

**PENGEMBANGAN MODEL REKAYASA MITIGASI BENCANA GEOLOGI  
BERORIENTASI PADA *EMERGENCY PREPAREDNESS* DAN *DISASTER  
AWARENESS* UNTUK MENUMBUHKAN KARAKTER TANGGAP BENCANA  
DALAM PEMBELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR**

Oleh:

Woro Sri Hastuti, Pujiyanto, Supartinah

FIP Universitas Negeri Yogyakarta

**Abstrak**

Pada dasarnya penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan model rekayasa mitigasi bencana berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness*, (2) mengembangkan buku pegangan guru bermuatan IPA (tematik) yang berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness* yang diintegrasikan dalam pembelajaran di SD wilayah rawan bencana, (3) mendesain strategi belajar dengan pendekatan kearifan lokal, dalam upaya meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat yang tinggal di sekitar gunung api tentang potensinya, baik yang negatif (bahaya), maupun yang positif (sumberdaya).

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan Empat Fase Perancangan Pengajaran Model Prosedural yang diadaptasi dari '*Four-D's Model of instructional design*' dari Thiagarajan. Dalam model prosedural ini dikenal 4 (empat) fase pengembangan yakni: (1) definisi (*define*), (2) desain (*design*), (3) pengembangan (*develop*), dan (4) ujicoba (*disseminate*). Sebagai populasi adalah seluruh guru sekolah dasar maupun lembaga penyelenggara pendidikan dasar dan selanjutnya disesuaikan secara situasional melihat sekolah mana yang berada di area terdampak erupsi gunung Merapi baik secara langsung maupun tidak langsung. Sampel diambil secara *purposive random sampling*

Hasil yang telah dicapai pada tahun pertama ini adalah: 1) Telah berhasil dikembangkan model mitigasi bencana yang berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness* untuk diterapkan di sekolah kawasan bencana; 2) Pengembangan buku pegangan guru SD bermuatan IPA yang berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness* untuk dapat digunakannya sebagai rekayasa mitigasi bencana telah berhasil dikembangkan 75%. Finalisasi berupa implementasi di kelas akan dilakukan pada tahun kedua; 3) Telah dihasilkan desain strategi belajar mengajar yang dapat menumbuhkan karakter tanggap bencana untuk mengoptimalkan pemahaman siswa SD terkait resiko bencana gunung api.

**Kata Kunci:** Mitigasi Bencana, karakter, buku pegangan guru, SD

**DEVELOPING OF GEOLOGY DISASTER RISK REDUCTION MODEL**

**WITH EMERGENCY PREPAREDNESS AND DISASTER AWARENESS ORIENTATION  
TO INITIATE DISASTER AWARENESS ATTITUDE  
ON SCIENCE INSTRUCTION IN PRIMARY EDUCATION**

by:

Woro Sri hastuti, Pujianto, Supartinah

Faculty of Education, Yogyakarta State University

**Abstract**

Basically, this research aims to: 1) develop of geology disaster risk reduction model with emergency preparedness and disaster awareness; 2) develop a teacher's book with enrichment of emergency preparedness and disaster awareness which is integrated on science instruction for primary education in potential disaster areas; 3) design learning strategies with local genius approach to initiate disaster awareness attitudes of people in Merapi Mt. area.

Research and Development of '*Four-D's Model of instructional design*' which is developed by Thiagarajan is used in this research. In this model recognized four development phases, they are: (1) *define*, (2) *design*, (3) *develop*, and (4) *disseminate*. Population of this research are all of primary education teachers, as a sample is primary education teacher in disaster of Merapi Mt. area DIY which is chosen by *purposive random sampling*.

Results which have been reached in first year of research are: 1) geology disaster risk reduction model with emergency preparedness and disaster awareness that can be implemented for primary education in Merapi Mt. area; 2) a teacher's book with enrichment of emergency preparedness and disaster awareness which is integrated on science instruction for primary education in potential disaster areas (it is about 75% of development process), it will implement and disseminate in second year of the research; 3) learning strategies with local genius approach to initiate disaster awareness attitudes of people in Merapi Mt. area.

**Key words:** disaster risk reduction, character, teachers' book, primary education

**Latar Belakang Masalah**

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki wilayah hampir keseluruhannya berpotensi mengalami bencana alam khususnya gempa bumi dan gunung meletus. Hal ini dikarenakan kondisi geografis Indonesia berada pada daerah pertemuan dua lempeng yang keduanya selalu aktif bergerak sepanjang tahun. Akibat pergerakan atau pertemuan kedua lempeng tersebut maka sering kita temui adanya gempa bumi di beberapa wilayah yang terjadi hampir secara bersamaan dengan tingkat kekuatan gempa yang hampir sama pula.

Hampir seluruh wilayah di Indonesia merupakan jalur deretan gunung api yang masih aktif. Hal inilah yang menyebabkan Indonesia menjadi salah satu negara yang terkaya di dunia dalam jumlah gunung api yang dimilikinya. Kondisi demikian ini membawa konsekuensi atau dampak baik positif maupun negatif bagi masyarakat Indonesia khususnya yang tinggal di sekitar gunung api. Dampak positifnya adalah potensi sumber daya alam (tanah subur, pemandangan indah, banyak kandungan mineral logam, non logam dan migas) yang diakibatkan keberadaan gunung api dan dampak negatifnya adalah bahaya atau rawan bencana geologi seperti gempabumi, letusan gunung api, dan tanah longsor. Dalam banyak peristiwa bencana gunung api, meningkatnya jumlah korban lebih banyak diakibatkan oleh lemahnya sistem siaga bencana dan pemahaman yang masih rendah tentang resiko bencana pada masyarakat di sekitarnya. Keadaan ini diperparah oleh adanya budaya lokal atau mitos yang lebih dipercayai masyarakat dibandingkan pengetahuan ilmiah yang disosialisasikan oleh pihak terkait. Situasi ini jelas kurang menguntungkan bagi sistem mitigasi bencana.

Keberadaan UU RI no. 24 tentang "Penanggulangan Bencana" dan UU RI no. 26 Tahun 2007 tentang "Penataan Ruang" telah mengubah paradigma mitigasi bencana dari penanganan bencana menjadi penanggulangan bencana yang lebih menitikberatkan pada upaya-upaya sebelum terjadinya bencana. Untuk itulah maka dipandang sangat perlu mempersiapkan suatu model kesiapsiagaan bencana (*preparedness disaster*) dalam bentuk pembelajaran yang menekankan pada pendekatan budaya dan kearifan lokal sebagai upaya sosialisasi pemahaman resiko bencana dan akselerasi rehabilitasi kondisi psikologis masyarakat di sekitar gunung api. Tindakan lain yang harus segera dilakukan adalah usaha untuk mengenalkan pada siswa di sekitar gunung api tentang pengetahuan-pengetahuan masalah kebencanaan sedini mungkin, sebagaimana ditekankan oleh *United Nations International Strategy for Disaster Reduction* (UN ISDR) dalam bentuk *Institutionalizing Integrated Disaster Risk Management At School*.

Pengetahuan masyarakat mengenai bencana alam kebumihan seperti gempa bumi, tsunami, erupsi vulkanik, longsor, banjir, kekeringan, angin puting beliung seharusnya telah mereka peroleh di sekolah melalui Mata Pelajaran IPA/Fisika, Geografi atau IPBA dalam kurikulum KTSP. Tetapi kenyataannya, ketika beberapa saat setelah terjadi gempa di Aceh, air laut tampak surut, masyarakat yang berdomisili di pantai berlarian menuju pantai untuk menangkap ikan yang bergeleparan di laut. Mereka tidak mengetahui bahwa setelah itu akan terjadi gelombang laut yang sangat besar. Demikian halnya peristiwa yang terjadi di DIY yaitu meletusnya gunung Merapi tahun 2006 dan 2010. Masyarakat daerah rawan bencana cenderung kurang memiliki kesiapsiagaan menghadapi bencana, sehingga terjadi banyak korban.

Kondisi di atas dapat disebabkan oleh bahan kajian mengenai hal tersebut sudah disampaikan di sekolah, tetapi proses pembelajarannya dirasakan kurang bermakna, tidak bisa dipahami atau dipahami tetapi salah konsep atau tidak berkesan pada siswa sehingga tidak bisa diingat dalam jangka panjang. Sebab lainnya yaitu bahan kajian mengenai hal tersebut memang tidak pernah disampaikan kepada siswa karena guru kurang menguasai materi dan permasalahan tersebut atau bahan kajian tidak tercantum pada kurikulum sekolah. Permasalahan ini tidak hanya menimpa pada materi tsunami, gempa bumi, dan gunung meletus, tetapi juga pada lingkup materi yang lebih besar yaitu Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) atau *earth and space science* seperti cuaca, iklim, angin puting beliung, hujan, banjir, kekeringan, longsor, isu penipisan ozon, efek rumah kaca, pengelolaan sumberdaya alam, dan lain-lain.

Upaya mengenalkan konsep fenomena alam dan bencana alam khususnya bencana geologi dapat diberikan melalui substansi materi ajar pengetahuan bumi dan antariksa di sekolah. Materi ini diberikan dalam mata pelajaran IPA dan IPS yang diintegrasikan secara tematik untuk jenjang pendidikan dasar serta fisika dan geografi di jenjang pendidikan menengah. Masih rendahnya pemahaman masyarakat tentang fenomena dan bencana alam khususnya bencana geologi diduga karena substansi materi pengetahuan bumi dan antariksa yang diberikan di sekolah belum memadai dan strategi mengajar belum diorientasikan ke *disaster awareness* dan *emergency preparedness*. Berdasarkan kenyataan itulah maka penelitian ini berupaya menanamkan karakter tanggap bencana sejak dini melalui pengembangan model rekayasa mitigasi bencana berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness*. Hasil yang diharapkan adalah terciptanya buku pegangan bagi guru SD

yang berisi pengetahuan dan strategi mengajarkannya mengenai rekayasa mitigasi bencana geologi.

### **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang permasalahan seperti diuraikan pada bagian pendahuluan maka tujuan umum penelitian ini adalah menumbuhkan karakter tanggap bencana (*disaster awareness*) bagi siswa Sekolah Dasar untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang resiko bencana geologi melalui implementasi buku pegangan guru SD yang berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness*. Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan model mitigasi bencana yang berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness* untuk diterapkan di sekolah kawasan bencana
2. Menghasilkan buku pegangan guru SD bermuatan IPA yang berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness* untuk dapat digunakannya sebagai rekayasa mitigasi bencana
3. Mendesain dan mengembangkan strategi belajar mengajar yang dapat menumbuhkan karakter tanggap bencana untuk mengoptimalkan pemahaman siswa SD terkait resiko bencana gunung api.

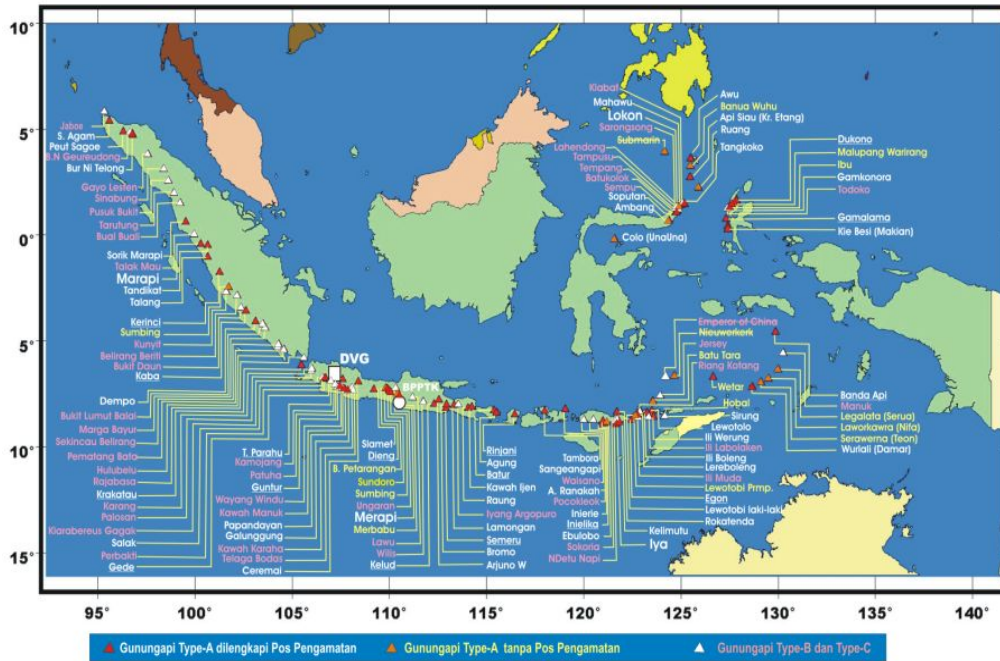
### **Karakteristik Materi Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) dalam Rumpun IPA.**

Materi IPBA termasuk dalam rumpun Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan IPA diarahkan untuk inkuiri dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

IPA diperlukan dalam kehidupan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan manusia melalui pemecahan masalah-masalah yang dapat diidentifikasi. Penerapan IPA perlu dilakukan secara bijaksana agar tidak berdampak buruk terhadap lingkungan. Pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Oleh karena itu pembelajaran IPA di sekolah menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah. Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) IPA di SD/MI merupakan standar minimum yang secara nasional harus dicapai oleh peserta didik dan menjadi acuan dalam pengembangan kurikulum di setiap satuan pendidikan. Pencapaian SK dan KD didasarkan pada pemberdayaan peserta didik untuk membangun kemampuan, bekerja ilmiah, dan pengetahuan sendiri yang difasilitasi oleh guru. Substansi materi IPBA pada jenjang pendidikan dasar diberikan dalam mata pelajaran IPA dan IPS yaitu pada sub bahasan bumi dan alam semesta, selengkapnya terlampir. Keseluruhan substansi materi ini penyajiannya diberikan secara tematik dalam kurikulum 2013.

### **Sebaran Gunung Api di Indonesia**

Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah gunung api terbanyak di dunia. Sebagian besar gunung api di Indonesia masih aktif dan cenderung melakukan aktivitas yang berlangsung secara periodik. Berikut ini merupakan peta sebaran gunung api di Indonesia:



Gambar 1. Peta sebaran gunung api di Indonesia  
 Sumber: PVMBG (2010)

Secara umum gunung api di Indonesia dapat diklasifikasikan menjadi tiga tipe, yaitu gunung api tipe A, tipe B dan tipe C. Adapun uraian masing-masing tipe dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Type-A:** Gunung api yang pernah mengalami erupsi magmatik sekurang-kurangnya satu kali sesudah tahun 1600.
- Type-B:** Gunung api yang sesudah tahun 1600 belum lagi mengalami erupsi magmatik, namun masih memperlihatkan gejala kegiatan seperti kegiatan solfatara.
- Type-C:** Gunung api yang erupsinya tidak diketahui dalam sejarah manusia, namun masih terdapat tanda-tanda kegiatan masa lampau berupa lapangan solfatara/fumarola pada tingkat lemah.



Adapun rincian jumlah gunung api di berbagai propinsi dapat dilihat dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1. Sebaran dan tipe gunung api di Indonesia

Tipe gunung api	Sumatera	Jawa	Bali- Nusa Tenggara	Sulawesi	Maluku	jumlah
Tipe A	13	19	22	11	12	77
Tipe B	11	10	3	3	2	29
Tipe C	6	5	5	5	-	21
Jumlah Gunungapi	30	34	31	19	14	127

Sumber: PVMBG (2010)

Berdasarkan Tabel 1 di atas, dapat dilihat bahwa peluang terjadinya bencana akibat gunung api sangat besar. Peluang ini didukung dengan tanda-tanda keaktifan masing-masing gunung api yang sampai saat ini selalu dipantau oleh staf PVMBG yang ditempatkan di setiap propinsi.

### **Peta Kawasan Rawan Bencana**

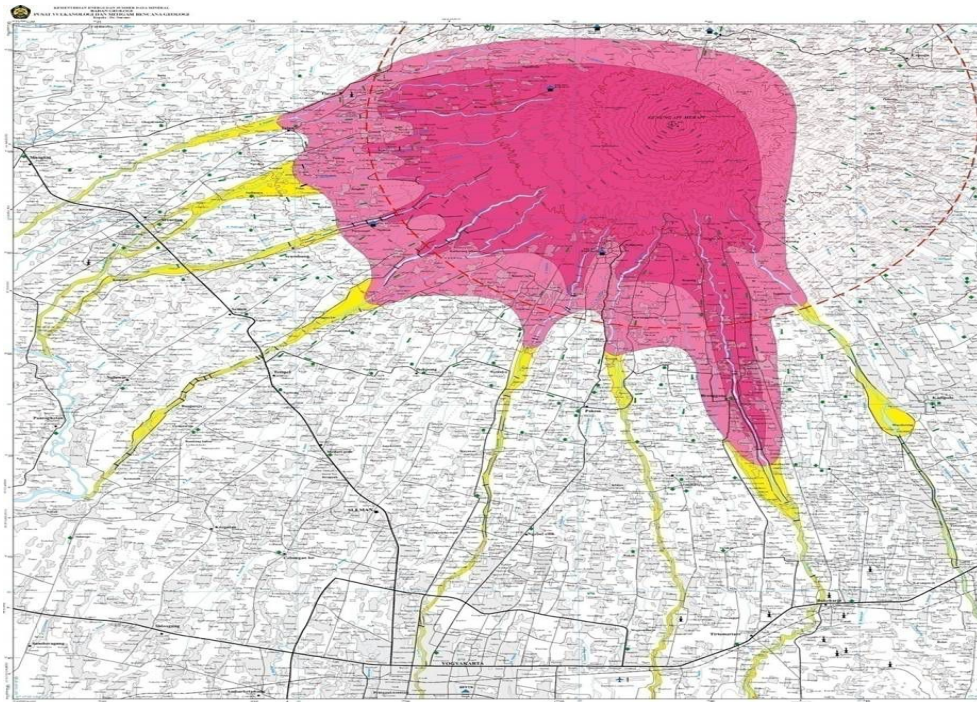
Bencana alam yang terjadi selama ini sebagian besar tidak dapat diprediksi besar, tempat dan waktu kejadiannya. Akibatnya, korban jiwa yang terjadi akibat bencana gempa bumi, tsunami dan bencana alam lainnya akan cenderung berjumlah sangat besar. Adapun dampak lainnya yang secara tidak langsung dirasakan adalah kerusakan bangunan, dan longsor beberapa struktur tanah. Kerusakan bangunan berarti kerugian harta benda. Fakta tidak tercatatnya getaran yang merusak, tidak menjamin hal tersebut tidak pernah terjadi di masa lalu atau tidak akan terjadi di masa depan. Berbeda dengan bencana gunung api, gejala-gejala keaktifan gunung api lebih terpantau dan teramati secara periodik maka sangat memungkinkan dilakukan upaya meminimalisir dampak resiko bencana. Mengingat negara kita adalah negara terkaya di dunia dalam kepemilikan gunung api maka sudah selayaknya dibuat pemetaan Kawasan Rawan Bencana (KRB) di setiap daerah yang memiliki gunung api.

Merapi merupakan salah satu gunung teraktif di dunia dengan karakteristik letusan yang berbeda dengan gunung api lainnya. Hal inilah yang menyebabkan diperlukannya penanganan khusus untuk memantau aktivitas Merapi. Pemantauan



aktivitas diperlukan untuk membuat dasar tindakan preventif terhadap resiko bencana yang sangat mungkin ditimbulkan oleh erupsi Merapi.

Sri Sumarti (2010) menyatakan bahwa telah terjadi perubahan tipe letusan Merapi pada tahun 2010 dibandingkan dengan erupsi tahun-tahun sebelumnya. Sebagai akibatnya diperlukan peta baru untuk Kawasan Rawan Bencana. Penyusunan peta KRB yang baru ini dimaksudkan agar jumlah korban yang mungkin ditimbulkan oleh Erupsi merapi dapat dikurangi. Berikut ini merupakan peta Kawasan Rawan Bencana yang baru dan disusun berdasarkan erupsi Merapi 2010:



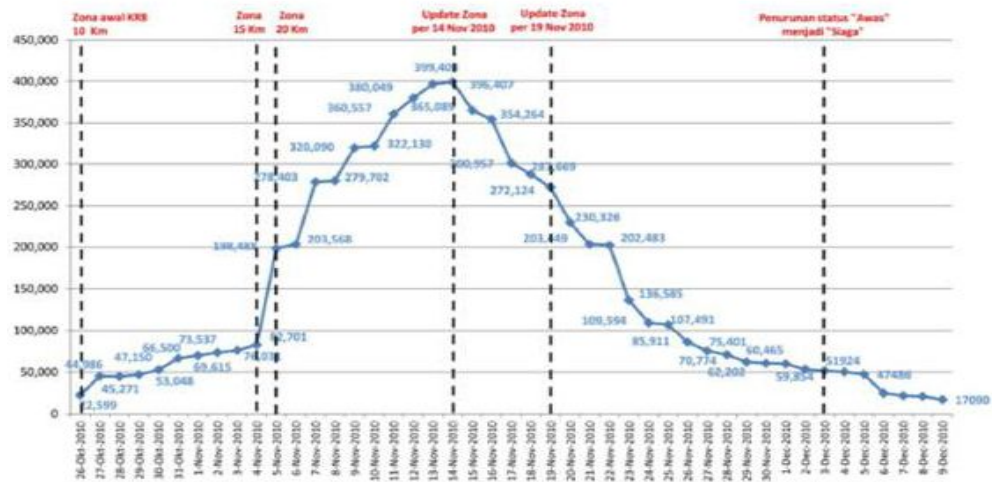
Gambar 2. Peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi 2010  
Sumber: BPPTK Yogyakarta dalam Sri Sumarti (2010)

Gambar di atas menunjukkan bahwa sebaran bencana erupsi Merapi 2010 mengalami perluasan jika dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Sebaran ini menuntut adanya upaya serius dalam rangka mengurangi dampak resiko bencana sebab erupsi Merapi merupakan peristiwa yang terjadi secara siklus periodik. Apabila informasi dari sebaran Kawasan Rawan Bencana dapat digunakan dengan baik maka jumlah korban akibat bencana Merapi ini dapat dikurangi.

### **Sosialisasi Resiko Bencana dan Pemahaman Bencana Bagi Masyarakat**

Erupsi Merapi tahun 2006 dan tahun 2010 merupakan contoh yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan perlunya upaya sosialisasi pemahaman

bencana dan resiko yang ditimbulkannya. Jumlah korban jiwa yang diakibatkan oleh erupsi Merapi tahun 2010 cenderung lebih banyak dibandingkan erupsi tahun 2006. Diakui ataupun tidak, salah satu faktor yang menyebabkan besarnya jumlah korban jiwa ini adalah lemahnya pemahaman masyarakat tentang resiko gunung api. Informasi yang diberikan oleh pihak terkait (dalam hal ini BPPTK) masih dianggap sebagai sesuatu yang kurang diperhatikan dibandingkan dengan kepercayaan atau budaya setempat yang telah dipercayainya selama bertahun-tahun. Berikut data yang menggambarkan jumlah pengungsi selama erupsi Merapi tahun 2010:



Gambar 3. Grafik Jumlah Pengungsi Akibat Erupsi Merapi 2010  
 Sumber: BPPTK Yogyakarta dalam Sri Sumarti (2010)

Rendahnya pemahaman masyarakat mengenai resiko bencana akan mempersulit pemerintah dalam upaya mitigasi bencana. Apalagi kondisi ini belum didukung oleh materi ajar tentang resiko bencana yang diberikan di sekolah yang pernah ditempuh masyarakat selama menempuh pembelajaran di sekolah.

Negara seperti Indonesia yang memiliki kerawanan bencana sangat tinggi, kesiapsiagaan terhadap bencana belum ditempatkan sebagai subyek pembelajaran penting di sekolah-sekolah. Meskipun beberapa program terkait dengan pendidikan kesiapsiagaan bencana sudah dilakukan oleh lembaga pendidikan, organisasi non pemerintah, dan badan-badan PBB, namun program-program itu tidak berkelanjutan. Padahal pengurangan resiko bencana melalui penciptaan ketahanan sekolah terhadap bencana harus dilakukan secara terus-menerus. Agar kegiatan pengurangan risiko bencana di sekolah-sekolah bisa berjalan secara berkesinambungan, maka perlu

dukungan pemerintah (Kementrian Pendidikan Nasional/KemenDiknas) dan para pemangku kepentingan lainnya di bidang penanganan bencana.

Oleh karena pengurangan risiko bencana didasarkan pada strategi pengkajian kerentanan dan risiko yang terus menerus dilakukan, maka banyak aktor yang perlu dilibatkan, yang berasal dari pemerintah, insitusi teknis dan pendidikan, dari profesi-profesi, kepentingan dunia usaha, dan komunitas lokal. Aktivitas-aktivitas mereka akan perlu dipadukan ke dalam strategi-strategi perencanaan dan pembangunan yang memungkinkan sekaligus mendorong pertukaran informasi secara luas. Hubungan multi-disipliner yang baru merupakan hal yang sangat mendasar agar pengurangan risiko bencana bisa menyeluruh dan berkelanjutan.

### **Populasi dan Sampling**

Populasi penelitian ini adalah seluruh guru sekolah dasar maupun lembaga penyelenggara pendidikan dasar dan selanjutnya disesuaikan secara situasional melihat sekolah mana yang berada di area terdampak erupsi gunung Merapi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Di dalam penelitian ini sampel diambil secara *purposive random sampling*. Metode pemilihan sampel ini digunakan karena populasi hanya terdiri dari beberapa sampel. Hal ini dilakukan karena jumlah sekolah dasar yang terdampak langsung erupsi gunung Merapi hanya beberapa sekolah (pada umumnya sekolah yang dekat dengan daerah semburan awan panas Merapi telah ditutup).

### **Rancangan Penelitian**

Proses pengembangan model rekayasa mitigasi bencana berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness* menggunakan *Four-D's Model* yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974:5) yang terdiri dari empat tahap yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Adapun uraian setiap tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

#### **1. Tahap Pendefinisian (*Define*)**

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan rekayasa mitigasi bencana berdasar studi pendahuluan. Hal yang harus diperhatikan yaitu situasi dan kondisi sekolah serta karakteristik siswa di sekolah kawasan rawan bencana, tingkat perkembangan siswa, dan silabi

pembelajaran IPA yang selama ini digunakan. Pada tahap pendefinisian ini ditelaah karakteristik sekolah di sekitar daerah rawan bencana gunung api, karakteristik muatan tematik IPA ke SD-an, dan ketepatan media yang akan digunakan. Melalui tahap ini diperoleh antara lain masalah-masalah yang timbul dalam usaha penanaman karakter tanggap bencana gunung api dan pemahaman terhadap resiko yang ditimbulkannya.

## **2. Tahap Perancangan (*Design*)**

Tahap ini bertujuan untuk merancang atau merencanakan bentuk model rekayasa mitigasi bencana beserta perangkat yang diperlukannya. Termasuk menjabarkan indikator di dalamnya pencapaian hasil pengembangan model dan hasil belajar yang didasarkan pada kompetensi dasar yang ingin dicapai. Berdasarkan indikator ini akan dibuat kisi-kisi evaluasi pemahaman siswa terhadap gunung api dan sistem tanggap bencana. Dalam tahapan ini juga dilakukan perencanaan, termasuk: mendefinisikan keterampilan-keterampilan, merumuskan tujuan, menentukan urutan penyajian materi, dan evaluasi skala kecil yang dapat diterapkan.

## **3. Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Pada tahap ini model rekayasa mitigasi dan contoh perangkat pendukung yang akan digunakan mulai dikembangkan. Adapun tahapan yang dilakukan adalah:

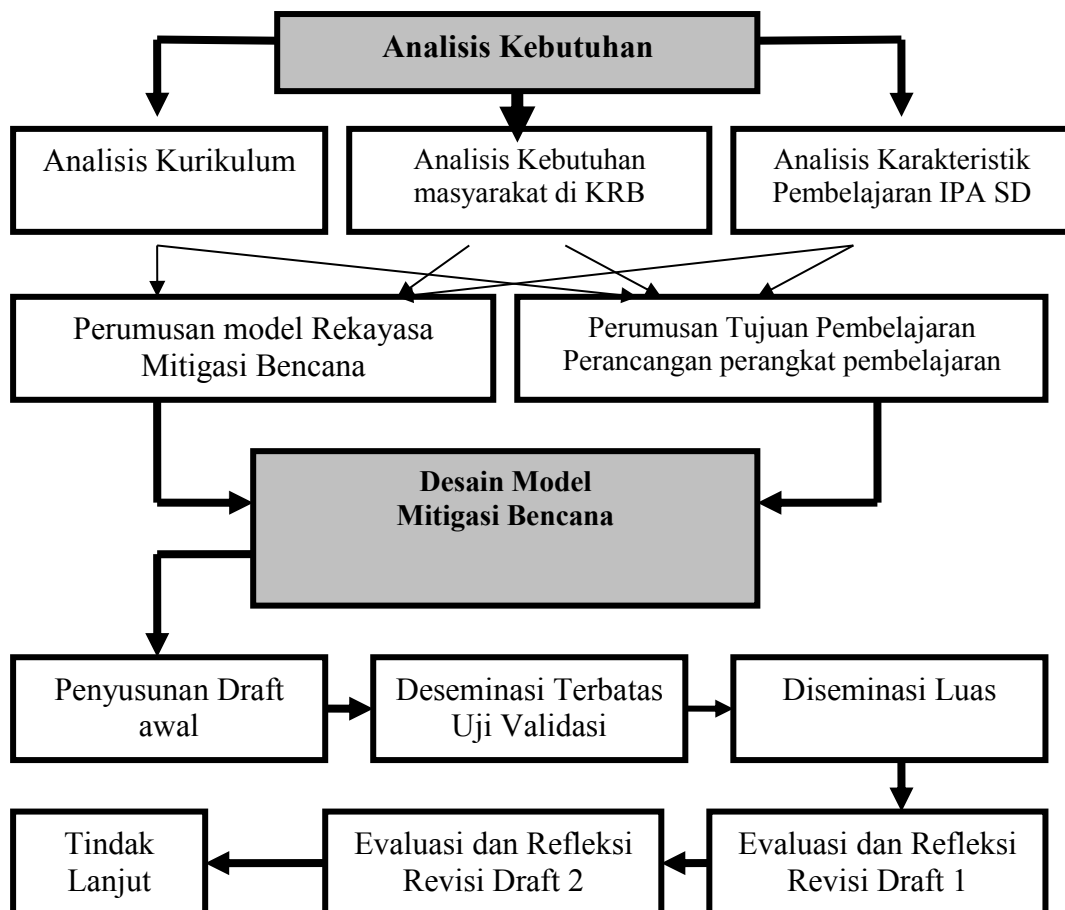
- a. Mengembangkan bentuk produk awal, diantaranya dengan menyiapkan bahan-bahan materi ajar/pengajaran, buku acuan, dan alat-alat evaluasi.
- b. Uji lapangan awal (secara terbatas), misalnya melaksanakan uji coba di 1 sampai 3 daerah/sekolah dengan menggunakan 6 sampai 12 subyek. Melaksanakan interview, observasi, angket, untuk mengumpulkan data dan menganalisisnya.
- c. Revisi produk utama, merevisi produk sesuai dengan yang disarankan dalam langkah 2. Tahap ini melibatkan pakar selaku ahli mitigasi bencana geologi.
- d. Uji lapangan utama, untuk mendapatkan data kuantitatif. Data kuantitatif dikumpulkan pada saat sebelum dan sesudah uji coba.
- e. Revisi produk setengah jadi, dilakukan berdasarkan langkah 4.
- f. Uji lapangan produk setengah jadi, melaksanakan *interview*, observasi, angket, untuk mengumpulkan data dan menganalisisnya.

- g. Revisi produk jadi, dilaksanakan berdasarkan saran dari uji lapangan produk setengah jadi (langkah f)

#### 4. Tahap Pendesiminasian (*Disseminate*)

Tahap ini bertujuan untuk mendiseminasikan hasil dan distribusi produk yang telah jadi berupa model dan perangkat pembelajaran berbentuk naskah jadi yang digunakan di kelas-kelas pembelajaran. Diseminasi dan distribusi produk berupa naskah dalam pertemuan-pertemuan himpunan profesi dan di jurnal-jurnal penelitian. Akhirnya, untuk pelaksanaan jaminan mutu produk tersebut perlu dilakukan kontrol mutu dengan berdasar pada standar mutu yang telah ditentukan. Sebagai standar mutu dipilih pakar pembelajaran bermuatan (tematik) IPA ke-SD-an dan ahli mitigasi bencana geologi.

Keempat tahap tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Desain Pengembangan Model Mitigasi Bencana

#### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sebagaimana telah diuraikan pada metode penelitian, penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *R & D* yang melibatkan metode deskriptif,

evaluatif dan eksperimen. Metode penelitian deskriptif digunakan dalam tahap awal penelitian untuk menghimpun data mengenai kondisi yang ada. Metode penelitian evaluatif, digunakan untuk mengevaluasi proses pengembangan produk, dan metode eksperimen digunakan untuk menguji keampuhan dari produk yang dihasilkan. Adapun tahap pengujian dalam skala yang lebih luas akan dilakukan pada tahun kedua dengan strategi *collaboration action research* (CAR) yang melibatkan langsung guru-guru SD di area terdampak erupsi Merapi.

Berdasarkan pertimbangan pendekatan sistem bahwa pengembangan buku pegangan guru tema mitigasi bencana gunung api dilakukan dalam *setting Four-D's Model* yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974:5) yang terdiri dari empat tahap yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Adapun uraian hasil setiap tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Tahap Definisi (*Define*)

Sesuai dengan tahapan dalam rancangan penelitian maka kegiatan penelitian ini dimulai dari fase definisi (yang merupakan titik awal kegiatan). Tahapan ini menjadi jembatan menuju fase-fase desain (*design*). Pada tahap ini telah berhasil diidentifikasi karakteristik sekolah di sekitar daerah rawan bencana gunung api, karakteristik muatan tematik IPA ke SD-an, dan ketepatan media yang akan digunakan. Melalui tahap ini juga telah diperoleh anataralain masalah-masalah yang timbul dalam usaha penanaman karakter tanggap bencana gunung api dan pemahaman terhadap resiko yang ditimbulkannya.

Karakteristik SD di kawasan rawan bencana menunjukkan bahwa sekolah lebih dipersiapkan untuk *moving class* jika setiap saat terjadi bencana gunung meletus. Namun demikian, kondisi ini belum didukung pemahaman yang benar mengenai siaga bencana gunung api, pemahaman resiko tinggal di sekitar gunung api aktif dan adanya budaya lokal yang berpengaruh kuat terhadap perilaku guru dan siswanya.

Mahasiswa calon guru SD telah berhasil mendefinisikan pemetaan Kompetensi Dasar (KD) kurikulum 2013 Sekolah Dasar yang dapat diperkaya muatan mitigasi bencana gunung api. Pemetaan KD tersebut disesuaikan dengan tema Ayo Cintai Lingkungan yaitu:

##### a. Mata Pelajaran IPA :



- 1) Kompetensi Dasar 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya.
- 2) Kompetensi Dasar 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, obyektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan inkuiri ilmiah dan berdiskusi.
- 3) Kompetensi Dasar 3.7 Mendeskripsikan hubungan antara sumber daya alam dengan lingkungan, teknologi dan masyarakat.
- 4) Kompetensi Dasar 4.6 Menyajikan laporan tentang sumber daya alam dan pemanfaatannya oleh masyarakat.

b. Mata Pelajaran SBdP :

- 1) Kompetensi dasar 1.1 Mengagumi ciri khas keindahan karya seni dan karya kreatif masing-masing daerah sebagai anugrah tuhan.
- 2) Kompetensi Dasar 2.3 Menunjukkan perilaku mengenal sikap disiplin, tanggung jawab dan kepedulian terhadap alam sekitar melalui berkarya seni.
- 3) Kompetensi Dasar 3.2 Mengenal gambar alam benda dan kolase
- 4) Kompetensi Dasar 4.2 membuat karya seni kolase dengan berbagai bahan
- 5) Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan solmisasi lagu wajib dan lagu daerah yang harus dikenal.

c. Mata Pelajaran PPKn :

- 1) Kompetensi Dasar 1.1 Menghargai ke-bhinnekatunggalika-an dan keragaman agama, suku bangsa, pakaian tradisional, bahasa, rumah adat, makanan khas, upacara adat, sosial, dan ekonomidi lingkungan rumah, sekolah, dan masyarakat sekitar
- 2) Kompetensi Dasar 2.3 Menunjukkan perilaku sesuai dengan hak dan kewajiban sebagai warga dalam kehidupan sehari-hari di rumah, sekolah, dan masyarakat sekitar.
- 3) Kompetensi dasar 3.2 Memahami hak dan kewajiban sebagai warga dalam kehidupan sehari-hari di rumah, sekolah dan masyarakat.



- 4) Kompetensi Dasar 4.1 Mengamati dan menceritakan perilaku di sekitar rumah dan sekolah dari sudut pandang kelima simbol pancasila sebagai satu kesatuan yang utuh.

d. Mata Pelajaran Bahasa Indonesia

- 1) Kompetensi Dasar 1.2 Mengakui dan mensyukuri anugerah Tuhan yang Maha Esa atas keberadaan lingkungan dan sumber daya alam, alat teknologi modern dan tradisional, perkembangan teknologi, sosialserta permasalahan sosial.
- 2) Kompetensi Dasar 2.4 Memiliki kepedulian terhadap lingkungan dan sumber daya alam melalui pemanfaatan bahasa indonesia

e. Mata pelajaran PJOK

- 1) Kompetensi Dasar 1.2 Tumbuhnya kesadaran bahwa tubuh harus dipelihara dan dibina , sebagai wujud syukur kepada sang Pencipta
- 2) Menunjukkan disiplin, kerja sama, toleransi, belajar menerima kekalahan dan kemenangan, sportif dan tanggungjawab, menghargai perbedaan

f. Mata Pelajaran Matematika

Kompetensi Dasar 2.1 Menunjukkan perilaku patuh, tertib dan mengikuti prosedur dalam melakukan operasi hitung campuran

g. Mata Pelajaran IPS

- 1) Kompetensi Dasar 1.3 Menerima karunia Tuhan YME yang telah menciptakan manusia dan lingkungannya
- 2) Kompetensi Dasar 2.3 Menunjukkan perilaku santun, toleran dan peduli dalam melakukan interaksi sosial dengan lingkungan dan teman sebaya

2. Tahap Desain (*Design*)

Tujuan tahap ini adalah untuk merancang atau merencanakan perangkat pembelajaran untuk mengajarkan mitigasi bencana gunung api bagi siswa sekolah dasar. Termasuk pada tahap ini adalah menjabarkan indikator pencapaian hasil belajar yang didasarkan pada kompetensi dasar dan kompetensi inti yang ingin dicapai. Melalui indikator ini akan dibuat kisi-kisi evaluasi kemampuan melakukan tindakan mitigasi bencana gunung api. Pada tahapan ini juga dilakukan perencanaan termasuk di dalamnya jenis keterampilan yang akan dilatihkan, tujuan pembelajaran, urutan penyajian materi dan evaluasi skala kecil yang dapat diterapkan.

Pada setiap fase pengembangan, pengembang selalu memperhatikan unsur-unsur pembelajaran yakni *outcomes*, aktivitas, pebelajar, asesmen dan evaluasi. Pada tahapan pendefinisian ini telah dilakukan beberapa kegiatan yang melibatkan peneliti dari bidang sains, peneliti bidang pendidikan dasar dan dosen ahli sebagai konsultan (validator). Tahapan yang telah dilakukan pada tahap ini adalah:

- a. Konfirmasi teoretik yang dilakukan melalui pengkajian terhadap beberapa sumber referensi yang terkait dengan teori pembelajaran sains, materi sains, praktikum sains, karakteristik pembelajaran tematik di SD, dan karakteristik siswa SD terdampak erupsi Merapi.
- b. Konsultasi teoretik dan teknis dilakukan melalui *Focus Group Discussion* (FGD) yang melibatkan konsultan Pendidikan Dasar, yaitu Ibu Dr. Pratiwi Pujiastuti, M.Pd. Melalui FGD ini telah dapat diidentifikasi jenis kebutuhan perangkat pembelajaran apa saja yang diperlukan bagi siswa SD di area terdampak erupsi Merapi khususnya dalam pembelajaran tema mitigasi bencana gunung api, karakteristik peraga yang diperlukan, dan kesesuaian dengan silabi serta kurikulum 2013 yang ada di sekolah dasar.

### 3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap ini, contoh buku pegangan guru yang akan digunakan dikembangkan dalam rangka penyempurnaan hasil. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan bentuk produk awal, diantaranya dengan melakukan persiapan bahan-bahan materi pengajaran, buku acuan dan alat-alat evaluasi.
- b. Uji lapangan awal (secara terbatas), misalnya melaksanakan uji coba dengan menggunakan 3 mahasiswa calon guru SD. Melaksanakan *interview* dan observasi untuk mengumpulkan data dan selanjutnya menganalisisnya.
- c. Revisi produk utama, merevisi produk sesuai dengan yang disarankan oleh hasil analisis.

Akhir dari tahapan ini adalah uji produk jadi yang dilanjutkan dengan tahap diseminasi (*disseminate*). Adapun tahap diseminasi ini akan diimplementasikan pada tahun kedua penelitian ini.

Pemetaan Kompetensi Dasar (KD) dan Kompetensi Inti (KI) dilakukan melalui tahapan persiapan, pelaksanaan dan penyelesaian. Tahapan persiapan dilakukan dengan distribusi draft kurikulum 2013 Sekolah Dasar ke seluruh mahasiswa calon guru SD di kelas 7A. Mahasiswa calon guru SD harus memetakan KD dan KI mana saja yang dapat dibuat jejaring tema mitigasi bencana gunung api.

Hasil akhir pemetaan KD dan KI adalah diperolehnya jejaring KD antar mata pelajaran di SD. Selanjutnya, para mahasiswa menyusun indikator setiap mata pelajaran berdasarkan KD yang telah dibuat jejaring temanya. Indikator selalu diupayakan terkait dengan mitigasi bencana gunung api. Apabila indikator per mata pelajaran telah ditetapkan maka disusun rancangan kegiatan pembelajaran menjadi beberapa pertemuan dilengkapi dengan ketercapaian kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan yang berhubungan dengan mitigasi bencana gunung api.

Substansi kegiatan pembelajaran per pertemuan dilengkapi dengan kegiatan apa saja yang akan dilakukan guru dan indikator keberhasilan pembelajaran yang dituangkan ke dalam tujuan pembelajaran. Setiap kegiatan pembelajaran dilengkapi dengan sistem penilaian dan rubrik penilaian yang mampu mengukur kemajuan belajar peserta didik.

Setiap melakukan pengembangan komponen perangkat pembelajaran (buku pegangan guru) tema mitigasi bencana gunung api, mahasiswa calon guru selalu melakukan validasi melalui presentasi hasil pengembangan produk dan konsultasi dosen pengampu. Validasi ini dimaksudkan agar mahasiswa calon guru SD yang mengembangkan buku pegangan guru mendapatkan saran dan tanggapan dari teman sebaya. Hasil akhir validasi teman sebaya dan dosen pengampu digunakan untuk menyusun draft buku pegangan guru. Draft ini selanjutnya divalidasi ke pakar untuk mendapatkan saran dan tanggapan baik aspek substansi maupun tampilan.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan data hasil pengembangan dan analisis produk dari setiap tahapan pengembangan dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah berhasil dikembangkan model mitigasi bencana yang berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness* untuk diterapkan di sekolah kawasan bencana.
2. Pengembangan buku pegangan guru SD bermuatan IPA yang berorientasi pada *emergency preparedness* dan *disaster awareness* untuk dapat

digunakannya sebagai rekayasa mitigasi bencana telah berhasil dikembangkan 75%. Finalisasi berupa implementasi di kelas akan dilakukan pada tahun kedua.

3. Telah dihasilkan desain strategi belajar mengajar yang dapat menumbuhkan karakter tanggap bencana untuk mengoptimalkan pemahaman siswa SD terkait resiko bencana gunung api.

Namun demikian masih diperlukan waktu cukup lama untuk semakin mematangkan pencapaian tujuan-tujuan tersebut. Hal ini dikarenakan masih banyak konsep rekayasa mitigasi bencana gunung api yang baru dapat dicapai melalui pengembangan yang kontinyu dan diperbaiki dari tahun ke tahun.

## **REFERENSI**

- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Depdiknas
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2006 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah
- Robiana, Cipta, A. Dan Omang, O. 2010. **Analisis Bahaya Gempabumi dengan metode Probabilistik** di Jawa tengah Makalah Seminar Nasional disampaikan dalam Kolokium Hasil Penelitian di PVMBG Bandung 2011
- Sri sumarti. 2010. **Prekursor Erupsi Eksplosif Merapi 2010**. Makalah Seminar Nasional disampaikan dalam Kolokium Hasil Penelitian di PVMBG Bandung 2011
- Surono, 2011. **Peran PVMBG dalam Mitigasi Bencana Geologi di Indonesia**. Makalah Sambutan ketua PVMBG disampaikan dalam Kolokium Hasil Penelitian di PVMBG Bandung 2011
- Thiagarajan, Semmel D.S., & Semmel.1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children a Sourcebook*. Bloomington: Center for innovation on Teaching the Handicaped