

IBM GURU GEOGRAFI DI KABUPATEN BANDUNG DAN KABUPATEN BANDUNG BARAT YANG MENGHADAPI PERMASALAHAN DALAM PENGUASAAN MATERI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Oleh :

Dede Sugandi, Iwan Setiawan, Lili Somantri, Nanin Trianawati Sugito, Bagja Waluya

Abstrak

Kurikulum geografi tahun 1994 memuat pokok bahasan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG), dimana keduanya tidak pernah muncul pada kurikulum sebelumnya. Karena itu, guru-guru yang lulus sebelum tahun 1994 dipastikan tidak pernah mempelajari kedua materi tersebut. Kondisi ini berimplikasi kepada minimnya penguasaan materi SIG. Akibat dari kurangnya penguasaan materi SIG, sejumlah guru mengaku hanya menyampaikan materi tersebut sekedarnya saja atau terkadang dibahas hanya sepintas saja. Bahkan, ada guru yang hanya memberikan tugas pada peserta didik untuk membacanya saja tanpa diterangkan lebih jauh. Permasalahan yang dihadapi para guru geografi dalam kaitannya dengan SIG dapat dikelompokkan dalam dua aspek, yaitu aspek substansi SIG dan aspek cara atau metode penyampaian materi SIG pada peserta didik. Berdasarkan pada masalah yang dihadapi oleh para guru geografi, maka diperlukan suatu bentuk pelatihan yang dapat memberikan pengetahuan tentang konsep-konsep SIG dan keterampilan mengoperasikan SIG secara digital. Disamping itu perlu pula disampaikan model pembelajaran SIG yang sesuai untuk peserta didik tingkat SMA. Karena itu, metode atau pendekatan yang akan dilaksanakan adalah pelatihan dengan menggunakan metode ceramah dan praktikum. Seluruh rangkaian kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dalam kurun waktu 8 bulan, dimana mencakup kegiatan perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi program. Kegiatan pelatihannya sendiri mengambil waktu pertemuan MGMP yang biasa dilaksanakan oleh guru-guru yang terhimpun dalam MGMP Geografi setiap seminggu sekali. Luaran kegiatan ini berupa Peta, artikel, modul SIG, model pembelajaran SIG, dan sertifikat pelatihan yang ditandatangani oleh ketua pelaksana pengabdian dan Ketua LPPM UPI.

Kata Kunci: Sistem Informasi Geografis, Guru Geografi

PENDAHULUAN

Analisis Situasi

Kurikulum geografi, seperti halnya kurikulum matapelajaran lainnya, senantiasa mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Perubahan tersebut biasanya dilakukan pemerintah dalam kurun waktu 10 tahun sekali. Perubahan terakhir dilakukan pada tahun

2004 yang menjadi pegangan guru geografi sampai saat ini.

Perubahan kurikulum membawa implikasi tertentu, khususnya implikasi pada guru, tak terkecuali guru geografi. Munculnya substansi baru tidak selalu dapat diadaptasi oleh guru geografi karena bermuatan teknologi baru yang sebelumnya belum pernah dipelajari oleh mereka di bangku kuliah.

Peristiwa tersebut terjadi pada saat munculnya kurikulum 1994. Pada saat itu, muncul pokok bahasan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Keduanya tidak pernah muncul pada kurikulum sebelumnya. Demikian halnya di Lembaga Pendidikan Tinggi Keguruan (LPTK) atau pada saat itu disebut IKIP, mata kuliah Penginderaan Jauh dan SIG baru muncul pada tahun 1994 pada lembaga-lembaga tersebut. Karena itu, guru-guru yang lulus sebelum tahun 1994 dipastikan tidak pernah mempelajari kedua materi tersebut.

Akibat dari kurangnya penguasaan materi SIG, sejumlah guru mengaku hanya menyampaikan materi tersebut sekedarnya saja atau kadang dibahas hanya sepintas saja. Bahkan, ada guru yang hanya memberikan tugas pada peserta didik untuk membacanya saja tanpa diterangkan lebih jauh. Ketidakmampuan guru dapat dipahami karena materi SIG tidak bisa dikuasai dengan hanya dibaca saja seperti halnya beberapa materi lainnya yang bersifat hapalan. Materi SIG mengandung muatan teknologi yang hanya bisa dipahami dengan baik setelah dipraktekkan. Aspek teknis pada materi tersebut sulit dikuasai dengan hanya membaca buku sumber yang sudah ada.

Sementara itu, berbagai pelatihan yang dilaksanakan oleh lembaga-lembaga penyelenggara pelatihan tidak selalu

menyajikan materi SIG dan walaupun ada tidak sampai menyentuh aspek teknis. Keterbatasan waktu tidak memungkinkan kegiatan pelatihan tersebut untuk menjangkau aspek teknis. Karena itu, walaupun para guru geografi sering mengikuti pelatihan, tetapi mereka tidak memperoleh materi SIG secara memadai sampai ke hal-hal teknis. Akibatnya, materi SIG tetap menjadi kendala bagi para guru geografi karena untuk memahaminya diperlukan pengalaman teknis atau mengoperasikan suatu aplikasi/software SIG.

Permasalahan Mitra

Permasalahan yang dihadapi para guru geografi dalam kaitannya dengan SIG dapat dikelompokkan dalam dua aspek yaitu aspek substansi SIG dan aspek cara atau metode penyampaian materi SIG pada peserta didik. Substansi SIG dapat dikategorikan menjadi dua yaitu penguasaan konsep-konsep SIG dan penguasaan keterampilan teknis atau penguasaan aplikasi/software SIG. Keduanya masih menjadi kendala bagi guru untuk menguasainya karena memerlukan tutor atau instruktur yang telah menguasai aplikasi SIG dengan baik.

Konsep-konsep SIG tidak dapat dengan mudah dipahami jika seseorang tidak memiliki pengalaman dalam mengoperasikan komputer dan software SIG. Tidak seperti pelajaran yang bersifat

hapalan, konsep-konsep SIG baru dapat dipahami jika seseorang telah mempraktekkan cara kerja SIG. Sayangnya, para guru geografi banyak yang tidak memiliki pengalaman dalam mengoperasikan aplikasi SIG, bahkan lebih parah lagi ada pula yang tidak biasa mengoperasikan komputer.

Kemampuan teknis juga tidak bisa diperoleh guru dengan hanya membeli dan membaca buku aplikasi SIG. Banyak guru yang gagal untuk menguasai SIG dengan cara seperti itu. Tetap saja diperlukan instruktur untuk mendampingi guru mempraktekkan langkah-demi langkah dalam mengoperasikan SIG.

Permasalahan kedua yaitu aspek metode atau model pembelajaran yang sesuai. Selama ini para guru kebingungan mengajarkan materi SIG di tengah keterbatasan alat yang tersedia di sekolah. Mereka menganggap bahwa mengajar SIG harus menggunakan komputer yang dilengkapi dengan aplikasi SIG. Permasalahannya, tidak semua sekolah memiliki fasilitas komputer dengan aplikasi SIG di dalamnya. Materi SIG yang banyak memiliki konsep SIG sulit mereka ajarkan kepada siswa, tidak hanya karena mereka kurang menguasai materinya, tetapi juga dukungan alat yang tersedia di sekolah serta ketersediaan waktu atau jam pelajaran untuk pokok bahasan tersebut yang sangat terbatas. Karena itu, mereka

sangat membutuhkan informasi tentang metode dan model pembelajaran untuk materi SIG yang sesuai untuk peserta didik di SMA mengingat keterbatasan jam pelajaran dan keterbatasan alat pendukungnya.

Khalayak Sasaran (Mitra)

Khalayak sasaran (mitra) dalam kegiatan ini adalah Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Geografi di Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat. Khalayak sasaran dalam kegiatan ini berjumlah 26 orang dari Kabupaten Bandung dan 17 orang dari Kabupaten Bandung Barat, yang meliputi guru-guru SMU yang berstatus negeri maupun swasta.

Mitra berperan sebagai peserta kegiatan pelatihan. Walaupun demikian, partisipasi mitra adalah:

- a. Ikut serta merancang kegiatan dengan memberikan informasi tentang materi yang diperlukan, keluasan materi, dan kedalaman materi.
- b. Ikut serta merancang waktu dan tempat pelaksanaan kegiatan.
- c. Ikut serta menentukan peserta kegiatan dan jumlah peserta dalam kegiatan pelatihan.
- d. Mengorganisir peserta kegiatan dan melakukan koordinasi dengan peserta kegiatan.
- e. Berperan aktif dalam setiap sesi kegiatan, baik berupa tanya jawab,

diskusi, maupun praktikum serta mengerjakan tugas-tugas yang diberikan.

Tujuan Kegiatan

Tujuan kegiatan pelatihan SIG bagi para guru geografi SMU ini adalah :

- a. Para guru menguasai materi-materi SIG yang harus diajarkan pada siswa.
- b. Para guru mampu menjelaskan materi SIG secara mudah pada siswa melalui cara digital.
- c. Para guru dapat menunjukkan pentingnya aplikasi SIG sebagai alat analisis yang sangat handal dalam memecahkan permasalahan yang terkait dengan aspek spasial.
- d. Para guru mampu mengoperasikan perangkat lunak SIG MapInfo melalui proses Registrasi Peta, Digitasi Peta, Editing Peta, Membangun *Database* SIG, Pembuatan Peta Tematik, hingga *Layout* dan Pencetakan Peta.

Manfaat Kegiatan

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari kegiatan ini adalah :

- a. Guru-guru dapat mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi SIG.
- b. Perkembangan aktual ilmu geografi yang erat kaitannya dengan SIG dapat diikuti oleh para siswa di Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat.

- c. Penguasaan materi SIG pada disiplin ilmu geografi bagi guru akan memberikan motivasi kepada siswa SMU untuk mempelajari SIG secara komprehensif.
- d. Terpecahkannya persoalan kondisi paradoksal (kesenjangan kurikulum SMU dengan penguasaan materi guru).

Kelayakan PT

Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) memiliki tugas untuk membangun Sumberdaya Manusia melalui Tri Dharma yang diembannya yaitu Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Dalam bidang penelitian dan pengabdian, UPI memiliki Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM). Lembaga ini memiliki sejumlah pusat penelitian dan pengabdian yang berperan dalam merancang dan melaksanakan berbagai kegiatan yaitu:

- 1) Pusat Layanan dan Pemberdayaan Masyarakat;
- 2) Pusat Pengelolaan dan Pengembangan Kuliah Kerja Nyata (KKN);
- 3) Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan;
- 4) Pusat Penerapan Sains, Teknologi, Seni dan Budaya;
- 5) Pusat Penelitian Studi Wanita dan Kependudukan.
- 6) Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan Mitigasi Bencana

1. PELAKSANAAN KEGIATAN

Lokasi dan Waktu Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini dilakukan di dua lokasi utama, yaitu di Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat. Kegiatan pelatihan di Kabupaten Bandung bertempat di SMAN 1 Ciparay Kec. Ciparay pada tanggal 28 September 2012, 6 Oktober 2012, dan 23 Oktober 2012. Untuk kegiatan pelatihan di Kabupaten Bandung Barat bertempat di SMAN 1 Lembang pada tanggal 26 September 2012, SMK Mitra Dharma Cililin pada tanggal 14 November 2012, dan SMAN 1 Padalarang pada tanggal 29 November 2012. Dalam penjadwalan kegiatan pelatihannya mengambil waktu pertemuan MGMP yang biasa dilaksanakan oleh guru-guru yang terhimpun dalam MGMP Geografi.

Metode Pengabdian

Dalam kegiatan pengabdian ini melalui tiga tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan, serta monitoring dan evaluasi program.

A. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah:

- 1) Melakukan diskusi dengan mitra untuk menentukan materi pelatihan yang dibutuhkan oleh mitra.
- 2) Membuat kesepakatan dengan mitra dalam hal materi yang akan diberikan pada saat pelatihan.

- 3) Menentukan lokasi kegiatan dan waktu pelaksanaan bersama mitra.
- 4) Menentukan jumlah peserta atau jumlah guru geografi yang menjadi peserta pelatihan bersama dengan mitra.
- 5) Menyusun materi atau modul pelatihan yang sesuai untuk guru geografi dengan tim instruktur berdasarkan hasil kesepakatan dengan mitra.
- 6) Merancang metode dan model pelatihan yang tepat agar efektif mencapai tujuan yang telah ditetapkan.
- 7) Menyiapkan infrastruktur pelatihan, seperti komputer, *software* dan *hardware*, serta bahan pelatihan lainnya.

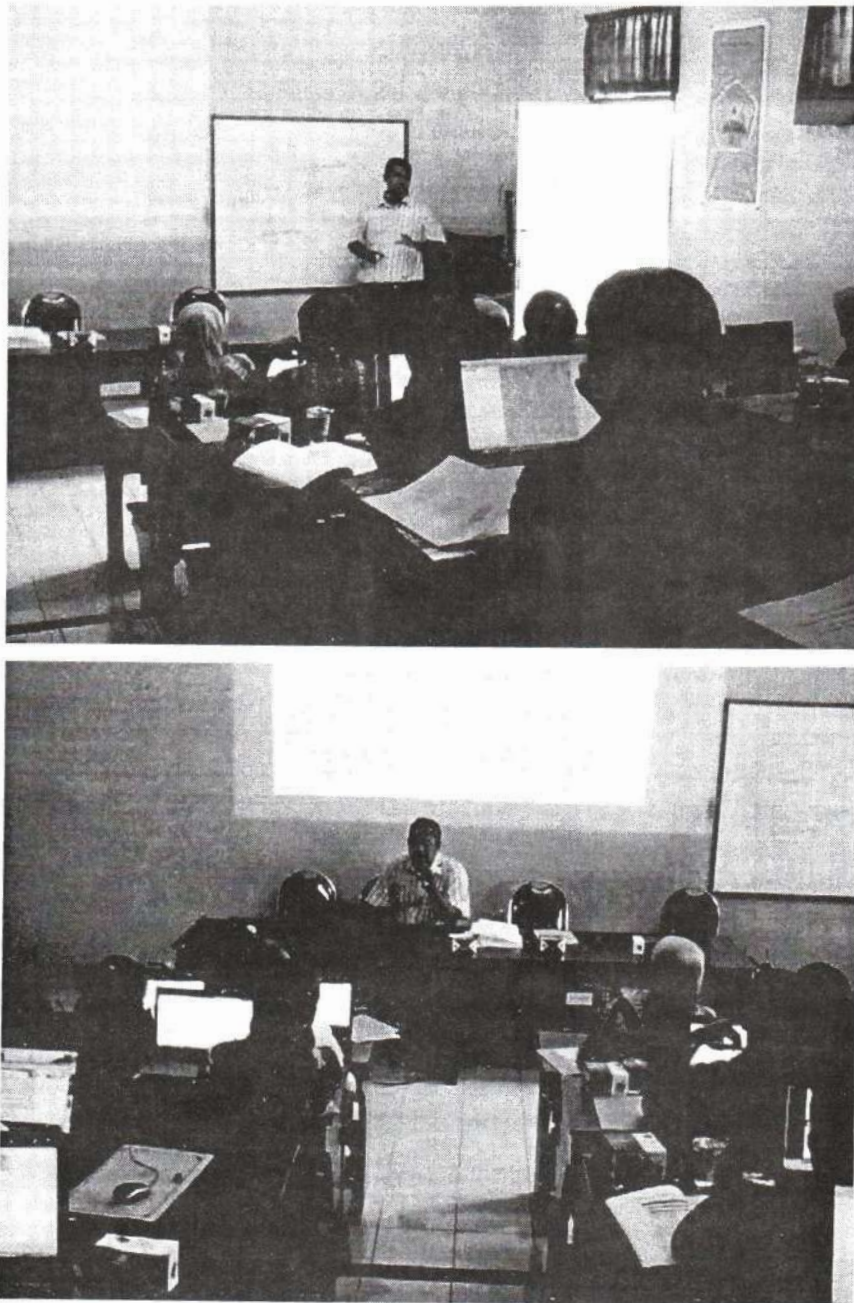
B. Tahap Pelaksanaan

Ada dua metode atau pendekatan yang akan dilaksanakan untuk menyampaikan materi dalam pelatihan SIG, yaitu metode ceramah dan praktikum. Dalam hal ini materi pelatihan disampaikan dalam waktu 30 jam. Berikut ini materi pelatihan SIG bagi guru-guru Geografi di Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat:

- 1) Pengenalan SIG (2 Jam)
- 2) Pengenalan *Software* MapInfo (2 Jam)
- 3) Registrasi Peta (4 Jam)
- 4) Digitasi Peta (6 Jam)
- 5) Editing Peta (4 Jam)
- 6) Membangun *Database* SIG (4 Jam)
- 7) Pembuatan Peta Tematik (4 Jam)
- 8) *Layout* dan Pencetakan (4 Jam)

Metode ceramah disampaikan untuk memberikan wawasan pengetahuan tentang SIG secara lebih luas. Para guru geografi diharapkan dapat memahami SIG secara lebih baik, tidak hanya sebagai alat pemetaan atau pemetaan digital, tetapi

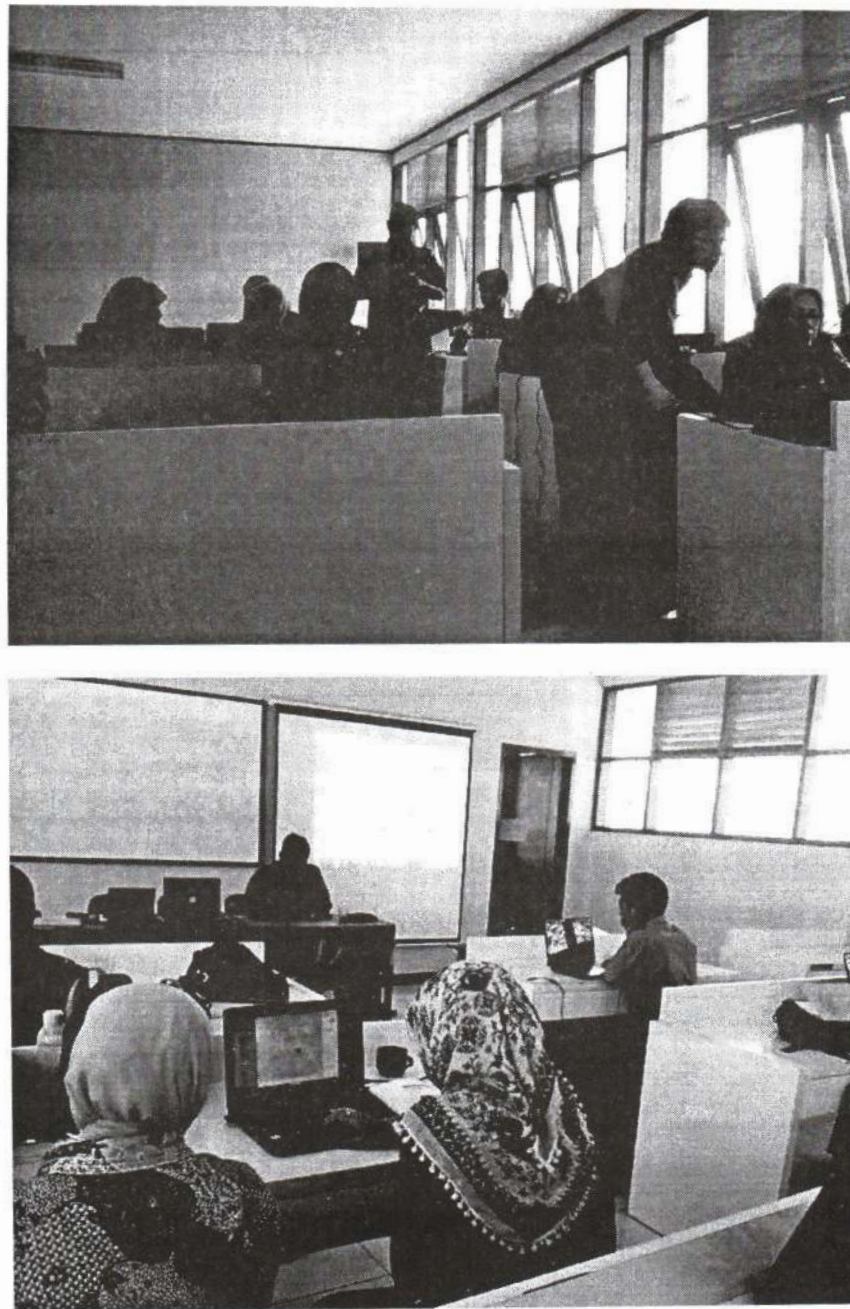
sebagai alat analisis yang sangat handal dalam memecahkan permasalahan yang terkait dengan aspek spasial. Materi pelatihan SIG yang disampaikan melalui metode ceramah, diantaranya: Pengenalan SIG dan Pengenalan *Software* MapInfo.



Gambar 1 Metode Ceramah untuk Memberikan Wawasan Pengetahuan tentang SIG secara Lebih Luas

Praktikum SIG digital dengan menggunakan seperangkat komputer yang memadai. Para guru dilatih untuk dapat mengoperasikan perangkat lunak SIG MapInfo. Beberapa proses yang dilakukan

dalam praktikum SIG digital diantaranya: Registrasi Peta, Digitasi Peta, Editing Peta, Membangun *Database* SIG, Pembuatan Peta Tematik, hingga *Layout* dan Pencetakan Peta.



Gambar 2 Metode Praktikum dengan Pembimbingan secara Terpadu

C. Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi merupakan kegiatan untuk menilai tingkat keberhasilan dan keberlanjutan kegiatan

pengabdian ini. Tahapan evaluasi yang dilaksanakan antara lain:

- 1) Monitoring dan mengevaluasi kader peserta sosialisasi dan pelatihan, yaitu

meliputi kegiatan wawancara guna mengetahui motivasi peserta dan pengetahuan dasar tentang SIG.

- 2) Monitoring dan mengevaluasi persiapan kegiatan sosialisasi dan pelatihan, yaitu meliputi pengecekan tempat pelatihan, kelengkapan alat dan bahan pada saat kegiatan, dan penyediaan makalah/bahan pelatihan yang akan disampaikan.
- 3) Monitoring dan mengevaluasi pada saat pelatihan berlangsung, yaitu meliputi pengecekan kehadiran peserta dan memberi motivasi agar kegiatan ini dapat diikuti dengan baik.
- 4) Monitoring dan mengevaluasi hasil (produk) pasca pelatihan, yaitu menilai hasil kerja peserta dalam bentuk komentar yang bersifat membangun.

Luaran Kegiatan

Luaran kegiatan ini adalah berupa:

- a. Peta-peta hasil digitasi oleh peserta kegiatan.

Peta yang dibuat oleh peserta adalah peta-peta yang terkait dengan pembelajaran geografi. Peta-peta tersebut adalah:

- peta sebaran sumberdaya alam di Jawa Barat
- Peta sebaran flora dan fauna di Jawa Barat
- Peta sebaran gunungapi di Jawa Barat

- Peta kepadatan penduduk di Jawa Barat

- b. Artikel tentang pelatihan SIG untuk guru-guru geografi
- c. Modul pelatihan SIG untuk guru-guru geografi
Modul pelatihan terdiri dari dua bagian utama, yaitu:
 - Dasar-dasar teori SIG
 - Modul praktikum SIG menggunakan aplikasi SIG MapInfo
- d. Model pembelajaran SIG untuk diterapkan oleh peserta kegiatan di sekolah masing-masing.
- e. Sertifikat pelatihan yang ditandatangani oleh ketua pelaksana pengabdian dan Ketua LPPM UPI.

Faktor Pendukung

Dalam pelaksanaan pengabdian ini dijumpai beberapa faktor pendukung, yaitu:

- a. Ada minat yang cukup besar di kalangan guru-guru Geografi SMU untuk mempelajari materi SIG.
- b. Terdapat kesesuaian antara program yang ditawarkan oleh tim pelaksana pengabdian dengan kebutuhan guru-guru SMU di Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat.
- c. Adanya dukungan penuh dari pihak MGMP Geografi dan Kepala Sekolah.

- d. Tersedianya alat dan bahan praktikum untuk materi yang dilatihkan.

2. HAMBATAN DAN CARA MENGATASINYA

Secara umum pelaksanaan pengabdian berjalan dengan lancar. Namun, beberapa kendala dihadapi pada mulai dari tahap perencanaan sampai pada tahap pelaksanaannya. Kendala-kendala tersebut secara umum adalah:

Jadwal Kegiatan

Penyusunan jadwal kegiatan dilaksanakan berdasarkan kesepakatan bersama dengan koordinator atau ketua MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran). Ketua MGMP kemudian melakukan koordinasi dengan guru geografi calon peserta pelatihan dan pihak sekolah yang dijadikan tempat pelaksanaan pelatihan. Dalam perkembangannya, jadwal kegiatan terpaksa direschedule mengingat adanya kesibukan koordinator dan guru-guru yang tidak dapat diantisipasi dan diprediksi sebelumnya. Beberapa kegiatan tersebut diantaranya adalah mengawasi ujian tengah semester di sekolah masing-masing dan ujian kompetensi guru. Disamping itu, koordinator atau ketua MGMP juga kadang melaksanakan tugas dari sekolah dan waktunya bentrok dengan jadwal pelatihan, sehingga terpaksa dijadwal ulang beberapa kali.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penentuan jadwal dilakukan secara fleksibel dengan memilih waktu yang tepat dimana semua peserta dapat mengikuti kegiatan pelatihan. Walaupun demikian, diupayakan jeda waktu tidak terlalu lama karena materi yang telah disampaikan dikhawatirkan akan lupa, sehingga harus diulang.

Kesibukan Guru dalam Melaksanakan Tugas Mengajar

Pada awalnya kegiatan dirancang dengan jadwal mengikuti pertemuan MGMP dengan alokasi satu pertemuan dua jam pelatihan. Masing-masing mata pelajaran biasanya memiliki satu hari dalam seminggu untuk kegiatan MGMP. Namun, ternyata kegiatan tersebut tidak selalu dilaksanakan karena berbagai kendala misalnya jarak yang terlalu jauh dan aktivitas di sekolah lainnya. Karena itu, peserta meminta agar dalam satu pertemuan dilaksanakan sehari penuh dari pagi sampai sore supaya tidak mengganggu aktivitasnya di sekolah.

Untuk mengatasi masalah tersebut, kegiatan pelatihan dilaksanakan dengan waktu penuh dari jam 09.00 sampai 16.00. Jeda waktu hanya untuk makan dan solat. Dengan cara demikian materi pelatihan tetap disampaikan secara utuh.

Variasi Kecepatan dalam Menguasai Materi Pelatihan

Pada umumnya peserta pelatihan tidak begitu cepat menguasai materi karena faktor usia dan kemampuan awal penguasaan komputernya. Diantara mereka juga terdapat variasi kecepatan dalam menguasai materi. Peserta pelatihan terdiri atas guru-guru dengan latarbelakang usia dan kemampuan penguasaan awal komputer yang beragam. Karena faktor tersebut, guru-guru yang belum memiliki kemampuan komputer dan usia yang lebih lanjut kesulitan mengimbangi kecepatan rekan-rekannya yang masih muda. Akibatnya, penyampaian materi pelatihan agak terhambat karena harus memperhatikan mereka yang lambat.

Untuk mengatasi masalah tersebut, tim memberdayakan guru-guru muda yang lebih cepat menguasai materi untuk membantu rekannya yang lambat. Disamping itu, tim dibagi menjadi dua yaitu seorang pemandu di depan yang menjelaskan dan mendemonstrasikan langkah-langkah dan sebagian anggota tim membantu peserta yang mengalami kesulitan.

Tempat tinggal guru yang berjauhan

Hambatan ini muncul ketika menentukan lokasi kegiatan pelatihan. Sebagian guru tinggal pada lokasi yang sangat jauh dari lokasi kegiatan pelatihan, sehingga

mengusulkan untuk sesekali pindah lokasi mendekati tempat tinggal mereka atau dengan mencari lokasi yang relatif sama jaraknya dengan guru-guru lainnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut, ketua MGMP mengatur lokasi yang dapat diakses dengan mudah oleh semua peserta pelatihan. Walaupun demikian, lokasi pelatihan tetap tidak bisa memenuhi keinginan semua peserta. Lokasi pelatihan bagi sebagian peserta masih sangat jauh dari tempat tinggalnya.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah penulis uraikan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kegiatan pengabdian masyarakat oleh tim dosen merupakan sarana yang efektif untuk selalu menjaga mutu dan wahana bagi guru-guru untuk meningkatkan kemampuan sesuai dengan perkembangan akademis di kampus.
- b. SIG sebagai alat analisis yang sangat handal dalam memecahkan permasalahan yang terkait dengan aspek spasial.
- c. Praktikum SIG digital dapat dilakukan melalui proses Registrasi Peta, Digitasi Peta, Editing Peta, Membangun Database SIG, Pembuatan Peta

Tematik, hingga *Layout* dan Pencetakan Peta.

Saran

a. Demi kelancaran pelaksanaan praktikum SIG secara digital, sebaiknya

didukung oleh seperangkat *hardware* dan *software* yang memadai.

b. Peserta pelatihan sebaiknya membiasakan diri untuk berlatih menguasai *software* SIG secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Aronoff, Stan. (1989). **Geographic Information System: A Management Perspective**. Ottawa: WDL Publications
- Burrough.(1986). **Principles of Geographical Information System for Land Resources Assessment**. New York: Oxford University Press.
- Dahar, Ratna Wilis.(1996). **Teori-Teori Belajar**. Jakarta: Erlangga
- De Bay, et. al. (1999). **Prinsiples of Geographic Information Systems**. ITC Core Modules Textbook. Nedherlands: ITC
- Demers, Michael N.(1997). **Fundamentals of Geographic Information Systems**. New Mexico State University. John Wiley & Sons, Inc.
- Fraenkel, Jack R., and Norman E. Wallen (2006). **How to Design and Evaluate Research in Educationn** (*sixth ed*). New York: McGraw Hill Companies Inc.
- Goodchild, Michael F, et.al.(1996). **GIS and Environmental Modelling** (Progress and Research Issues. Fort Collins: GIS World Books
- Hall, Michelle. (2001). **Lessons Learned While Teaching Earth Science With GIS**. Science Education Solutions, Los Alamos, NM; and C. Scott Walker, Northern Arizona University, Flagstaff, AZ
- Johansson, Tino dan Petri Pellikka (2005). **Interactive Geographical Information Systems (GIS) Applications for European Upper Secondary Schools**. Department of Geography, University of Helsinki, Finland www.formatex.org (12 Januari 2009)
- Kerski, Joseph J. (2000) **The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education**. University of Colorado
- Laurini, Robert and Derek Thompson (1992). **Fundamentals of Spatial Information Systems**. London: Academic Press Limited

- Matthews, William J. (2003). **Constructivism in the Classroom: Epistemology, History, and Empirical Evidence**. Teacher Education Quarterly, Summer 2003. Massachusett: University of Massachusetts
- Muehrcke, Phillip C. and Juliana O. Muehrcke (1992). **Map Use: Reading, Analysis, and Interpretation (Third edition)**. Wisconsin: JP Publications
- Prahasta, Eddy (2003). **Sistem Informasi Geografis: ArcView Lanjut** (Pemrograman Bahasa Script Avenue. Bandung: Penerbit Informatika
- Rawling, Eleanor.(2003). **Connecting Policy and Practice: Research in Geography Education**. University of Oxford
- Siegmund, A., Viehrig, K. and Volz, D. (2000). **GIS at school – new didactical aspects of using GIS in geography education**. Department of Geography, University of Education Heidelberg, Germany
- Star, Jeffrey and John Estes. (1990). **Geographic Information Systems**. New Jersey: Prentice Hall
- Wiegand, Patrick.(2001). **Forum Geographical Information Systems (SIG) in Education**. International Research in Geographical and Environmental Education Vol. 10, No. 1, 2001. *School of Education, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, UK*. www.isprs.org. 4 Desember 2007
- Young, Lauren P. dan Elizabeth Smith. (1998). **Aplication of GIS Methods for Environmental Learning in South Texas**. Center for Coastal Studies, Texas A & M University Corpus Christi. gis.esri.com
- Zhang, Xi Xiang, JunYing Xuan, and Yun Zhang (2007). **Teaching and Learning Method Research with Empirical Case in Discrete Mathematics Based on Constructivism**. Proceedings of the 2007 Computer Science and IT Education Conference. Zhejiang Province: Information Engineering School of Jiaxing College China . <http://csited.org/2007/13/Zhan/CSITED>

Biodata Penulis

Ketua

Drs. Dede Sugandi, M.Si.

NIP. 195805261986031010

Gol/Pangkat/Jabatan : IVc/Pembina Utama Muda/Lektor Kepala

Spesialisasi Bidang Kajian Penginderaan Jauh dan SIG

Anggota 1

Iwan Setiawan, S.Pd., M.Si.

NIP. 19710604 199903 1 002

Gol/ Pangkat/ Jabatan : IIIId/ Penata/Lektor

Dosen Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI

Anggota 2

Lili Somantri, S.Pd., M.Si.

NIP. 197902262005011008

Gol/Pangkat/Jabatan : IIIb/Lektor/Penata Muda

Dosen Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI

Anggota 3

Nanin Trianawati Sugito, ST., MT.

NIP. 198304032008012013

Gol/Pangkat/Jabatan : IIIb/Penata Muda Tk.I/ Asisten Ahli

Dosen Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI

Anggota 4

Bagja Waluya, S.Pd.

NIP. 197210242001121001

Gol/Pangkat/Jabatan : IIIb/Asisten Ahli/

Dosen Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI