

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia terletak pada Cincin Gunungapi Pasifik (*Pacific Ring of Fire*), yaitu daerah jalur gunungapi yang berbentuk tapal kuda yang terletak di wilayah Pasifik. Panjang jalur cincin ini lebih dari 40.000 km (25.000 mil). Daerah Cincin Api Pasifik dimulai dari Amerika Selatan hingga Amerika Utara, melintasi Selat Bering, Jepang, dan berakhir di New Zealand. Pada jalur tersebut terdapat 452 gunungapi, 75 % berstatus aktif, dan 32,5% ( $\pm 130$ ) dari jumlah tersebut merupakan yang terletak di Indonesia. Selain itu, Indonesia juga terletak pada tiga zona batas lempeng, yaitu lempeng Pasifik, Indo-Australia, dan Eurasia. Konsekuensinya, Indonesia harus selalu siap dalam menghadapi bencana geologi yaitu gempa bumi tektonik (Subandi *et al.*, 2014), gempa bumi vulkanik serta erupsi gunungapi.

Bencana gunungapi merupakan masalah geologi yang tidak dapat dilepaskan dari masyarakat Indonesia. Sejak tahun 1815 sampai tahun 2014, Indonesia mengalami 128 kali peristiwa erupsi (<http://www.dibi.bnpg.go.id>). Erupsi terbesar terjadi pada tahun 1815 saat meletusnya Gunung Tambora di Nusa Tenggara Barat dengan jumlah korban jiwa mencapai 92.000 orang, erupsi Gunung Krakatau di Selat Sunda pada tanggal 27 Agustus 1883 dengan korban lebih dari 36.500 orang, erupsi Gunung Galunggung di Jawa Barat pada tahun 1822 dengan korban jiwa mencapai 5.500 orang dan erupsi Gunung Agung di Bali pada tahun 1963 dengan total korban mencapai 1900 orang (Kusky, 2008). Data ini menggambarkan rentannya kondisi masyarakat dalam menghadapi bahaya erupsi.

Erupsi besar yang terjadi pada 10 tahun terakhir dengan korban jiwa terbanyak adalah erupsi Merapi yang terjadi pada bulan Oktober-November 2010. Gunung Merapi merupakan gunungapi yang dinilai paling aktif di pulau Jawa (Dove, 2008), disertai dengan semburan lava serta menimbulkan aliran piroklastik hingga beberapa kilometer (Iguchi *et al.*, 2011). Akibat erupsi tersebut, kurang lebih 339 orang meninggal dunia (Subandi *et al.*, 2014; Tuswadi & Hayashi, 2014). Kondisi ini disebabkan oleh meningkatnya populasi masyarakat yang tinggal di

**Eko Hariyono, 2017**  
**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)**  
**DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU**  
**FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu | 1

sekitar gunungapi, sehingga saat terjadi bencana menyebabkan korban yang berlipat ganda (Surono *et al.*, 2012). Rendahnya kesadaran masyarakat terhadap bahaya erupsi menjadi perhatian serius sebagai masalah yang harus diselesaikan. Bukan hanya menjadi tanggung jawab pemerintah, namun juga seluruh masyarakat.

Erupsi gunungapi memberikan dampak kompleks bagi lingkungan dan masyarakat (Jenkins *et al.*, 2015; Raga *et al.*, 2013; Armienta *et al.*, 2011; Jóhannesdóttir & Gísladóttir, 2010). Erupsi juga dapat menimbulkan gempa vulkanik, tsunami, hingga perubahan cuaca dan iklim yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi aerosol di troposfer bumi (Robock, 2000; Frölicher *et al.*, 2011; Frölicher *et al.*, 2013). Salah satu peristiwa erupsi yang menyebabkan terjadinya perubahan iklim global adalah erupsi Gunung Tambora yang terjadi pada tahun 1815 yang menyebabkan musim dingin yang berkepanjangan di Eropa yang dikenal dengan peristiwa “*a year without summer*” akibat abu vulkanik dan gas yang mengental berbentuk aerosol.

Pada umumnya masyarakat kurang siap dalam menghadapi bencana gunungapi. Masyarakat kurang memiliki pengetahuan dalam mempersiapkan diri dalam menghadapi bencana (Khan, 2012; Teixeira-Teixeira, 2014; Donovan *et al.*, 2014; Tuswadi & Hayashi, 2014; Hicks *et al.*, 2014). González-Mellado & De la Cruz-Reyna (2010) menyatakan bahwa masyarakat tidak memahami dampak erupsi, kurang terampil dalam merencanakan dan mempersiapkan diri dalam menghadapi aktivitas gunungapi. Pengetahuan adalah faktor kunci bagi masyarakat dalam memahami proses terjadinya bencana alam, sehingga akan lebih tenang dalam menghadapinya (King & Tarrant, 2013). Kesadaran masyarakat terhadap lingkungan di sekitar gunungapi sangat menentukan kesiapan dalam menghadapi bencana erupsi (Hariyono & Liliyasi, 2017).

Berbagai dampak lingkungan akibat erupsi serta rendahnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat menjadi isu menarik dalam pembelajaran geosains. Namun sayangnya masalah tersebut belum dikaitkan secara sistematis dalam kegiatan akademik. Pembelajaran yang dilakukan sarat informasi namun minim pengalaman belajar. Hal ini berdampak pada rendahnya pemahaman konsep geosains bagi mahasiswa (Parham *et al.*, 2010; Nunn & Braud, 2013; Hariyono *et al.*,

**Eko Hariyono, 2017**  
**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)**  
**DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU**  
**FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
 perpustakaan.upi.edu2

2014), dapat mempengaruhi perkembangan sikap geosains mahasiswa (Nadelson & Viscupic, 2010), dan hanya menyediakan sedikit peluang bagi mahasiswa untuk melakukan penelitian autentik tentang lingkungan atau mengkomunikasikan temuan hasil investigasi ilmiah (Koretsky *et al.*, 2012).

Berbagai fakta yang mendasari pentingnya pembelajaran geosains di Indoensia adalah Indonesia memiliki supervulkano Toba yang lebih dahsyat dibandingkan Yellowstone, gempa-tsunami terkuat terjadi di Banda Aceh pada tahun 2004 (tsunami Chili tidak terukur), gempa terkuat di Samudera Pasifik, vulkano terbanyak di Indonesia, dalam jalur *Pacific Ring of Fire* semua jalur seismik melewati Indonesia, dan bencana kebumihan paling sering dan paling banyak ragamnya.

Berdasarkan hasil observasi kurikulum IPBA di salah satu LPTK, materi geosains yang diintegrasikan dalam perkuliahan IPBA tidak proporsional (Ilmu Kebumihan: 30%; Ilmu Antariksa: 70%), seharusnya (Ilmu Kebumihan: 70%; Ilmu Antariksa: 30%). Pada proses pembelajaran juga ditemukan berbagai masalah, diantaranya: belum spesifiknya kurikulum geosains yang diterapkan di LPTK, materi yang diajarkan belum sesuai dengan NSES (*National Science Education Standard*) maupun ESSC (*Earth and Space Sciences Curriculum*), kurang memperhatikan keterampilan geosains yang relevan, tidak didukung dengan praktek geosains yang memadai, dan kurang dikaitkannya isu-isu lokal yang berkembang di masyarakat.

Rendahnya kualitas pembelajaran geosains di LPTK berdampak pada rendahnya kualitas pembelajaran di sekolah. Berdasarkan hasil catatan TIMSS pada tahun 2011, capaian rata-rata kemampuan siswa Indonesia pada materi *Earth Science* masih lebih rendah dibandingkan rata-rata internasional (Martin *et al.*, 2012). Hal ini disebabkan kurang berhasilnya pembekalan bagi mahasiswa calon guru IPBA (Liliawati, 2014).

Idealnya pembelajaran geosains dapat mendorong mahasiswa mampu mengambil keputusan dan mampu melakukan tindakan terkait dengan isu yang dihadapi (Yacobbuci, 2013). Namun kondisi tersebut sulit diwujudkan karena mahasiswa kurang kreatif dalam mengapresiasi peran teori untuk memandu penelitian ilmiah (Kurdziel & Libarkin, 2002). Kondisi ini menggambarkan rendahnya keterampilan proses

**Eko Hariyono, 2017**  
**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)**  
**DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU**  
**FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu3

dalam bidang geosains dan menjadi pertimbangan perlunya bimbingan, dukungan, dan praktek dalam mengumpulkan, menyeleksi, dan menganalisis bukti serta membangun argumen berdasarkan kegiatan ilmiah (Gill *et al.*, 2014).

Pengetahuan geosains, keterampilan memprediksi dan keterampilan mengambil keputusan merupakan komponen penting dalam bidang geosains yang diperlukan untuk menghadapi tantangan sekarang maupun yang akan datang (Fermeli *et al.*, 2014). Namun komponen-komponen tersebut belum menjadi perhatian dalam pembelajaran geosains di Indonesia. Walaupun upaya memperbaiki pengetahuan geosains tersebut terus dilakukan namun penelitian menunjukkan bahwa rata-rata mahasiswa masih jauh dari literasi geosains (Surplless *et al.*, 2014).

Berbicara tentang pembelajaran geosains di Indonesia sangat berbeda dengan pembelajaran geosains yang dilaksanakan di berbagai negara yang memiliki latar belakang geologi yang sama. Berdasarkan hasil kajian kurikulum perguruan tinggi di beberapa negara *Ring of Fire* menunjukkan bahwa materi geosains menjadi prioritas dalam kurikulum sekolah maupun perguruan tinggi. Melalui kegiatan pembelajaran geosains, mahasiswa dibekali pengetahuan dan keterampilan secara spesifik untuk dapat diaplikasikan dalam kehidupan masyarakat secara profesional (Dohaney *et al.*, 2015). Proses ini memberikan pengalaman belajar yang kompleks bagi mahasiswa.

Konteks ini sesuai dengan kurikulum *Earth and Space Science* (ESS) yang menekankan pendekatan berdasarkan pembuktian (*evidence-based approach*) dimana mahasiswa menganalisis secara kuantitatif dan menyimpulkan berdasarkan data geologi riil (Wysesession, 2014). Ketika mahasiswa terlibat langsung dalam sebuah proyek akademik, mereka akan lebih terbuka terhadap pengalaman baru dan dapat memodifikasi konsep dan sikap yang dimiliki sebelumnya tentang geosains (Baber *et al.*, 2010; Hallar *et al.*, 2010).

Program geosains yang telah dikembangkan di berbagai negara telah terbukti berhasil untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa ataupun masyarakat sesuai dengan tujuan program. Program-program tersebut diantaranya: InVEST (Parham Jr *et al.*, 2010), GRASP (Hallar *et al.*, 2010), CAI (Barclay *et al.*, 2011), GAP (Adetunji *et al.*, 2012),

**Eko Hariyono, 2017**  
**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)**  
**DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU**  
**FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu4

CBRP (Murray *et al.*, 2012), *A Service-Learning Project on Volcanoes* (Nunn & Braud, 2013), Vhub (Palma *et al.*, 2014), dan MIAVITA (Texier-Teixeira *et al.*, 2014).

Program-program tersebut menggambarkan bagaimana aktivitas penelitian yang dilaksanakan dalam bidang geosains dengan melibatkan mahasiswa, guru-guru, kelompok pemangku kepentingan (*stakeholder*) maupun para ilmuwan geosains. Beberapa poin penting dalam program geosains yang telah dikembangkan meliputi penggunaan fasilitas IT dalam pembelajaran geosains, peluang karier di bidang geosains, peran geosains dalam kehidupan nyata, kegiatan eksplorasi dan pembelajaran di kelas, dan optimalisasi IT dalam penelitian gunungapi melalui pendekatan kolaboratif.

Kegiatan pembelajaran yang memberikan kesempatan luas bagi mahasiswa untuk bereksplorasi sangat diperlukan dalam mengembangkan bidang geosains. Salah satu kegiatan pembelajaran yang potensial dalam bidang geosains adalah pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Melalui pembelajaran berbasis proyek, mahasiswa dapat memanfaatkan latar belakang pengetahuan dan keterampilan masing-masing untuk menyumbangkan ide, membangun rasa percaya diri dan menciptakan kesempatan belajar (Roberts *et al.*, 2010). Hal ini sesuai dengan reformasi pendidikan sains yang dimuat dalam *Benchmark for Scientific Literacy* yang menekankan pentingnya keterlibatan mahasiswa secara aktif dalam skenario masalah realistik sebagai hal yang konsisten dengan karakteristik investigasi ilmiah (Burton & Mattiotti, 2011).

Berdasarkan paparan di atas dipandang perlu untuk dilakukan sebuah penelitian tentang pengembangan program pembelajaran geosains yang belum dilakukan secara optimal di Indonesia (Hariyono *et al.*, 2016). Sebuah program pembelajaran yang berisi strategi pembelajaran geosains yang autentik dalam membangun dan mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap geosains (Nelson *et al.*, 2010; Baber *et al.*, 2010; Filipe de Baros *et al.*, 2012; Adetunji *et al.*, 2012; Goldsmith *et al.*, 2013) dan keterampilan menyelesaikan masalah (Lee *et al.*, 2014) serta terintegrasi dengan masalah yang berkembang di lingkungan (Roberts *et al.*, 2010; Koretsky *et al.*, 2012; Scott, 2014).

**Eko Hariyono, 2017**

**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)  
DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU  
FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu5

Program pembelajaran geosains yang dikembangkan dinamakan VLP (*Volcano Learning Project*). VLP merupakan sebuah program pembelajaran geosains inovatif berbasis proyek tentang gunungapi yang mengintegrasikan pembelajaran kelas dan praktek lapangan berdasarkan isu-isu autentik yang berkembang di masyarakat. Program yang dirancang untuk memperbaiki proses perkuliahan IPBA dan lebih diarahkan pada optimalisasi kemampuan dan keterampilan mahasiswa dibidang geosains khususnya dalam mengembangkan keterampilan memprediksi dan keterampilan mengambil keputusan.

Gunungapi dipilih menjadi fokus program karena gunungapi merupakan sebuah contoh terbaik tentang sistem sains kebumihan dan interaksi antara proses bumi dan manusia (Nunn & Braud, 2013). Sebagai pertimbangan dipilih keterampilan memprediksi dan keterampilan mengambil keputusan karena keterampilan tersebut masih menjadi tantangan para ahli geosains (Phillipson *et al.*, 2013; Hicks *et al.*, 2014; Donovan *et al.*, 2014), dan masih diperdebatkan hingga sekarang (Doyle *et al.*, 2014).

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) secara *riil time* meginformasikan status aktif gunungapi di Indonesia. Namun informasi tersebut belum secara baik dipahami oleh masyarakat, khususnya dalam menginterpretasi data, sehingga menjadi informasi yang lebih sederhana dan mudah difahami. Hal ini menyebabkan munculnya kesalahpahaman dalam memprediksi kapan terjadinya erupsi yang berdampak pada ketidaktepatan dalam mengambil keputusan.

Sebagian besar masyarakat menganggap bahwa penentuan waktu erupsi menjadi tanggung jawab pemerintah. Pada saat ada kesalahan informasi terkait dengan penentuan waktu erupsi dianggap pemerintah tidak mampu melaksanakan tugas yang berdampak pada timbulnya konflik sosial bagi masyarakat.

Mengenali perubahan parameter lingkungan sebagai akibat dari aktivitas gunungapi menjadi kajian menarik untuk dipelajari dalam bidang geosains. Perubahan intensitas dan tipe gempa vulkanik disertai dengan tingginya fluks  $SO_2$  pada saat gunungapi mulai aktif, peningkatan temperatur lingkungan, perubahan deformasi tubuh gunungapi, dan perubahan-perubahan lain di sekitar gunungapi menjadi data yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa

**Eko Hariyono, 2017**  
**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)**  
**DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU**  
**FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu6

fisika dalam mengembangkan keterampilan memprediksi dan mengambil keputusan.

Program VLP mencoba mengintegrasikan berbagai ide penting dari program yang pernah dikembangkan dengan menambahkan hal-hal baru yang belum dilaksanakan pada penelitian sebelumnya. Salah satu celah yang menjadi fokus penelitian adalah mengembangkan program untuk meningkatkan keterampilan memprediksi dan keterampilan mengambil keputusan berdasarkan data riil yang diakses dari PVMBG dalam upaya meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru fisika untuk menyelesaikan masalah yang berkembang di masyarakat tentang gunungapi.

Melalui adaptasi dan modifikasi menjadikan program pembelajaran geosains lebih sesuai dengan kebutuhan pendidikan geosains di Indonesia. Nilai originalitas dan kebaruan VLP ditunjukkan oleh inovasi yang ditawarkan dalam program dengan menggabungkan aktivitas kelas yang didukung dengan *software* simulasi gunungapi, studi kasus dan praktek lapangan berdasarkan isu-isu autentik tentang gunungapi yang berkembang di masyarakat yang dikemas dalam pembelajaran berbasis proyek. Program ini belum pernah diteliti, sehingga menunjukkan orisinalitas penelitian yang dilakukan.

Kontribusi yang diharapkan dengan program pembelajaran geosains yang dikembangkan mampu membekali mahasiswa calon guru fisika dengan kompetensi di bidang geosains sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Melalui kompetensi tersebut diharapkan mahasiswa dapat berkembang secara optimal, baik sebagai individu profesional maupun bagian dari masyarakat. Keberhasilan program ini ditandai dengan kemampuan berpikir kritis (*ability to think critically*) memberikan alasan secara analitis (*to reason analytically*), dan mencipta secara produktif (*to create productively*) (Chang, 2010). Akhirnya mahasiswa calon guru fisika mampu memberikan dampak positif dalam membangun masyarakat yang siap dan siaga dalam menghadapi bencana erupsi.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan sebuah masalah umum penelitian, yaitu: *Bagaimanakah program VLP (Volcano Learning Project) dalam pembelajaran geosains bagi mahasiswa calon*

Eko Hariyono, 2017

**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)  
DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU  
FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu7

*guru fisika untuk mengembangkan kemampuan menganalisis masalah, keterampilan memprediksi dan keterampilan mengambil keputusan terkait dengan masalah gunungapi yang berkembang di masyarakat?* Rumusan masalah tersebut dapat dijabarkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian yaitu:

1. Bagaimana karakteristik program *Volcano Learning Project* (VLP) dalam pembelajaran geosains bagi mahasiswa calon guru fisika?
2. Bagaimana kemampuan mahasiswa calon guru fisika dalam menganalisis berbagai permasalahan geosains berdasarkan studi kasus (*case study*)?
3. Bagaimana keterampilan memprediksi mahasiswa calon guru fisika terhadap fenomena gunungapi berdasarkan data geologi?
4. Bagaimana keterampilan mahasiswa calon guru fisika dalam mengambil keputusan setelah diterapkannya program VLP?
5. Bagaimana kemampuan merancang proyek geosains dan keterampilan meneliti mahasiswa calon guru fisika di bidang geosains untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan gunungapi?
6. Bagaimana penguasaan konsep geosains mahasiswa calon guru fisika setelah diterapkannya program VLP?
7. Bagaimana pola interaksi antara penguasaan konsep geosains, kemampuan menganalisis masalah, dan keterampilan memprediksi terhadap keterampilan mengambil keputusan?
8. Bagaimana persepsi dan sikap mahasiswa calon guru fisika terhadap program VLP yang diterapkan dalam pembelajaran geosains?
9. Bagaimana kekuatan dan keterbatasan program VLP dalam meningkatkan keterampilan geosains mahasiswa calon guru fisika?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan program pembelajaran geosains dengan fokus kajian gunungapi atau *Volcano Learning Project* (VLP) bagi yang dinilai layak bagi mahasiswa calon guru fisika. Secara spesifik penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan karakteristik program VLP yang dikembangkan, menganalisis kemampuan mahasiswa dalam menganalisis masalah geosains,

**Eko Hariyono, 2017**

***PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)  
DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU  
FISIKA***

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu8



menganalisis keterampilan memprediksi dan mengambil keputusan, menganalisis kemampuan mahasiswa dalam merancang proyek dan keterampilan meneliti di bidang geosains yang diimplementasikan dalam praktek kegiatan lapangan, menganalisis penguasaan konsep geosains, menjelaskan hubungan antara variabel penelitian, mendeskripsikan persepsi dan sikap mahasiswa terhadap program VLP yang dikembangkan, dan mendiskripsikan kekuatan dan keterbatasan program.

#### **D. Kebaruan, Orisinalitas, dan Kontribusi Penelitian**

Berdasarkan hasil kajian dari berbagai literatur diketahui bahwa sudah banyak program pendidikan geosains yang dikembangkan, namun rata-rata program tersebut bersifat parsial (tidak menghubungkan secara bersama-sama antara penguasaan konsep, kemampuan menganalisis masalah, keterampilan memprediksi, dan keterampilan mengambil keputusan terkait dengan isu gunungapi yang berkembang di masyarakat). Sebagai kebaruan penelitian adalah penelitian ini mengintegrasikan semua aspek dalam satu program, sehingga lebih komprehensif.

Selain itu, program VLP mengintegrasikan kegiatan pembelajaran di kelas (didukung dengan *software* simulasi yang dikembangkan peneliti) dengan praktek kegiatan lapangan (*field work*) berdasarkan isu autentik yang berkembang di masyarakat sekitar gunungapi. Secara berani dapat disampaikan bahwa VLP adalah satu-satunya program pembelajaran geosains berbasis proyek yang belum pernah ditemukan dan menjadi *pioneer* program pembelajaran geosains di Indonesia.

Program VLP berusaha menjawab permasalahan dalam pembelajaran geosains terkait dengan rendahnya kinerja mahasiswa dan rendahnya keterampilan mengambil keputusan terkait fitur geologi serta merefleksi ketidak mampuan dalam mengidentifikasi dan menguji kemampuan multirepresentasi data (Piburn, 2011). Program VLP juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk terlibat dalam berbagai pengalaman langsung (*hands-on*) melalui kegiatan kelas dan praktek lapangan untuk menyelesaikan masalah autentik melalui pembelajaran berbasis proyek yang diaplikasikan dalam program pembelajaran geosains pada matakuliah IPBA. Nelson *et al.* (2010) menyampaikan

**Eko Hariyono, 2017**  
**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)**  
**DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU**  
**FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
 perpustakaan.upi.edu9

bahwa pengalaman langsung dapat membantu mahasiswa mengembangkan praktek keterampilan menyelesaikan masalah sesuai dengan konten pembelajaran melalui inkuiri, diskoveri, pengukuran, observasi, dan pengumpulan data.

Orisinalitas yang dapat dikomunikasikan adalah *software* VLP yang dihasilkan sebagai produk penelitian. *Software* ini sangat penting mengingat belum banyaknya media yang digunakan dalam mendukung pembelajaran geosains bagi mahasiswa calon guru fisika. *Software* ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk memanfaatkan fasilitas teknologi dan berinteraksi dengan berbagai sumber informasi autentik yang lebih luas dan lebih beragam berdasarkan data dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) yang selama ini kurang dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Berbagai aktivitas observasi yang tidak mampu dilaksanakan secara langsung dapat dilaksanakan dengan menggunakan media simulasi virtual, sehingga mahasiswa tetap mendapatkan layanan pembelajaran yang optimal.

Kontribusi penelitian terhadap ilmu pengetahuan adalah membantu mewujudkan keberhasilan program pendidikan geosains dalam perkuliahan Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) di jurusan fisika. Melalui media simulasi virtual yang dikembangkan juga dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan proses perkuliahan IPBA yang selama ini masih terfokus pada kegiatan perkuliahan kelas. Selain menyediakan berbagai informasi dan pengetahuan tentang gunungapi, media tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan keterampilan memprediksi dan keterampilan mengambil keputusan berdasarkan data vulkanologi dan menjadi alat untuk menerjemahkan berbagai informasi geologi yang sangat diperlukan dalam memprediksi aktivitas gunungapi.

### **E. Penjelasan Istilah**

Program *Volcano Learning Project* (VLP) merupakan sebuah program pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan dalam bidang geosains pada materi gunungapi dengan mengintegrasikan kegiatan kelas dan praktek kegiatan lapangan (*field work*) untuk mengembangkan keterampilan memprediksi dan mengambil keputusan. Program VLP mengintegrasikan perangkat lunak (*software* simulasi gunungapi) yang diadaptasi dan dimodifikasi dari *software* yang sudah

**Eko Hariyono, 2017**

**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)  
DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU  
FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu10

dikembangkan sebelumnya (Hariyono *et al.*, 2017). Beberapa *software* yang dipandang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan geosains adalah <https://www.cosmeo.com> terkait dengan eksplorasi gunungapi, <http://www.alaskamuseum.org> terkait dengan simulasi gunungapi, dan <https://www.iris.edu> terkait dengan teknik monitoring gunungapi. Melalui *software* ini diharapkan dapat memperbaiki berbagai keterampilan dengan melibatkan pengalaman belajar mahasiswa (Dohaney *et al.*, 2015).

Pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) adalah metode pembelajaran yang menerapkan tugas pembelajaran autentik yang ditekankan pada orientasi masalah dan menghasilkan satu atau lebih artefak sebagai representasi pembelajaran (Grant, 2011). Artefak yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah paper dan poster yang dapat dipublikasikan secara luas kepada masyarakat sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung kemampuan adaptasi di sekitar gunungapi.

Kemampuan menganalisis masalah geosains adalah kemampuan mahasiswa dalam menguraikan bagian-bagian dari suatu masalah geosains dan mencari keterkaitan diantara bagian-bagian tersebut. Terdapat tiga komponen utama dalam menganalisis masalah yaitu mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, dan membuat solusi (Chang, 2010).

Keterampilan memprediksi (*predicting skill*) aktivitas gunungapi adalah keterampilan untuk meramalkan peristiwa yang akan terjadi atau peristiwa yang pernah terjadi berdasarkan informasi geofisika dan geokimia tentang aktivitas gunungapi. Keterampilan ini didukung dengan berbagai keterampilan, diantaranya: visualisasi spasial, pemahaman waktu geologi, berpikir aktual, teknik dan strategi geologi serta keterampilan mengemukakan alasan ilmiah (Almquist, 2011). Tindakan dalam keterampilan memprediksi meliputi mengumpulkan informasi, memberikan opsi alternatif (pilihan), dan ketepatan waktu dalam memutuskan tindakan (Mettas & Norman, 2011). Pada penelitian ini keterampilan memprediksi ditekankan pada empat komponen yaitu: kemampuan mengorganisasi data, kemampuan menginterpretasi grafik, kemampuan representasi grafik, dan kemampuan membuat alasan logis.

**Eko Hariyono, 2017**  
**PENGEMBANGAN PROGRAM VOLCANO LEARNING PROJECT (VLP)**  
**DALAM PEMBELAJARAN GEOSAINS BAGI MAHASISWA CALON GURU**  
**FISIKA**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu11

Keterampilan mengambil keputusan (*decision making skill*) terkait dengan isu bencana gunungapi merupakan tindakan yang diambil berdasarkan tanda aktif gunungapi, yaitu sinyal geofisika (seismik dan perubahan geodatik), sinyal geokimia, penyebab gempa, dan hasil dalam tanda visual tentang aktivitas pada masa mendatang (Doyle *et al.*, 2014). Keterampilan mengambil keputusan ditekankan pada 5 komponen, yaitu mendefinisikan masalah, mengumpulkan informasi, mengembangkan opsi (pilihan), membuat pertimbangan, dan membuat keputusan (Adair, 2007).

Kemampuan merancang proyek geosains adalah kemampuan mendesain proposal kegiatan lapangan berdasarkan tema dan target yang telah dirumuskan pada panduan praktek kegiatan lapangan dan mengaplikasikannya dalam bentuk penelitian lapangan. Keberhasilan mahasiswa dalam merancang proyek geosains dinilai berdasarkan kesesuaian antara desain penelitian dan praktek kegiatan lapangan dan merepresentasikan keterampilan meneliti dalam bidang geosains.

Terkait dengan pelaksanaan penelitian, beberapa asumsi yang dapat dikemukakan antara lain:

1. Mahasiswa belum pernah mendapatkan materi pembelajaran tentang gunungapi.
2. Mahasiswa memiliki motivasi belajar.
3. Mahasiswa melaksanakan proses pembelajaran secara jujur dan bertanggung jawab.