

Pengembangan Model Perkuliahan Sains Kebencanaan Debu Vulkanik Berpendekatan LiTMas

**Cherly Salawane^{1,a)}, Supriyadi^{2,b)}, Ani Rusilowati^{3,c)}, Dyah Rini Indriyanti⁴
^{d)}, Nur Khoiri^{5,e)}**

¹Program Studi Pendidikan IPA, Pascasarjana Universitas Negeri Semarang
Jl. Kelud Utara III Semarang, Indonesia 50237

^{2,3,4}Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, Indonesia 50229

⁵Program Studi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang
Jln. Lontar No.1 Semarang, Indonesia

^{a)} salawaneinar@gmail.com (corresponding author)

^{b)} supriyadi@gmail.unnes.ac.id

^{c)} rusilowati@yahoo.com

^{d)} dyahrini36@gmail.com

^{e)} nurkhoiri78@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keefektifan model perkuliahan sains kebencanaan debu vulkanik berpendekatan LiTMas (lingkungan, teknologi, dan masyarakat) yang dikembangkan untuk mitigasi bencana debu vulkanik. Perangkat sebagai penunjang pengembangan model perkuliahan sains kebencanaan berpendekatan LiTMas meliputi buku panduan model, RPS (rencana pembelajaran semester), SAP (satuan acara perkuliahan), buku referensi, media perkuliahan, panduan praktikum, panduan simulasi bencana (PSB), produk perkuliahan, dan instrumen evaluasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode research and development (R&D). Subjek pada penelitian adalah mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Penelitian ini menghasilkan model perkuliahan sains kebencanaan berpendekatan LiTMas yang valid, praktis, dan efektif untuk mitigasi bencana debu vulkanik akibat dari aktivitas erupsi gunung api.

Kata-kata kunci: Model perkuliahan, debu vulkanik, LiTMas

PENDAHULUAN

Gunung Api ibarat dua sisi mata uang. Ketika dalam masa istirahat manusia memperoleh manfaat dari gunung api tersebut berupa panorama yang indah, udara yang segar, sumber air (dingin/panas), lahan pertanian yang subur, tempat bergantung hidup masyarakat yang tinggal di sekitarnya. Namun bila gunung api meletus, maka akan berubah sebagai sumber bencana yang dahsyat, memilukan, bahkan mematikan (Wittiri, 2014). Erupsi gunung api adalah proses keluarnya magma dari dalam bumi ke permukaan (Bronto, 2013). Erupsi gunung api merupakan proses alam dan sampai saat ini belum dapat dicegah, sehingga untuk menekan terjadinya korban dan kerugian harta benda maka perlu diadakan upaya penanggulangan bencana (Noor, 2006).

Letusan gunung berapi adalah peristiwa yang paling sering terjadi. Beberapa negara di dunia telah berulang kali mengalami bencana akibat peristiwa ini (Riede, 2018). Bahaya yang terkait dengan aktivitas gunung berapi sangat bervariasi baik bahaya yang berasal dari pusat erupsi maupun proses penyebarannya. Karakteristik bahaya sangat berkaitan dengan komposisi magma yang meletus dan intensitas erupsi. Bahaya udara dihasilkan dari ledakan vulkanik dimana percepatan dan disintegrasi magma menghasilkan berbagai partikel dari ukuran besar hingga partikel debu halus dan aerosol vulkanik (Few *et al.*, 2017). Upaya pencegahan gangguan kesehatan akibat debu vulkanik gunung api yang paling utama adalah pada manusia. Keluhan masyarakat akan gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh debu vulkanik memang belum mulai terasa. Akan tetapi, hampir dapat dipastikan akan segera disusul dengan peningkatan infeksi saluran pernapasan, iritasi mata, dan kulit. Meskipun demikian, yang paling banyak dijumpai adalah batuk-batuk (Anies, 2015).

Mitigasi bencana merupakan bagian dari manajemen bencana. Upaya dalam mitigasi bencana yang dilakukan oleh masyarakat lebih banyak berkaitan dengan upaya mengurangi kerentanannya. Secara “matematis” hal tersebut sering dirumuskan secara sederhana seperti berikut ini:

$$\text{Resiko} = \text{Bahaya} \times \text{Kerentanan} - \text{Kapasitas}$$

Artinya resiko muncul ketika bahaya menimpa kerentanan dan kerentanan itu dapat dikurangi dengan peningkatan kapasitas masyarakat dalam upaya meminimalkan resiko bencana. Untuk mencapai tujuan mitigasi diperlukan analisis resiko yang menghasilkan informasi dasar untuk rencana mitigasi. Salah satu informasi yang diperlukan dalam menganalisis resiko adalah peta kawasan rawan bencana (KRB). Mitigasi dalam jangka panjang merupakan cara yang paling hemat untuk mengurangi dampak bahaya atau bencana yang mungkin terjadi karena bersifat pencegahan (Abdurahman *et al*, 2011).

Pendidikan mempunyai porsi yang penting pada kegiatan mitigasi bencana alam. Kegiatan pendidikan mempunyai dampak yang strategis dalam jangka pendek dan jangka panjang. Pada jangka pendek diharapkan masyarakat memperoleh pengetahuan-pengetahuan praktis tentang bencana alam yang berguna untuk menghadapi bencana yang setiap waktu dapat terjadi. Pada jangka panjang diharapkan terbentuk sikap tanggap diri dan kesadaran terhadap lingkungan sekitarnya yang merupakan daerah rawan bencana (Rusilowati *et al.*, 2012).

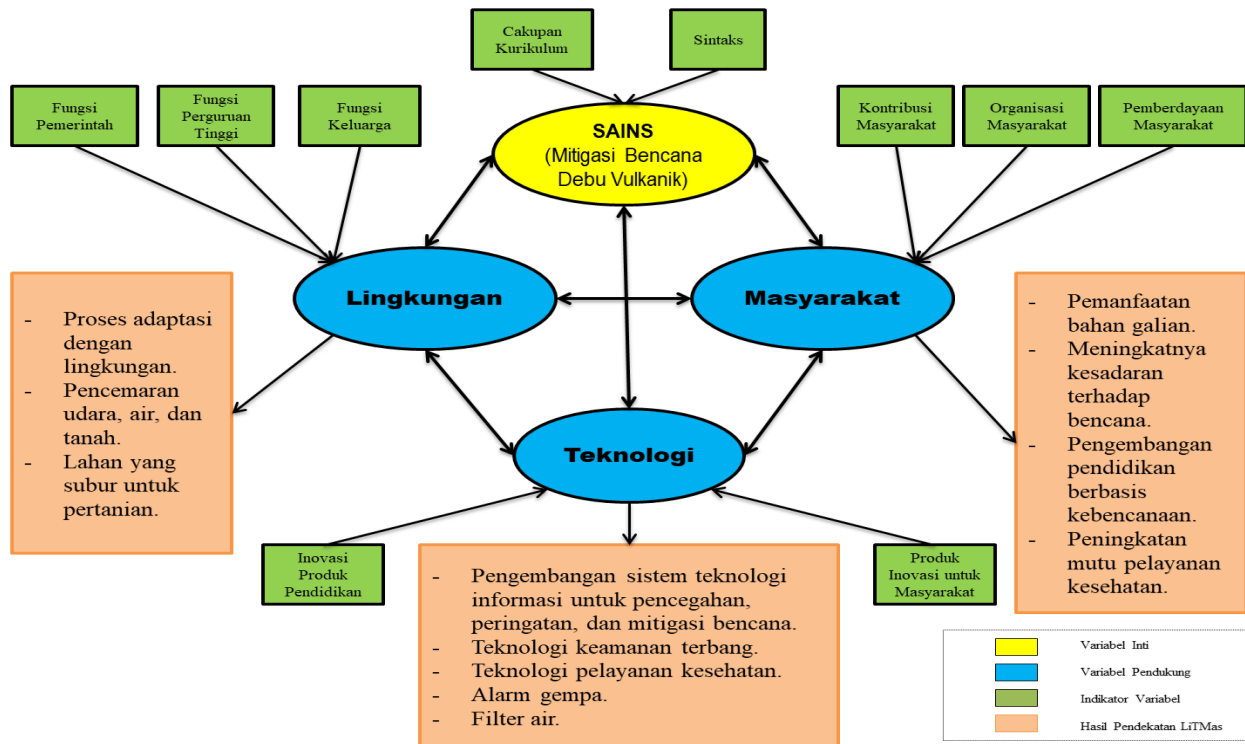
Upaya untuk mengatasi permasalahan yang berbasis kebencanaan dalam mengurangi resiko bencana, salah satunya dengan menggunakan model perkuliahan yang mampu mengarahkan segala bentuk aktivitas pembelajaran (perkuliahan). Model perkuliahan yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu model perkuliahan sains kebencanaan debu vulkanik berpendekatan LiTMas (**L**ingkungan, **T**eknologi, dan **M**asyarakat). Perkuliahan sains kebencanaan berpendekatan LiTMas dipandang mampu memberikan pemahaman tentang peranan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat serta keterkaitannya sehingga mahasiswa mampu memanfaatkan pengetahuan yang dipelajarinya.

TINJAUAN PUSTAKA

Model Perkuliahan Sains Kebencanaan Berpendekatan LiTMas

Model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategi, metode atau prosedur. Ciri-ciri tersebut adalah: (1) rasional teoritis logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya; (2) landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai); (3) tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil; dan (4) lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai (Kardi dan Nur, 2000). Istilah model pembelajaran meliputi pendekatan suatu model pembelajaran yang luas dan menyeluruh. Model-model pembelajaran dapat diklasifikasikan berdasarkan tujuan pembelajarannya, sintaks, dan sifat lingkungan belajarnya. Sintaks dari suatu model pembelajaran adalah pola yang menggambarkan urutan alur tahap-tahap keseluruhan yang pada umumnya disertai dengan serangkaian kegiatan pembelajaran. Tiap-tiap model pembelajaran membutuhkan sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang sedikit berbeda.

Model perkuliahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model perkuliahan sains kebencanaan debu vulkanik berpendekatan LiTMas (**l**ingkungan, **t**eknologi, dan **m**asyarakat). Model ini diadaptasi dari model pembelajaran SETS (*science, environment, technology, and society*), yang menghubungkan antara unsur-unsur sains sebagai sebuah pengetahuan konkrit yang diperoleh melalui proses pembelajaran, yang terkoneksi dengan lingkungan, pengembangan teknologi, serta dampaknya terhadap masyarakat. Model perkuliahan LiTMas merupakan turunan atau diferensial dari model pembelajaran SETS. Pendekatan LiTMas diharapkan dapat mengelola sains (konsep kebencanaan) dengan tiga unsur lain yang saling terhubungkan yaitu unsur lingkungan, unsur teknologi, dan unsur masyarakat dalam meningkatkan pengetahuan tanggap terhadap bencana. Dimana sains yang dimaksud adalah suatu pengetahuan (batang tubuh pengetahuan) yang terkonsepkan secara ilmiah dan terformalkan secara tekstual dan kontekstual (Sudarmin, 2014; Safitri, Rusilowati, & Sunarno, 2015). Model LiTMas dalam penelitian ini dapat dijelaskan pada gambar 1.



Sumber: Diadaptasi dari Binadja (2002), dan Rusilowati *et al* (2014) dikembangkan untuk penelitian ini (2019).

Gambar 1. Model Perkuliahan Sains Kebencanaan Debu Vulkanik Berpendekatan LiTMas (lingkungan, teknologi, dan masyarakat).

Pendidikan Mitigasi Bencana

Bencana masih menjadi salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh negara-negara berkembang di dunia. Hal ini tidak hanya menyebabkan kematian dan penderitaan yang berkepanjangan, tetapi juga dapat merusak proses pertumbuhan ekonomi lokal (Mohammed, 2018). Pendidikan yang berkualitas baik akan membawa keberhasilan bagi individu atau masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana disekitar kehidupan mereka.

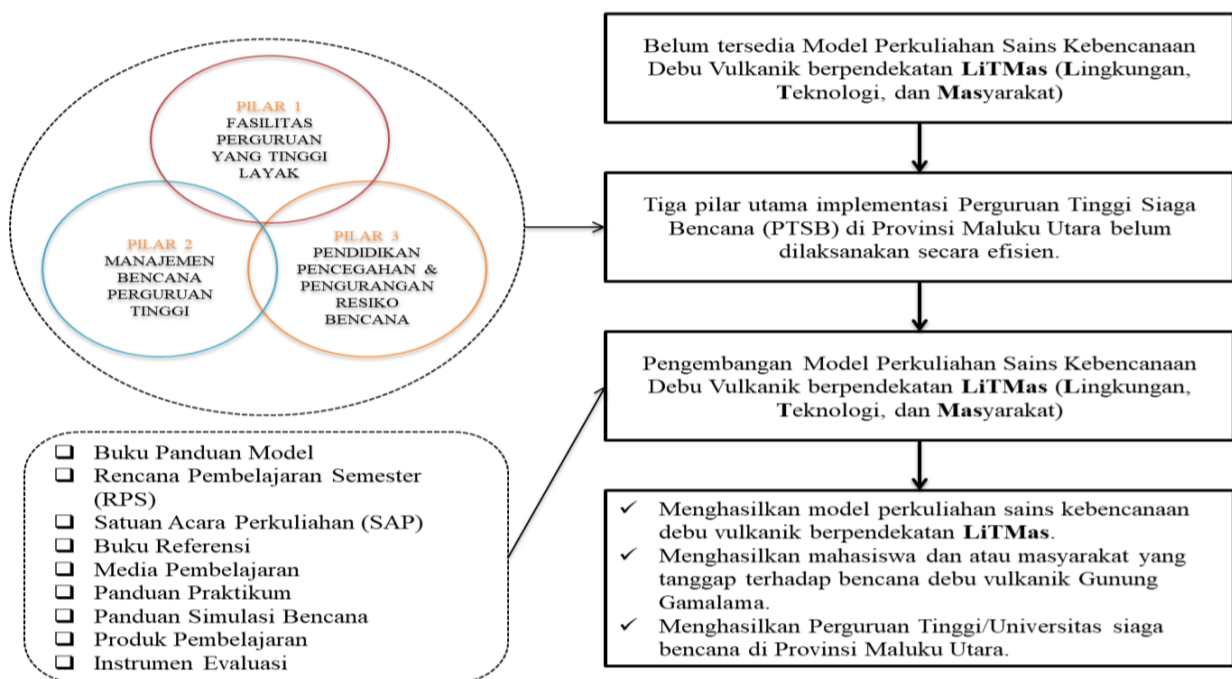
Ketahanan bencana adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sebuah proses untuk membantu masyarakat agar lebih siap bertahan dan segera pulih dari ancaman bencana seperti gempa bumi, kekeringan, banjir atau angin topan. Dengan demikian konsep ketahanan dalam program pendidikan profesional di tingkat universitas menjadi semakin penting, sehingga perlu mengintegrasikan pendidikan ketahanan bencana ke dalam program pendidikan sarjana dan pascasarjana, sebagai faktor kunci untuk mengurangi dampak buruk dari bencana di masa yang akan datang (Zhou *et al.*, 2014). Pendidikan tinggi memiliki tanggung jawab besar serta dapat menyampaikan program yang relevan untuk memberikan keterampilan dan pengetahuan khusus kepada masyarakat (Haigh & Amaratunga, 2010).

Pendidikan merupakan pertahanan jangka panjang melawan bencana alam yang memungkinkan masyarakat untuk mengatasi bahaya bencana dengan cara yang berbeda, dan secara langsung mempengaruhi persepsi risiko, mempromosikan akses ke informasi dan sumber daya, serta mengajarkan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk mitigasi bencana (Bernhardsdottir, Musacchio, Ferreira, & Falsaperla, 2016). Pendidikan bencana bagi penduduk atau masyarakat yang menjadi relawan untuk kegiatan pengurangan resiko bencana serta berpartisipasi dalam latihan evakuasi memiliki persepsi ketahanan bencana yang lebih tinggi (Cui, Han, & Wang, 2018). Pendidikan mitigasi sebagai tahapan kesiapsiagaan agar dapat meminimalkan kerugian akibat terjadinya bencana (Ozkazanca & Yuksela, 2015).

METODE

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan model penelitian R&D (*research and development*). Model penelitian dan pengembangan digunakan untuk menghasilkan sebuah produk baru serta menguji keefektifan produk yang telah dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model perkuliahan sains kebencanaan debu vulkanik berpendekatan LiTMas yang valid, praktis, dan efektif.

Model perkuliahan sains kebencanaan debu vulkanik berpendekatan LiTMas (Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat) belum diintegrasikan pada matakuliah yang terkait dengan bencana alam gunung berapi. Tiga pilar utama untuk implementasi Perguruan Tinggi Siaga Bencana (PTSB) di Provinsi Maluku Utara belum dilaksanakan secara efisien. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dikembangkan suatu model perkuliahan sains kebencanaan debu vulkanik berpendekatan LiTMas untuk mitigasi bencana debu vulkanik Gunung Gamalama dan mengkaji faktor-faktor pendukung dalam implementasi Perguruan Tinggi Siaga Bencana (PTSB). Perangkat pembelajaran yang digunakan sebagai pendukung pengembangan model LiTMas antara lain: Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Satuan Acara Perkuliahan (SAP), Buku Referensi, Media Pembelajaran, Panduan Praktikum, Panduan Simulasi Bencana (PSB), Produk Pembelajaran, Instrumen Evaluasi. Kerangka pikir dalam penelitian ini dapat dijelaskan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Kerangka Pikir Penelitian

HASIL PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN

Model perkuliahan sains kebencanaan debu vulkanik berpendekatan LiTMas (lingkungan, teknologi, dan masyarakat) telah dinyatakan valid oleh pakar, selanjutnya model ini diujicobakan dalam skala terbatas dan skala luas. Ujicoba ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan dan kepraktisan dari model perkuliahan yang dikembangkan. Setelah uji coba dilakukan hasil evaluasi kognitif, psikomotorik, dan afektif mahasiswa mengalami peningkatan sebesar 25% dilihat dari perbandingan rata-rata nilai *pretest* (65) dan rata-rata nilai *posttest* (81,25). Sehingga dapat disimpulkan bahwa model perkuliahan sains kebencanaan debu vulkanik berpendekatan LiTMas dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam kegiatan perkuliahan dan dapat meminimalisir resiko akibat bencana debu vulkanik dari aktivitas erupsi gunung api.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdurahman, O, dkk, Hidup di Atas Tiga Lempeng. Badan Geologi, Bandung (2011).
2. Anies, Penyakit Berbasis Lingkungan. Ar-Ruzz Media, Yogyakarta (2015).

3. Bernhardsdottir, A. E., Musacchio, G., Ferreira, M. A., & Falsaperla, S. (2016). Informal Education for Disaster Risk Reduction. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 14, 2105–2116.
4. Binadja, A. 2002. *Pemikiran dalam SETS (Science, Environment, Technology, and Society)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
5. Bronto, S, Geologi Gunung Api Purba. Badan Geologi, Bandung (2013).
6. Cui, K., Han, Z., & Wang, D. (2018). Resilience of an Earthquake-Stricken Rural Community in Southwest China: Correlation with Disaster Risk Reduction Efforts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 407, 1-14.
7. FEW, R., Armijos, M. T. & Barclay, J. (2017). Living with Volcan Tungurahua: The Dynamics of Vulnerability During Prolonged Volcanic Activity. *Geoforum*, 80, 72-81.
8. Haigh, R. & Amaratunga, D. (2010). An Integrative Review of the Built Environment Discipline's Role in the Development of Society's Resilience to Disasters. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 1, 11-24.
9. Kardi, S & Nur, M, Pengajaran Langsung. Universitas Negeri Surabaya Universiti Press, Surabaya (2000).
10. Mohammed, D. M. P. (2018). Disaster Risk Reduction and Management of Tarlac City. *Procedia Engineering* 212, 77-84.
11. Noor, D, Geologi Lingkungan. Graha Ilmu, Yogyakarta (2006).
12. Ozkazanca, S. & Yuksela, U. D. (2015). Evaluation of disaster awareness and sensitivity level of higher education students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 197, 745-753.
13. Riede, F. (2018). Doing palaeo-social volcanology: Developing a framework for systematically investigating the impacts of past volcanic eruptions on human societies using archaeological datasets. *Quaternary International* 1-12.
14. Rusilowati, A., Supriyadi, Binadja, A. & Mulyani, S. E. S. (2012). MITIGASI Bencana Alam Berbasis Pembelajaran Bervisi Science Environment Technology and Society. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8, 51-60.
15. Rusilowati, A., Binadja, A., Supriyadi. & Widyatmoko, A, Model Pembelajaran Kebencanaan Alam Bervisi SETS. Semarang (2014).
16. Safitri, A. D., Rusilowati, A. and Sunarno (2015) 'Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Literasi Sains Bertema Gejala Alam', *Education Journal*, 4(2), 41–40.
17. Sudarmin, (2014). Pendidikan Karakter, Etnosains dan Kearifan Lokal. Semarang: Unnes Semarang.
18. Wittiri, S. R. (2014). Mengenal Gunung Api Indonesia. Badan Geologi, Bandung (2014).
19. Zhou, L., Perera, S., Jayawickrama, J. & Adeniyi, O. (2014). The Implication of Hyogo Framework for Action for Disaster Resilience Education. *Procedia Economics and Finance*, 18, 576-583.