

PENGENALAN METODE GEOFISIKA DAN GEOTEKNIK DALAM PEMBELAJARAN FISIKA BAGI SISWA SMAN 3 KOTA BENGKULU

Lindung Zalbuin Mase^{1*}, Nanang
Sugianto²

¹⁾ Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Bengkulu

²⁾ Program Studi Fisika, Universitas
Bengkulu

Article history

Received : 15-02-2020

Revised : 30-08-2020

Accepted : 01-10-2020

*Corresponding author

Lindung Zalbuin Mase
Email: lmase@unib.ac.id

Abstrak

Pembelajaran fisika yang monoton di dalam kelas, dapat mengurangi pemahaman sains bagi siswa. Kurangnya pemahaman konsep dan keterampilan proses sains dapat menyebabkan lemahnya motivasi dan minat terhadap fisika. Tulisan ini memaparkan hasil pengabdian masyarakat melalui pengenalan metode geofisika dan geoteknik dalam pembelajaran fisika kepada siswa SMAN 3 Kota Bengkulu. Tujuan kegiatan ini adalah untuk memberikan pengetahuan dan pengalaman bagi siswa-siswi SMAN 3 Kota Bengkulu dalam pembelajaran fisika. Pengabdian ini dilakukan dengan mengidentifikasi minat pembelajaran fisika, khususnya yang berkaitan dengan implementasi teori gelombang seismik di lapangan. Selanjutnya, sosialisasi mendalam mengenai konsep gelombang seismik dilakukan untuk meningkatkan pemahaman teoritis siswa. Sebagai bentuk penerapan pemahaman teori yang diperoleh, pengukuran gelombang seismik dan interpretasinya pada area di sekitar sekolah dilakukan oleh para siswa. Hasil pengukuran selanjutnya diulas lebih mendalam, sehingga pemahaman siswa terhadap teori gelombang menjadi optimal. Setelah melakukan program pengabdian ini, perubahan signifikan teramati pada siswa. Para siswa juga mampu menginterpretasikan hasil pengukuran dengan baik. Selain berupa pengetahuan dan pengalaman tentang penerapan metode geofisika dan geoteknik, semangat dan rasa ingin tahu peserta juga semakin bertambah. Keluasan keilmuan fisika telah disadari, sehingga hampir semua siswa yang mengikuti program ini siap memilih program studi fisika, teknik sipil, dan geofisika sebagai tujuan mereka setelah lulus SMA.

Kata Kunci: Geofisika; Geoteknik; Keterampilan; Pembelajaran Sains; SMAN 3 Kota Bengkulu

Abstract

Learning physics by monotone method in the classroom could decrease scientific understanding to students. The lack of understanding of concepts and skills would lead to less motivation and interest towards physics. This paper presents the results of community service through the introduction of geophysical and geotechnical methods in physics learning for students of General High School 3 Bengkulu City. The aim of this program was to provide knowledge and experience. The program was initiated by identifying student interest in learning physics, especially related to seismic wave theory. Furthermore, the socialization to encourage students' understanding was deeply presented by presenting seismic wave concepts. As the implementation of theoretical understanding, measurement of seismic wave around school and measurement results processing were performed. Measurement results were then detailed and elaborated, so student understanding to the wave theory could be optimized. After joining this program, the understanding significantly changed. Students could correctly interpret measurement results. Knowledge and experience on the application of geophysical and geotechnical methods, participants' enthusiasm and curiosity about geophysical and geotechnical methods increased. The scientific motivation has been realized. Most of the participants who participated in this program are ready to choose study programs, such as physics, civil engineering, and geophysics after graduation.

Keywords: Geophysics; Geotechnics; Skill Added; Science Learning; SMAN 3 Bengkulu City

© 2020 Some rights reserved

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran yang berlangsung di kelas merupakan perwujudan interaksi antara guru dengan siswa, serta interaksi antara siswa dengan siswa lain (Arends, 2012 dan Ellianawati dan Subali, 2010). SMAN 3 Kota Bengkulu merupakan salah satu sekolah menengah atas yang terletak di Kecamatan Selebar, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. SMAN 3 merupakan salah satu sekolah favorit yang ada Kota Bengkulu. Berdasarkan SK pendirian sekolah No 02980/0/1982, SMAN 3 Bengkulu berdiri pada tahun 1982 dan sekarang telah berusia 38 tahun. Berdasarkan hasil diskusi, pihak sekolah menyatakan bahwa siswa cenderung menghindari mata pelajaran fisika karena dianggap mata pelajaran ilmu pengetahuan alam yang paling sulit di antara semua mata pelajaran ilmu pengetahuan alam lainnya. Hal tersebut dibuktikan dengan kecilnya nilai rata-rata mata pelajaran fisika pada ujian akhir semester dan ujian nasional.

Penyebab utama rendahnya minat terhadap Fisika tersebut adalah sulitnya belajar Fisika dibandingkan dengan pelajaran lainnya (Suparno, 2013). Kesulitan belajar Fisika dipengaruhi oleh faktor cakupan materi yang luas, soal yang diujikan selalu sulit, kajian ilmu yang kadang terlalu mendalam sehingga membutuhkan waktu dan banyak latihan untuk sampai pada pemahaman konsep dasar (Utami dkk., 2013). Materi pelajaran Fisika di SMA umumnya belum dilengkapi dengan materi praktikum yang memadai karena keterbatasan waktu dan peralatan. Selain itu permasalahan lainnya adalah bagi sebagian siswa, setiap materi fisika yang mereka terima di kelas hanya sebatas teori dan cenderung dianggap kurang bermanfaat untuk kehidupan nyata. Oleh karena itu, sebagai akademisi perguruan tinggi perlu melakukan pelatihan awal kepada siswa SMA yang di kemudian hari akan masuk perguruan tinggi untuk diperkenalkan berbagai manfaat, aplikasi, dan teknologi yang berkaitan dengan konsep fisika yang mereka pelajari di kelas. Salah satu dari banyak kegiatan yang dapat diusulkan untuk meningkatkan motivasi siswa terhadap keilmuan fisika adalah melalui pengenalan pengetahuan aplikasi ilmu fisika yang dalam hal ini menerapkan Metode Geofisika dan Geoteknik sebagai bahan pembelajaran (Halliday dan Resnick, 2013). Kedua metode ini adalah metode investigasi yang menggunakan pengukuran pasif dan aktif untuk keperluan interpretasi struktur batuan bawah permukaan serta hubungannya terhadap gejala gempa bumi (Mase, 2018). Informasi perlapisan tanah yang diperoleh dapat pula digunakan untuk investigasi potensi bencana alam geoteknik, seperti likuifaksi (Mase, 2018b). Pada metode pasif digunakanlah alat digital

portable seismometer dan metode aktif, analisis spektra menggunakan gelombang permukaan (*multichannel analysis spectral wave*) berupa *digital seismic geophone 24 channel* digunakan. Peserta juga dilibatkan langsung dalam menggunakan instrumen, mengolah dan menginterpretasikan model dari lapangan.

METODE PELAKSANAAN

Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan mitra adalah melalui pendidikan dan pelatihan tentang konsep dasar fisika dan aplikasinya pada keilmuan geofisika dan geoteknik. Pada tahap persiapan, dilakukan koordinasi tim pengabdian dengan pihak Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Bengkulu (UNIB) dan instansi khalayak sasaran, pengurusan izin kegiatan kepada pihak SMAN 3 Kota Bengkulu, penyusunan rencana dan jadwal kegiatan serta melakukan pembagian tugas kerja anggota tim.

Pengumpulan peralatan dan bahan yang dibutuhkan di lokasi pengabdian yang terdiri dari, 1 set digital portable seismometer, 1 set *active digital seismometer MASW*, kompas geologi, *Global positioning System (GPS)*, *handy Talky (HT)*, meteran, 8 (delapan) unit laptop untuk pengolahan data seismik.

Tahap berikutnya, memberi dan menerima kembali form peserta yang mengikuti kegiatan. Form ini berisi tentang biodata siswa, nilai Matematika dan Fisika tiap semester yang kemudian digunakan sebagai informasi awal tentang kemampuan siswa dalam pelajaran Matematika dan Fisika melalui sosialisasi jadwal kegiatan dan materi kegiatan di lokasi pengabdian. Selanjutnya, melaksanakan pendidikan dan pelatihan di lokasi pengabdian (sesi kelas) dengan tujuan memperkenalkan penerapan konsep dasar fisika, pengenalan teknologi fisika, peran fisika dalam keilmuan geofisika dan geoteknik, memperkenalkan beberapa peralatan atau instrument ukur serta memperlihatkan peran keilmuan geofisika dan geoteknik dalam hal kebencanaan (bencana alam) dan eksplorasi sumber daya alam di dunia (Grandis dan Tedi, 2000). Kegiatan ini dilaksanakan selama 2 hari. Pada hari pertama, tepatnya sebelum sesi kelas ini dimulai, semua peserta diberikan kuisisioner atau pra terhadap pemahaman keilmuan geofisika dan geoteknik dalam pembelajaran fisika.

Tahap berikutnya adalah melaksanakan Pendidikan dan pelatihan berupa praktikum cara-cara menggunakan peralatan pengukuran geofisika dan geoteknik kepada siswa. Peserta dibagi 5 kelompok yang masing-masing kelompok dikoordinasikan oleh

2 orang mahasiswa (geofisika dan geoteknik). Peserta dibimbing untuk mempraktekkan secara langsung cara penggunaan peralatan dan melakukan pengukuran secara benar. Pengukuran dilakukan di lingkungan sekolah dengan mendistribusikan titik pengukuran di seluruh sisi area. Sesi praktikum ini dilakukan pada hari yang sama, yaitu saat usainya sesi kelas.

Berikutnya adalah melaksanakan pendidikan dan pelatihan berupa pendampingan bagi siswa SMAN 3 Kota Bengkulu dalam mempraktekkan cara mengolah data, interpretasi model dan cara menganalisis hasil dari model yang diciptakan. Sesi ini diakhiri dengan pembuatan *powerpoint* (PPT) untuk dipresentasikan pada sesi berikutnya. Ketiga sesi yang dijabarkan sebelumnya juga dilakukan pada hari kedua.

Pada hari kedua ini, dilakukanlah pelatihan bagi siswa SMAN 3 Kota Bengkulu dalam memaparkan hasil investigasi selama melakukan pengukuran, pengolahan data dan menganalisis model yang dihasilkan. Pada sesi ini para peserta akan dibimbing dan ditugaskan untuk mempresentasikan hasil investigasi mereka secara umum di depan kelas dan di depan peserta lainnya. Masing-masing kelompok diberi waktu presentasi selama 15 menit. Kegiatan ini dilaksanakan pada hari kedua setelah pelaksanaan kegiatan.

Pendampingan kepada peserta oleh tim pengabdian untuk menghasilkan interpretasi model dan analisis hasil yang lengkap dan sempurna. Proses pendampingan ini dapat dilakukan secara langsung ataupun dilakukan via email kepada tim pengabdian. Pendampingan ini dilakukan selama 3 bulan hingga dihasilkannya sebuah tulisan ilmiah karangan siswa SMAN 3 Kota Bengkulu berupa makalah ilmiah.

Sesi akhir dari kegiatan ini, semua peserta diberikan kuis terdistribusi untuk mendapatkan respon siswa terhadap kegiatan pelatihan dan memperoleh nilai persentase perubahan minat siswa untuk bergabung program studi Fisika dan Teknik Sipil di perguruan tinggi. Sebelum pemberian kuis, tim pengabdian juga akan melakukan seminar singkat di SMAN 3 Kota Bengkulu perihal membahas hasil penelitian yang dilakukan kepada peserta dan pihak SMAN 3 Kota Bengkulu.

PEMBAHASAN

Pengadaan Peralatan dan Bahan Pengabdian

Alat dan bahan pengabdian bagi siswa-siswi SMA Negeri 3 Kota Bengkulu telah dikumpulkan dan telah disiapkan sedemikian rupa. Peralatan yang

digunakan pada kegiatan pengabdian ini adalah 1 unit digital portable Seismometer dan Seismik aktif MASW, GPS, Kabel USB 10-meter serta peralatan pendukung lainnya. Sementara bahan yang digunakan untuk kegiatan pengabdian berupa modul singkat yang akan dibagikan kepada khalayak sasaran. Dokumentasi peralatan dan proses pembuatan modul singkat untuk kegiatan pengabdian di SMAN 3 Kota Bengkulu ditunjukkan pada Gambar 1.

Pelaksanaan Program Pengabdian

Sesi Kelas Tahap Pertama

Kegiatan pada Sesi kelas tahap pertama adalah penjelasan tentang gelombang hingga keterkaitannya dengan kejadian gempa bumi dan faktor yang menyebabkan adanya variasi tingkatan dampak kerusakan yang ditimbulkan akibat gempa bumi. Pendirian bangunan sipil memiliki standar tertentu secara nasional. Pengetahuan ini diberikan kepada khalayak sasaran untuk menambah wawasan tentang hubungan keilmuan geofisika dan geoteknik terhadap kehidupan nyata.

Materi sesi pertama disampaikan oleh Nanang Sugianto, M.Sc. Materi yang disampaikan oleh narasumber pertama adalah mengenai bagaimana gempa bumi itu terjadi. Gempa bumi berkaitan erat dengan keilmuan fisika, seperti pembahasan mengenai gerak benda atau fluida, gaya, dan gelombang. Selain penjelasan bagaimana fisis gempabumi itu terjadi, diberi pula penjelasan dampak gempabumi terhadap tingkat kerusakan dan tingkat bahayanya. Kedua dampak ini tentunya berhubungan dengan fenomena fisika seperti gelombang yang di dalamnya terdapat amplifikasi dan frekuensi resonansi. Secara geologi, kondisi tanahlah yang menjadi faktor lain penting lain yang menentukan tingkatan dampak gempabumi. Metode geofisika merupakan salah satu metode yang diterapkan untuk mengetahui kondisi batuan bawah permukaan. Metode ini akan semakin akurat bila dikombinasikan dengan beberapa metode geoteknik. Lindung Zalbuin Mase, PhD menyampaikan materi tentang metode geofisika dan geoteknik. Hubungan keduanya menghasilkan dugaan tentang kondisi batuan bawah permukaan yang memiliki kaitan dengan kemungkinan dampak gempabumi di suatu daerah (Hendrajaya, 1998 dan Khalil, 2006). Parameter fisis yang menggambarkan kondisi batuan permukaan adalah tingkat kekerasan batuan dan ketebalan lapisan sedimen (Suhendra, 2005). Kedua parameter ini divisualisasikan oleh nilai frekuensi resonansi, faktor amplifikasi dan distribusi nilai kecepatan gelombang geser di permukaan (Loke, 1999). Dokumentasi penyampaian materi oleh narasumber ditunjukkan pada Gambar 2.

Sesi Praktik Lapangan Tahap Pertama

Sesi lapangan merupakan kelanjutan dari sesi kelas tahap pertama. Kegiatan sesi lapangan meliputi pengenalan instrument akuisisi data (digital portable Seismometer dan Seismik aktif MASW), cara kerja instrumen dan teknik akuisisi data. Lokasi akuisisi data mengikuti desain survei seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Garis merah pada Gambar 3 adalah garis batas SMAN 3 Kota Bengkulu. Titik pengukuran mikroseismik ditunjukkan pada lingkaran kuning dan titik pengukuran MASW berlokasi di persegi berwarna merah. Jumlah titik pengukuran mikroseismik 12 titik dan titik pengukuran MASW sebanyak 4 titik.

Akuisisi tahap pertama adalah perekaman getaran alamiah tanah (ambient noise) di SMAN 3 Kota Bengkulu. lokasi titik pengukuran mengikuti desain survei pada Gambar 3. Sebelum melakukan perekaman, peserta pengabdian diperkenalkan

instrument yang digunakan yaitu seismometer. Hal yang penting diketahui dari instrument perekam ini adalah bagian-bagian yang terdapat pada seismometer. Selain itu, cara kerja instrument ini juga dipaparkan kepada khalayak sasaran. Prinsip-prinsip fisika begitu melekat pada seismometer, sehingga peserta pengabdian diberi pengetahuan yang luas mengenai prinsip-prinsip fisika apa saja yang tertanam pada instrument yang disebut seismometer. Penerapan prinsip-prinsip fisika yang terdapat pada seismometer tidak pernah diberitahu pada mata pelajaran fisika. Kegiatan ini tentu memberi pengetahuan yang luas mengenai peran keilmuan fisika terhadap perkembangan teknologi. Adapun dokumentasi kegiatan perekaman ambient noise pada sesi lapangan pada hari pertama ditunjukkan pada Gambar 4. Pada Gambar 4, materi di sesi lapangan pertama telah dijelaskan oleh asisten pengabdian yang merupakan mahasiswa program studi fisika program keminatan Geofisika.



(a)



(b)



(c)

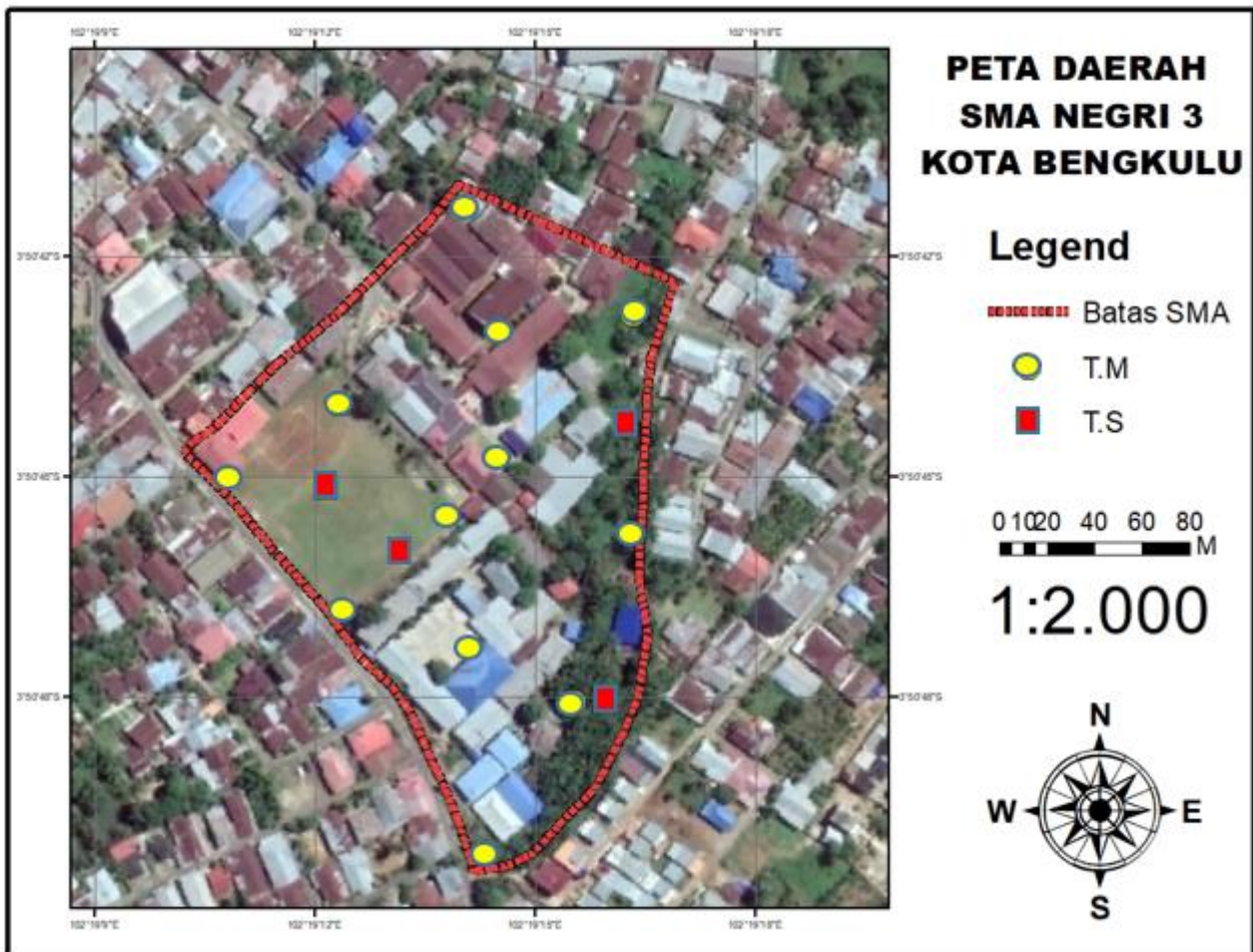


(d)

Gambar 1. Persiapan alat dan bahan pengabdian di SMAN 3 Kota Bengkulu. (a). peralatan seismik aktif MASW. (b). peralatan seismik pasif, digital portable seismometer. (c) dan (d) dokumentasi pembuatan modul singkat untuk kegiatan pengabdian



Gambar 2. Penyampaian materi tentang metode Geofisika, Geoteknik, aplikasinya dalam mitigasi bencana gempabumi dan kaitannya dengan mata pelajaran fisika



Gambar 3. Desain survei pengukuran mikroseismik dan MASW pada kegiatan pengabdian di SMAN 3 Kota Bengkulu



Gambar 4. Asisten bidang geofisika menjelaskan semua hal yang berkaitan dengan cara kerja dan prinsip akuisisi data, yaitu perekaman ambient noise pada sesi lapangan tahap pertama.

Sesi lapangan berikutnya adalah aplikasi penerapan metode seismik aktif yaitu MASW. Meskipun kedua instrumen sama-sama merupakan bagian dari metode seismik, namun cara penggunaannya sangat jauh berbeda. Pada instrumen mikrotremor, metode seismik pasif diterapkan untuk mengukur getaran alamiah tanah. Sementara, pada instrumen MASW yang merupakan metode seismik aktif, sumber getaran diperoleh dari getaran buatan atau artifisial yang dihasilkan dari pemukul martil pada tanah bagian permukaan. Pengukuran MASW menggunakan 24 geophone yang merupakan seismometer 1 komponen arah, yaitu komponen arah vertikal. Cara dan prinsip pengukuran MASW dijelaskan oleh asisten yang juga merupakan mahasiswa program studi fisika dengan bidang keminatan geofisika Universitas Bengkulu. dokumentasi pengukuran MASW di SMAN 3 Kota Bengkulu ditunjukkan pada Gambar 5. Pada Gambar 5a, terlihat bahwa asisten sedang menjelaskan materi-materi yang terkait dengan pengukuran MASW. Penyampaian materi juga dilanjutkan dengan pemasangan atau instalasi alat ukur MASW seperti yang terdokumentasi pada Gambar 5b dan Gambar 5c. Gambar 5d dan Gambar 5e memperlihatkan bahwa bahwa setiap peserta yang mengikuti program pengabdian untuk praktik menggunakan instrument ukur, mulai dari pemasangan, pengaturan main unit, teknik dan cara pengukuran, serta pencabutan instrument setelah akuisisi data selesai dilakukan. Bagian penting dari penggunaan instrument MASW adalah peserta pengabdian diberi pengetahuan mengenai kriteria data seismik MASW yang baik. Kualitas data akan mempengaruhi keakuratan interpretasi hasil yang diberikan saat pengolahan data.

Sesi Kelas Tahap Kedua

Topik yang dibahas pada sesi kelas tahap kedua adalah pengolahan data, perhitungan, interpretasi hasil dan analisis model. Pengolahan data dan perhitungan menggunakan beberapa perangkat lunak seperti geopsy dan Microsoft excel. Software Geopsy digunakan untuk mengolah data seismogram yang kemudian melanjutkan analisis HVSR untuk memperoleh nilai faktor amplifikasi (A_0) dan frekuensi resonansi (f_0) di setiap titik pengamatan (Nakamura, 1989). Dokumentasi proses pelatihan dan pendampingan bagi peserta pengabdian dalam pengolahan data, perhitungan, interpretasi hasil dan analisis model ditunjukkan pada Gambar 6. Setelah peserta dibekali pengetahuan tahapan dalam mengolah data menggunakan beberapa perangkat lunak, peserta juga diberi kesempatan untuk mencoba secara mandiri dalam pengolahan data, perhitungan, interpretasi hasil dan analisis model dengan didampingi oleh tim pengabdian dan asisten.

Bagian penting dari sesi kelas tahap kedua adalah bagaimana hasil interpretasi yang diperoleh setelah melakukan pengolahan data. Interpretasi hasil pengolahan data ditunjukkan pada Gambar 7 yang secara berturut-turut (a) desain survei, (b) peta frekuensi resonansi getaran tanah, (c) peta faktor amplifikasi tanah permukaan, dan (d) peta indeks kerentanan seismik. Peta pada Gambar (b), Gambar (c) dan Gambar (d) merupakan interpretasi gambaran kondisi geologi batuan bawah permukaan di kawasan SMAN 3 Kota Bengkulu. Interpretasi ini memberikan pengetahuan kepada peserta pengabdian mengenai struktur dan sifat fisis yang dimiliki oleh batuan bawah

permukaan yang ada di SMAN 3 Kota Bengkulu berdasarkan survei seismik. Lebih dari itu, peserta pengabdian mendapatkan pengetahuan aplikasi keilmuan fisika begitu luas di dunia nyata terutama erat hubungannya dengan keilmuan geofisika dan geoteknik. Respon siswa-siswi SMAN 3 Kota Bengkulu terhadap program pengabdian ini dikategorikan sangat baik. Pertanyaan tentang manfaat belajar fisika di kelas sejak SMP pada dunia nyata telah terjawab. Bagi mereka pelajaran fisika yang diterima di kelas hanya sebagian kecil dari keilmuan fisika yang sebenarnya. Dari hasil pengabdian ini, terlihat siswa-siswi mulai menyukai pelajaran fisika (Gambar

8a). Penerapan-penerapan ilmu fisika membuat peserta pengabdian mulai menyadari pentingnya dan besarnya peran keilmuan fisika khususnya geofisika dan geoteknik. Kombinasi kedua bidang tersebut berguna sekali dalam perkembangan teknologi baik dalam hal kebencanaan, eksplorasi dan hal lainnya yang berkaitan (Reynolds, 1997 and Telford dkk., 1990). Pengabdian ini juga memberikan gambaran tentang peminatan bidang ilmu yang akan para siswa ambil setelah lulus (Gambar 8b), dimana bidang ilmu fisika, geofisika, dan teknik sipil menjadi tujuan utama saat akan mengenyam bangku kuliah.



(a)



(b)



(c)



(d)

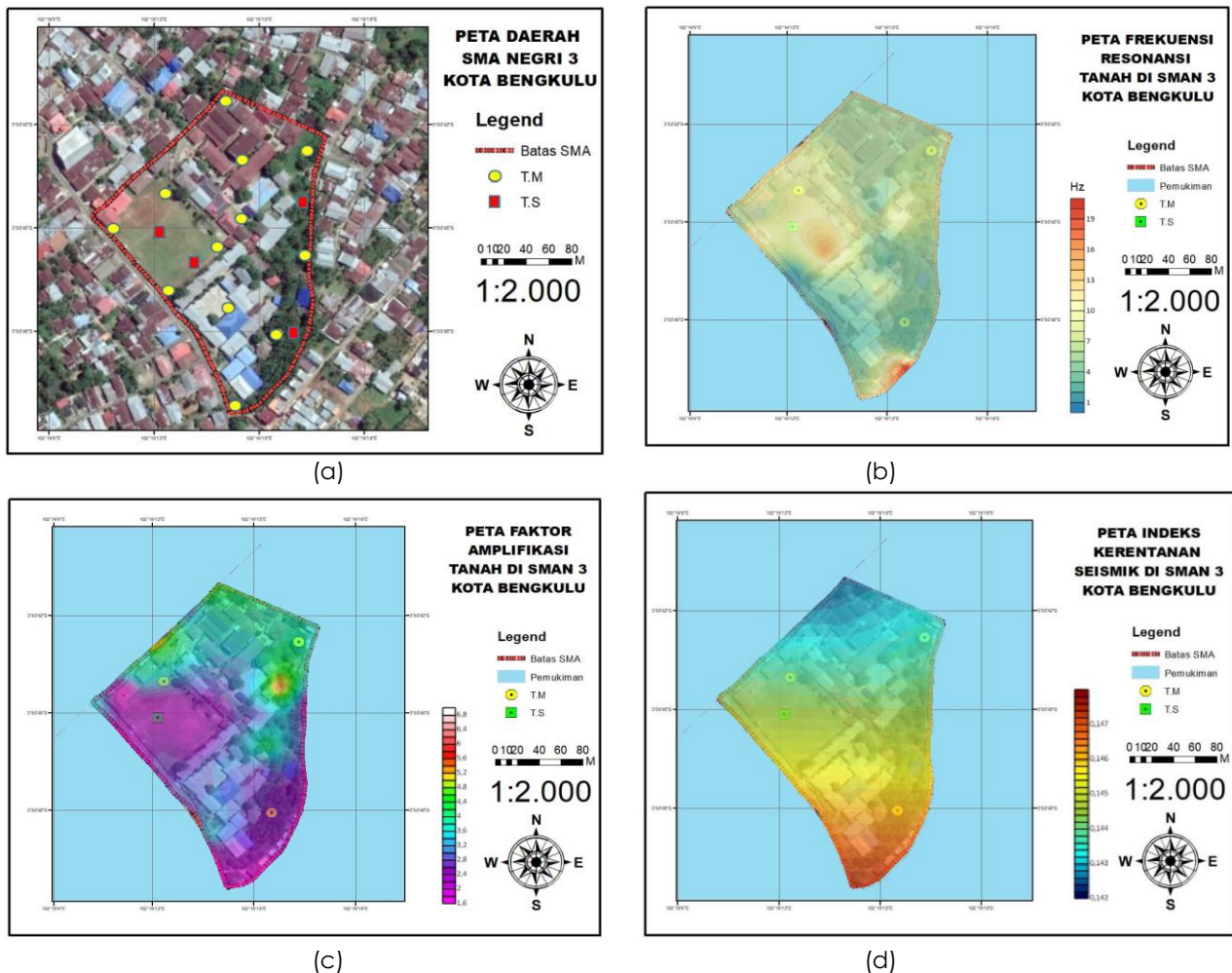


(e)

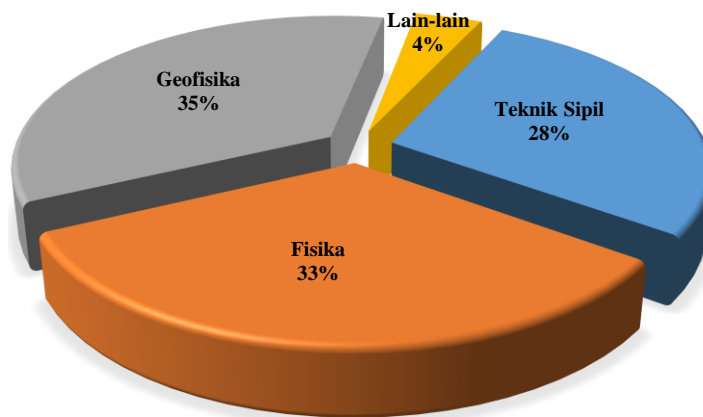
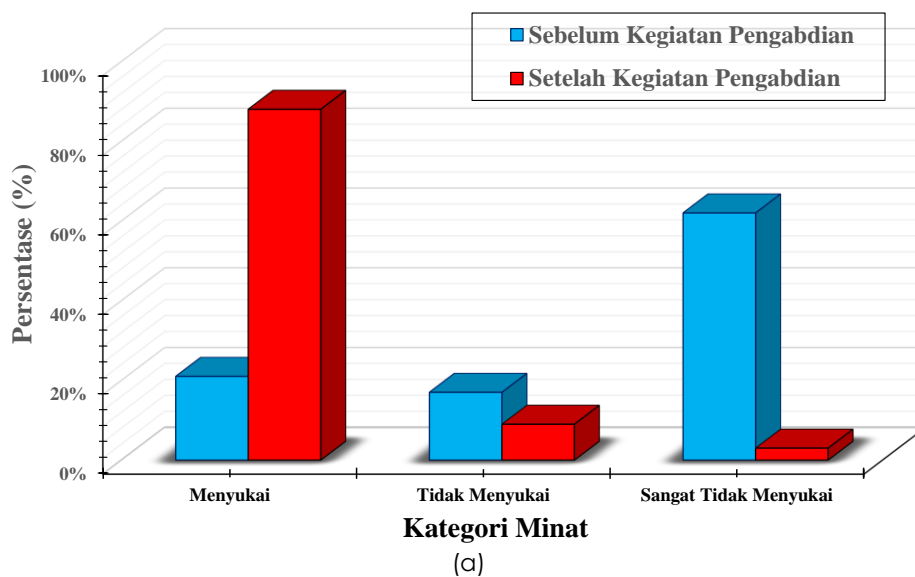
Gambar 5. Praktik lapangan sesi dua penerapan metode seismik aktif MASW (a) sesi asisten menjelaskan materi tentang metode seismik aktif MASW, (b) dan (c) proses instalasi instrumen ukur, (d) dan (e) dokumentasi praktik bagi peserta pengabdian dalam mengoperasikan unit MASW



Gambar 6. Dokumentasi proses pengolahan data, perhitungan, interpretasi hasil dan analisis model pada sesi kelas tahap dua. semua peserta diberi pengetahuan tentang tahapan-tahap dalam melakukan penelitian, khususnya dalam kajian kebencanaan geologi dari dampak gempa bumi.



Gambar 7. Peta hasil Interpretasi pengukuran seismik pasif. (a) peta desain survei. (b) peta sebaran frekuensi resonansi getaran tanah di SMAN 3 Kota Bengkulu. (c) peta sebaran faktor amplifikasi (penguatan) gelombang akibat getaran tanah di SMAN 3 Kota Bengkulu. dan (d) peta sebaran indeks kerentanan seismik tanah di kawasan SMAN 3 Kota Bengkulu



Gambar 8. Interpretasi hasil kuesioner pengabdian (a) kecenderungan minat belajar fisika saat sebelum dan setelah pengabdian dilakukan (b) persentase pemilihan program studi yang mengacu dari evokasi yang muncul pasca pengabdian

KESIMPULAN

Pengenalan Metode Geofisika dan Geoteknik dalam Pembelajaran Mata Pelajaran Fisika kepada Siswa-siswi SMAN 3 Kota Bengkulu sebelumnya belum pernah dilakukan. Program pengabdian ini dianggap sangat bermanfaat terutama untuk pengetahuan dan pengalaman bagi siswa-siswi SMAN 3 Kota Bengkulu dalam pembelajaran proses sains yang sebenarnya. Metode geofisika dan geoteknik merupakan salah satu penerapan keilmuan fisika yang dikaitkan dengan fenomena alam (bumi). Pembelajaran mata pelajaran fisika di dalam kelas tidak begitu menarik bagi siswa, apalagi tidak pernah diberi pengetahuan tentang manfaat dari setiap hukum, prinsip-prinsip dan sifat fisis setiap materi yang diberikan. Lemahnya

pemahaman konsep dan keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika dapat menyebabkan lemahnya motivasi dan minat siswa-siswi terhadap mata pelajaran fisika. Setelah melakukan program pengabdian ini, perubahan signifikan teramati pada peserta pengabdian. Selain berupa pengetahuan dan pengalaman tentang penerapan metode geofisika dan geoteknik, semangat dan rasa ingin tahu peserta terhadap metode geofisika dan geoteknik semakin bertambah. Keluasan keilmuan fisika telah disadari, sehingga sebagian peserta pengabdian yang mengikuti program ini siap memilih jurusan atau program studi fisika, teknik sipil, geofisika, arsitek, geologi dan lainnya. Selanjutnya, penerapan tingkat lanjut metode geofisika dalam memprediksi perlapisan tanah dapat dilakukan

sebagai rencana pengabdian di masa yang akan datang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Program pengabdian kepada masyarakat ini didukung dari Pendapatan Nasional Bukan Pajak (PNBP) Universitas Bengkulu dalam Skim Pengabdian pada Masyarakat Pembinaan Universitas di Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Bengkulu (UNIB) No.1562/UN30.15/PM/2019 tahun 2019. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan terlibat dalam proses persiapan, pelaksanaan, hingga penyelesaian, serta monitoring dari program pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends R.I. (2012). *Learning to teach*, New York: The McGraw-Hill Companies Inc.
- Ellianawati dan Subali W. (2010). Pemanfaatan Model Self Regulated Learning untuk Peningkatan Kemampuan Belajar Mandiri Mata Kuliah Optik, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(1), 35-39.
- Grandis H. dan Tedi Y. (2000). *Studi Pendahuluan Identifikasi Penyebaran Polutan Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik*. Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), Jakarta.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2013). *Fundamentals of physics*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons.
- Hendrajaya L. (1988). *Geolistrik Tahanan Jenis*, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Khalil M. H. (2006). Geo-electrical Resistivity Sounding for Delineating Salt Water Intrusion in The Abu Zenima Area. West Sinai Egypt, *Geophysics and Engineering*, 3(3), 243-251.
- Loke M.H. (1999). *RES3DINV ver 2.0 For Windows 3.1. 95 and NT; Rapid 3D Resistivity & IP Inversion Using The Least-Squares Method*, *Geophysical Prospecting*, San Jose, USA: Geometrics. Inc.
- Mase, L. Z. (2018). Reliability study of spectral acceleration designs against earthquakes in Bengkulu City, Indonesia. *International Journal of Technology*, 9(5), 910-924.
- Mase, L.Z. (2018b). Studi Keandalan Metode Analisis Likuifaksi Menggunakan SPT Akibat Gempa 8, 6 Mw, 12 September 2007 di Area Pesisir Kota Bengkulu. *Jurnal Teknik Sipil*, 25(1), 53-60.
- Nakamura Y. (1989). A Method for Dynamic Characteristics of Subsurface using Microtremor on the Ground Surface, *Quarterly Report of Railway Technical Research Institute, Japan*, 30(1), 25-33.
- Reynolds. J. M., (1997). *An Introduction to Applied and Environment Geophysics*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons.
- Suhendra (2005). Penyelidikan Daerah Rawan Gerakan Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis, *Gradien*, 1(1): 1-5.
- Suparno P. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo.

Telford W.N., Geldart L.P. dan Sheriff R. E. (1990). *Applied Geophysics: Second Edition*. Melbourne, Australia: Cambridge University Press.

Utami R., Djudi T., dan Arsyid S. B. (2013). Remediasi Miskonsepsi pada Fluida Statis Melalui Model Pembelajaran TGT Berbantuan Mind Mapping di SMA, *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 3(12), 1-12.