika masih bersifat teoritis, belum aplikatif. Hal ini ditandai dengan perolehan aspek kognitif pada jenjang aplikasi masih banyak berhenti pada teori saja, belum diaplikasikan untuk memecahkan masalah nyata yang dihadapi peserta didik.

Berdasarkan letak geografis, wilayah kepulauan Indonesia terletak di tempat pertemuan tiga lempeng besar dunia, yaitu lempeng India-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Oleh karena itu maka wilayah Indonesia merupakan wilayah yang paling sering terjadi gempa bumi yang kadang diikuti dengan tsunami. Selain itu, karena kondisi geografis dan struktur tanahnya, di banyak wilayah Indonesia sering terjadi bencana banjir dan tanah longsor. Bencana alam yang banyak menimbulkan korban, telah membuka mata semua elemen masyarakat secara nasional untuk membekali pendidikan kebencanaan bagi masyarakat, termasuk komunitas sekolah agar terhindar dari resiko menjadi korban bencana alam.

Pendidikan kebencanaan di sekolah meliputi penyebab, proses, dampak terjadinya bencana alam, dan cara mengulangi serta kesiapsiagaan agar terhindar dari dampak bencana alam. Salah satu bencana alam yang sering terjadi

di wilayah Indonesia adalah gempa bumi. Penyebab, proses, dan dampak terjadinya gempa bumi sebagian diantaranya merupakan materi pelajaran IPA/Fisika. Dengan mempelajari penyebab terjadinya gempa bumi, peserta didik akan sadar bahwa mereka tinggal di daerah yang rawan bencana gempa bumi, dan diharapkan mereka dapat melakukan kesiapsiagaan jika terjadi gempa bumi. Dengan demikian pendidikan kebencanaan sebagai salah satu alternatif pembelajaran Fisika yang benar-benar dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Materi IPA/Fisika apa saja yang dipelajari dalam pendidikan bencana alam gempa bumi, dapat diketahui dari materi penyebab dan dampak gempa bumi yang akan dipaparkan berikut ini.

dan b) Perlapisan struktur dalam bumi

(Kenet, 1982)

Bumi mempunyai jari-jari sepanjang 6371 km, yang terdiri dari:

- a. inti dalam bumi (tebal 1300 km)
 - b. inti luar bumi (tebal 2200 km)
 - c. mantel bumi (tebal 2900 km)
- Kulit luar, terdiri dari kerak (lempeng) benua (35-50 km) dan kerak samudra (3,5-10 km)

PEMBAHASAN

Langkah strategis pendidikan kebencanaan dalam sistem pendidikan adalah dilakukannya pendidikan kebencanaan bagi komunitas sekolah di berbagai tingkat/jenjang pendidikan. Banyak alternatif pendidikan kebencanaan bagi komunitas sekolah, antara lain dalam bentuk pelatihan, kegiatan ekstra kurikuler, sebagai muatan lokal, pengintegrasian ke dalam mata pelajaran yang relevan. Mata pelajaran IPA atau Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang relevan dengan pendidikan kebencanaan. Berikut disajikan pengertian bencana alam dan penyebabnya, penyebab dan dampak gempa bumi.

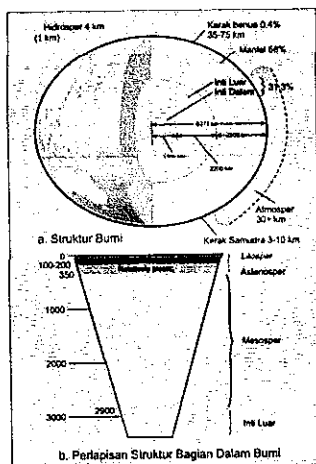
A. Bencana Alam dan Penyebabnya

Dalam Undang-Undang Penanggulangan Bencana (UU RI No.24 Tahun 2007) disebutkan bahwa bencana alam adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, manusia dan atau keduanya yang terjadi secara tiba-tiba atau perlahan-lahan, mengakibatkan timbulnya korban manusia, kerugian harta benda, kerusakan prasarana atau sarana, lingkungan, utilitas umum, hilangnya sumber-sumber kehidupan, baik sosial maupun ekonomi, serta hilangnya akses terhadap sumber kehidupan tersebut.

B. Penyebab dan Dampak Gempabumi

1. Struktur Dalam dan Material Penyusun Bumi

Guna mengetahui fenomena gempa bumi perlu mengetahui bahan atau material penyusun dan struktur dalam bumi yang tampak seperti pada gambar 1.



Gambar 1 a) Struktur dalam bumi,

2. Teori Tektonik Lempeng

Kulit bumi tersusun oleh lempeng-lempeng yang kaku dan saling bergerak relatif satu terhadap yang lain. Teori ini pertama kali diusulkan oleh seorang ahli perbintangan dari Jerman yang bernama Alfred Wegener tahun 1915, yang dikenal sebagai teori Pergerakan Benua atau *Continental Drift*. Pada awalnya teori ini ditolak karena tidak dapat menjelaskan apa yang menggerakkan kulit bumi tersebut. Baru setelah terkumpul data geologi baru, teori ini muncul kembali pada tahun 1960-an sebagai Teori Lempeng Tektonik atau *Plate Tectonics Theory*.

3. Teori Pergerakan Benua (*Continental Drift*)

Benua-benua yang ada di permukaan bumi ini apabila didekatkan, maka benua-benua akan saling mengisi dan menutup satu terhadap yang lain sehingga seolah-olah di permukaan bumi ini hanya terdapat satu benua dan satu lautan. Hal tersebut menjadi inspirasi munculnya teori Pergerakan Lempeng Benua, yang menyatakan bahwa pada mulanya permukaan bumi ini terdiri dari satu benua dan satu lautan, karena sesuatu proses benua tersebut pecah kemudian bergerak saling memisahkan diri, di lain tempat saling bertumbukan, serta bergeser. Secara sederhana teori Pergerakan Lempeng Benua ini menerangkan bahwa kulit bumi seolah seperti lempengan-lempengan yang mengapung dan selalu bergerak di atas mantel (Gambar 2).

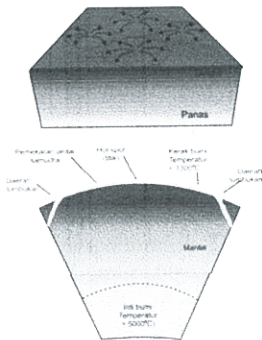


Gambar 2.

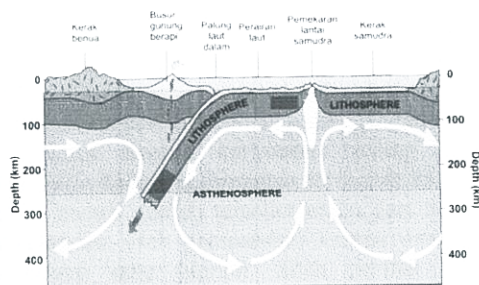
Gambar 2 bagian atas di samping ini menggambarkan keadaan permukaan bumi (200 juta tahun yang lalu) pada saat masih terdiri dari satu benua dan satu lautan, dan gambar bagian bawah menggambarkan keadaan permukaan bumi saat ini (Kenet, 1982).

4. Penyebab Pergerakan Kulit Bumi.

Pergerakan kulit bumi (lempeng tektonik) disebabkan oleh adanya arus konveksi. Arus konveksi ini terjadi karena material (batuan) penyusun bumi yang dekat dengan inti bumi mengalami pelelehan karena panas yang tinggi. Kemudian karena meleleh berat jenisnya mengecil sehingga naik ke atas dan setelah sampai di dekat permukaan, material yang leleh tersebut akan mendingin. Setelah mendingin, material tersebut berat jenisnya akan bertambah sehingga material tersebut akan tenggelam (turun) lagi. Setelah tenggelam material tersebut akan mengalami pelelehan lagi dan seterusnya sehingga naik dan turunnya material tersebut akan menimbulkan sirkulasi arus panas. Sirkulasi arus panas ini yang disebut sebagai arus konveksi yang menggerakkan kulit bumi ini (Gambar 3 dan 4).



Gambar 3 Terjadinya arus konveksi (Seiver, 1986)



Gambar 4. Terjadinya arus konveksi yang menyebabkan terjadinya tumbukan antar lempeng di suatu tempat dan pemekaran lantai samudra di tempat lain (Seiver, 1986)

Batuan yang dekat dengan inti bumi mengalami pemanasan dan naik ke atas. Setelah mencapai atas, mendingin dan turun lagi (tenggelam). Naik dan turunnya material ini membentuk arus konveksi (Seiver, 1986).

Adanya arus konveksi menyebabkan kulit bumi bergerak relatif satu terhadap yang lain. Pergerakan ini ada yang saling menjauhi, ada yang saling mendekati, dan ada yang bergeser satu terhadap yang lain. Pergerakan kulit bumi yang saling menjauhi dikenal sebagai Pemekaran Lantai Samudra, pergerakan kulit bumi yang saling mendekati atau bertumbukan disebut sebagai *subduction* atau tumbukan antar lempeng, sedangkan pergerakan saling bergeser dikenal sebagai patahan geser (*transform fault*).

5. Penyebab Terjadinya Gempabumi

Sampai saat ini penyebab terjadinya gempabumi diyakini karena adanya pergerakan lempeng tektonik. Pergerakan lempeng karena tekanan dan tarikan mengakibatkan terakumulasinya energi pada massa batuan. Ketika kekuatan massa batuan tersebut terlampaui batuan akan patah. Ketika masa batuan mengalami patahan, saat itulah terjadi pelepasan energi yang setelah sampai ke permukaan bumi dinamakan sebagai gempabumi yang apabila kekuatannya besar dapat menyebabkan bencana.

Selain disebabkan oleh patahan karena pergerakan lempeng atau kulit bumi, gempabumi dapat terjadi karena kegiatan gunung berapi yang akan meletus atau runtuh di daerah pertambangan. Tetapi gempabumi karena gunung berapi dan runtuh ini mempunyai kekuatan yang kecil dan sangat jarang terjadi serta bersifat lokal dan sangat jarang menimbulkan bencana.

6. Ukuran Gempabumi

Ukuran atau besar dan kecilnya kekuatan gempabumi dapat dilihat dari seberapa besar energi yang dilepaskan (magnitudo) atau seberapa besar tingkat kerusakan yang ditimbulkan (intensitas). Magnitudo gempabumi berhubungan dengan energi yg dilepaskan, merupakan pengukuran kuantitatif jumlah energi yang dilepas oleh gempabumi yang tergantung pada ukuran patahan yang rusak, serta ditentukan dari rekaman alat pencatat gempabumi (seismograf) yang biasanya disajikan dalam skala Richter.

7. Jenis Gempabumi

Menurut Wahyudi (2005), terdapat tiga jenis gempabumi berdasarkan penyebabnya. Ketiga jenis gempa bumi tersebut adalah:

a. Gempabumi tektonik

Gempabumi tektonik adalah gempabumi yang disebabkan oleh pergerakan lempeng tektonik. Gempabumi tektonik adalah gempabumi yang paling sering terjadi dan terjadi pada area yang luas.

b. Gempabumi vulkanik

Gempabumi vulkanik terjadi karena aktivitas gunungapi yang sedang atau akan mengalami letusan. Gempabumi ini bersifat lokal, terjadi hanya di sekitar gunungapi yang sedang beraktivitas dan dengan guncangan yang lebih kecil.

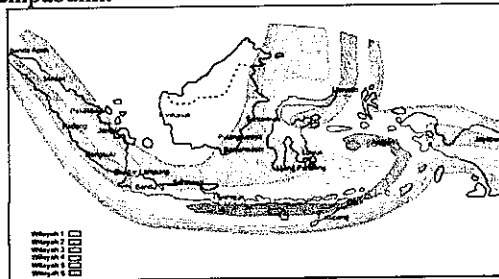
c. Gempabumi runtuh

Gempabumi ini terjadi di daerah pertambangan bawah permukaan yang mengalami keruntuhan. Gempabumi ini sangat jarang terjadi dan dengan guncangan yang relatif kecil.

8. Daerah Rawan Gempabumi di Indonesia

Wilayah Kepulauan Indonesia merupakan tempat pertemuan tiga lempeng besar dunia, yaitu Lempeng India-Australia dari bagian selatan, Lempeng Eurasia (Lempeng Asia Tenggara) di bagian barat dan utara dan Lempeng Pasifik dari arah timur, serta lempeng

kecil seperti Lempeng Laut Cina Selatan dan Lempeng Pilipina dari utara. Oleh karena itu wilayah Indonesia mempunyai kondisi geologi yang sangat kompleks dan merupakan tempat di permukaan bumi yang mempunyai wilayah yang paling sering terjadi gempa bumi.



Gambar 5

Gambar 5 di atas adalah Peta daerah rawan gempa-bumi di Indonesia. (Modifikasi dari IUDMP-ITB, 2001)

Sebagian besar wilayah Indonesia terutama bagian barat Pulau Sumatera, bagian selatan Pulau Jawa, Bali Nusa Tenggara, Maluku, Papua, dan Sulawesi adalah daerah yang berpotensi untuk terjadi gempa bumi dan rawan terhadap bencana yang disebabkan oleh gempa bumi. Daerah tersebut berpotensi untuk terjadi gempa bumi karena di daerah tersebut dekat atau sangat dekat dengan lokasi terjadinya pergeseran kulit bumi, yang menjadi tempat terjadinya atau sumber gempa bumi.

Gambar 5 menunjukkan wilayah-wilayah Indonesia yang mempunyai tingkat kerawanan terhadap kejadian gempa bumi yang beragam. Pembagian wilayah dari 1 sampai wilayah 6 mewakili daerah dengan tingkat kerawanan paling ringan sampai daerah dengan tingkat kerawanan paling tinggi. Sebagian besar daerah Kalimantan termasuk ke dalam wilayah 1, berarti daerah tersebut aman dari bencana yang disebabkan oleh gempa bumi karena daerah ini sangat jarang atau hampir tidak pernah terjadi gempa bumi. Sebaliknya daerah-daerah di bagian barat pulau Sumatera, Jawa bagian selatan, Bali, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua yang ditunjukkan dengan warna merah merupakan wilayah 6 yang paling rawan terhadap bencana gempa bumi.

9. Dampak Gempa bumi

Gempa bumi berdampak antara lain kerusakan bangunan yang bervariasi. Berat dan ringannya kerusakan bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi tergantung dari banyak faktor, antara lain: ukuran gempa bumi, jarak dari pusat gempa bumi, sifat material atau tanah di lokasi, sifat material atau tanah di lokasi. Guncangan dan getaran gempa bumi dapat membahayakan manusia karena dapat secara langsung merobohkan bangunan, gedung atau rumah tinggal.

Gempabumi secara tidak langsung membahayakan manusia karena guncangan dan getaran gempabumi menyebabkan kejadian yang memicu kejadian lain yang menimbulkan bencana. Pada saat terjadi gempa bumi biasanya diikuti oleh fenomena alam dan atau kejadian yang membahayakan dan

berpotensi menimbulkan bencana (Wahyudi, 2005). Fenomena alam atau kejadian yang dapat terjadi antara lain:

- a. Gerakan permukaan tanah (*ground motion*): gerakan permukaan tanah dapat menggoyang bangunan hingga runtuh.
- b. Likuifaksi (*liquefaction*): perubahan dari tanah lepas yang awalnya stabil menjadi seperti massa fluida atau cairan, yang menyebabkan kerusakan bangunan di atasnya.
- c. Gerakan tanah/tanah longsor: getaran dan guncangan gempabumi dapat memicu terjadinya gerakan tanah, seperti longoran.
- d. Kebakaran: guncangan dan getaran gempa bumi dapat merusak jaringan listrik dan pipa gas yang dapat memicu kebakaran besar.
- e. Tsunami: patahan di dasar laut karena gempa bumi dengan kekuatan besar dapat menimbulkan gelombang air laut yang besar karena displasemen (*displacement*) atau perubahan bentuk dasar laut yang cepat saat terjadi patahan dasar laut.

C. Materi IPA/Fisika dalam bencana gempabumi

Dari uraian materi penyebab dan dampak gempa bumi dapat diketahui materi IPA/Fisika yang dipelajari dalam bencana gempa bumi, antara lain:

- 1. Struktur bumi
- 2. Arus konveksi
- 3. Energi
- 4. Gelombang
- 5. Teori tektonik lempeng
- 6. Struktur gunungapi

PENUTUP

Dari uraian di pembahasan dapat disimpulkan bahwa pendidikan kebencanaan (antara lain gempa bumi) di sekolah sebagai salah satu alternatif pembelajaran Fisika yang aplikatif, yang benar-benar dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan mempelajari penyebab terjadinya gempa bumi, peserta didik akan sadar bahwa mereka tinggal di daerah yang rawan bencana gempa bumi, selanjutnya diharapkan mereka dapat melakukan kesiapsiagaan jika terjadi gempa bumi.

Mengingat sebagian wilayah Indonesia berada dalam wilayah yang rawan terjadi gempa bumi dan bencana alam yang lain, maka perlu adanya pendidikan kebencanaan yang berkesinambungan. Langkah yang dapat diambil adalah mengintegrasikan materi pendidikan kebencanaan ke dalam mata pelajaran yang relevan di berbagai tingkat pendidikan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada beberapa organisasi/lembaga berikut ini:

- 1. Disaster Awareness in Primary Schools (DAPS),
- 2. Asian Disaster Reduction Center (ADRC),
- 3. Aceh Disaster Education Forum (ADEF), dan
- 4. Disaster Risk Reduction-Aceh (DRR-A) UNDP, yang telah memberi pengalaman penulis melalui pelibatan penulis dalam berbagai kegiatan pendidikan



kebencanaan secara langsung dalam dunia pendidikan di banyak propinsi di Indonesia. Kegiatan pendidikan kebencanaan kepada para stakeholder dan komunitas sekolah sangat bermanfaat agar mereka terhindar dari dampak bencana alam.

DAFTAR PUSTAKA

[1]Anonim. (2007). *UU Republik Indonesia No. 24 Tahun 2007: Undang-Undang Penanggulangan Bencana*.

[2]BSNP. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Dasar dan*

Menengah. Jakarta: BSNP.

[3]Kennet, J.P. (1982). *Marine Geology*. New York: Prentice Hall.

[4]Nana Sudjana. (2005). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

[5] Siever, R. (1986). *The Earth*. New York: Frank Press Harvard University.

[6]Sukardjo dan Rr. Lis Permana Sari. (2009). *Penilaian dan Evaluasi Hasil Pembelajaran IPA*.

Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

[7]Sund, Robert B. (1973). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Washington: Merrill.

[8]Wahyudi Citrosiswoyo. (2005). *Teori Tektonik Lempeng*. Surabaya: PPSB LPPM-ITS.

