

Pendidikan Dan Pelatihan Aplikasi Penginderaan Jauh Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru Geografi

¹⁾La Harudu, ²⁾Laode Muhamad Irsan, ³⁾La Ode Amaluddin, ⁴⁾Surdin, ⁵⁾Sitti Kasmianti, ⁶⁾La Ode Nursalam, ⁷⁾Nur Hasanah

^{1,2,3,4,5,6)}Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu, Kec. Kambu, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia
Email Corresponding: irsanlibra85@gmail.com

Kata Kunci	ABSTRAK
Pelatihan Penginderaan jauh Envi 5.0 Kompetensi Guru Pendekatan Spasial Kendari	Dinamika perubahan di bidang ilmu teknologi dan pendidikan berjalan begitu cepat. Permasalahannya ialah kebanyakan guru geografi SMA/MA mempelajari Penginderaan Jauh melalui pustaka tanpa melalui praktik langsung di tambah lagi sarana dan prasarana sekolah yang kurang memadai sedangkan guru di tuntut untuk dapat menguasai materi bukan hanya secara teoritis melainkan secara praktis juga. Pada kurikulum saat ini menyatakan salah satu dari tujuan pembelajaran geografi adalah agar peserta didik memiliki kemampuan, memahami pola spasial/keruangan, lingkungan dan kewilayahan, serta proses yang dikaitkan dengan gejala geosfera dalam konteks nasional global. Keruangan (Spasial) merupakan bagian dari ilmu penginderaan jauh itu sendiri. Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan Pengabdian kepada Masyarakat ini yaitu menyelenggarakan Pendidikan dan Pelatihan aplikasi penginderaan jauh untuk Meningkatkan Kualifikasi Guru Geografi di SMA/MA Se-Kota Kendari sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan kualifikasi guru geografi. Metode yang digunakan yaitu dalam bentuk pendidikan dan pelatihan penggunaan Aplikasi Penginderaan Jauh. Melalui kegiatan ini, diharapkan hambatan-hambatan dalam proses pembelajaran geografi terkait penginderaan jauh dapat teratasi, sehingga kinerja para pendidik meningkat dan kualitas pembelajaran menjadi lebih baik. Ruang lingkup pelatihan diarahkan pada pengantar sistem penginderaan jauh, pengenalan software Envi 5.0, akuisisi data citra satelit, koreksi citra, klasifikasi citra dan layout. Luaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, yaitu: 1) memberikan kontribusi berupa transfer of knowledge penggunaan aplikasi penginderaan jauh, 2) publikasi ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi; 3) publikasi pada media cetak maupun online.
Keywords	ABSTRACT
Remote Sensing Training Envi 5.0 Teacher Competency Spatial Approach Kendari	The dynamics of change in the fields of technology and education are running so fast. The problem is that most high school/MA geography teachers study Remote Sensing through the library without direct practice, plus the school facilities and infrastructure are inadequate, while teachers are required to be able to master the material not only theoretically but also practically. The current curriculum states that one of the objectives of learning geography is for students to have the ability to understand spatial patterns, the environment and regions, as well as processes related to geosphere phenomena in a global national context. Spatial (Spatial) is part of the science of remote sensing itself. Based on these problems, the aim of this Community Service is to provide education and training on remote sensing applications to improve the qualifications of geography teachers in SMA/MA throughout Kendari City as an effort to improve the qualifications of geography teachers. The method used is in the form of education and training in the use of Remote Sensing Applications. Through this activity, it is hoped that obstacles in the geography learning process related to remote sensing can be overcome, so that the performance of educators increases and the quality of learning becomes better. The training scope is directed at an introduction to remote sensing systems, an introduction to Envi 5.0 software, satellite image data acquisition, image correction, image classification and layout. The output of this community service activity is: 1) providing contributions in the form of knowledge transfer using remote sensing applications, 2) scientific publications in accredited national journals; 3) publication in print and online media.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



I. PENDAHULUAN (Arial 11, Bold)

Sistem Pendidikan Nasional diharapkan mampu menjamin pemerataan kesempatan pendidikan, peningkatan mutu serta relevansi dan efisiensi manajemen pendidikan untuk menghadapi tantangan sesuai dengan tuntutan perubahan kehidupan lokal, nasional, dan global sehingga perlu dilakukan pembaharuan pendidikan secara terencana, terarah, dan berkesinambungan (Wurdianto et al., 2024)

Kemajuan di bidang pendidikan (educational technology) maupun teknologi pembelajaran (instructional technology) menuntut digunakannya berbagai media pembelajaran (instructional media) serta peralatan-peralatan yang semakin canggih (sophisticated). Pada tataran operasional, praktik pendidikan berintikan interaksi edukatif antar komponen-komponen pembelajaran. Guru adalah menjadi salah satu komponen pembelajaran yang harus memenuhi standar tenaga pendidik (Habe & Ahiruddin, 2017)

Keberhasilan pembelajaran banyak dipengaruhi oleh kemampuan guru. Artinya, di pundak gurulah keberhasilan pembelajaran dibebankan. Sementara realitas yang ada dan terjadi di lapangan, ada kesan bahwa kemampuan guru masih rendah. Sebagian besar dari mereka masih berpredikat sebagai pelaksana kurikulum, bahkan diantara kegiatan-kegiatan yang mereka lakukan lebih bersifat rutinitas. Guru belum siap menghadapi berbagai perubahan, di samping terbatasnya akses pada materi pembelajaran mutakhir (Gadeng et al., 2022). Guru menjadi aset strategis yang dituntut terus mengalami proses peningkatan pengetahuan dan keterampilan mengajar (on going formation) serta memiliki kemampuan untuk melihat ke depan (Ruhyati & Banowati, 2019)

Peningkatan kualitas guru di sekolah dapat ditempuh melalui berbagai cara, antara lain peningkatan kompetensi guru, pembaharuan kurikulum, peningkatan kualitas pembelajaran dan penilaian hasil belajar siswa, penyediaan bahan ajar yang memadai, dan penyediaan sarana belajar. Dari semua cara tersebut, peningkatan kualitas pembelajaran menduduki posisi yang sangat strategis sehingga diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan ini adalah meningkatkan kompetensi dan kualifikasi guru sehingga guru diharapkan mampu menyelesaikan masalah pembelajaran yang dihadapi saat menjalankan tugasnya melalui penerapan pembelajaran yang inovatif pada setiap jenis mata pelajaran termasuk mata pelajaran geografi (Setiawan, 2016)

Kurikulum 2013 menyatakan salah satu dari tujuan pembelajaran geografi adalah agar peserta didik memiliki kemampuan, memahami pola spasial/keruangan, lingkungan dan kewilayahan, serta proses yang dikaitkan dengan gejala geosfer dalam konteks nasional global. Pendekatan Keruangan merupakan salah satu dari kajian ilmu geografi, sehingga dalam hal ini guru-guru geografi harus dapat memahami secara baik konsep dan teknologi dalam analisis keruangan. Ilmu dan teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu komponen penting untuk melakukan analisis keruangan. Dengan memanfaatkan teknologi satelit penginderaan jauh dapat memberikan kemudahan untuk analisis spasial secara multi temporal. Selain itu, dalam terapannya citra penginderaan jauh ini memberikan kemudahan baik dari pengumpulan data yang cepat dan murah, serta memungkinkan pengumpulan data pada medan yang sulit dijangkau secara teresterial (Irsan et al., 2020). Berdasarkan hal tersebut, posisi ilmu penginderaan jauh dalam disiplin ilmu geografi menjadi penting untuk dikuasai khususnya bagi guru-guru geografi.

Fenomena yang dijumpai di lapangan, terdapat guru geografi SMA di Kota Kendari yang tidak mampu untuk menjelaskan tentang konsep dan pemanfaatan penginderaan jauh secara lengkap. Permasalahan ini berlanjut pada penggunaan aplikasi untuk pengolahan data penginderaan jauh diberikan kepada siswa, meliputi Perangkat Keras (hardware), Perangkat Lunak (software), data, dan metode pengoperasiannya. Selain ini berdasarkan wawancara dengan Forum Guru Geografi di Kota Kendari guru-guru mengeluhkan kurangnya pengetahuan dalam analisis spasial menggunakan aplikasi geografi salah satunya aplikasi penginderaan jauh Envi 5.0. Mengacu pada permasalahan tersebut, dosen-dosen di Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Halu Oleo menganggap perlu menyelenggarakan “Pendidikan dan Pelatihan Aplikasi Penginderaan Jarak Jauh Untuk Meningkatkan Kualifikasi Guru Geografi di SMA/MA Se-Kota Kendari” sebagai salah satu upaya meningkatkan pemahaman dan keahlian

guru Geografi pada bidang keilmuannya serta untuk menjawab permasalahan mengenai pengaplikasian penginderaan jauh dalam pembelajaran dan analisis spasial atau keruangan.

II. MASALAH

Guru merupakan ujung tombak kemajuan Pendidikan Nasional, sehingga kompetensi guru harus terus ditingkatkan sampai di Tingkat local. Guru menjadi aset strategis yang dituntut terus mengalami proses peningkatan pengetahuan dan keterampilan mengajar (on going formation) serta memiliki kemampuan untuk melihat ke depan. Masalah yang ada saat ini khususnya Guru Geografi di Kota Kendari kurang memahami aplikasi terkait system informasi penginderaan jauh. Sedangkan aplikasi ini sangat penting untuk diketahui karena berkaitan dengan salah satu pendekatan utama dalam geografi yaitu pendekatan spasial. Kurikulum 2013 menyatakan salah satu dari tujuan pembelajaran geografi adalah agar peserta didik memiliki kemampuan, memahami pola spasial/keruangan, lingkungan dan kewilayahan, serta proses yang dikaitkan dengan gejala geosfer dalam konteks nasional global. Oleh karena itu perlu dilakukan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berbentuk pendidikan dan pelatihan aplikasi penginderaan jauh bagi Guru Geografi di Kota Kendari.



Gambar 1. Kegiatan Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

III. METODE

1. Persiapan PkM

Pada pelatihan ini disiapkan berbagai kebutuhan untuk menunjang terlaksananya kegiatan PkM dengan maksimal. Bahan dan peralatan yang digunakan selama kegiatan pelatihan ini diantaranya microphone dan pengeras suara (loudspeaker), proyektor, wi-fi, Software Envi 5.0, komputer/laptop dan flashdisk. Pelatihan di laksanakan selama 2 hari dengan total jam keseluruhan 8 jam. Sasaran pengabdian masyarakat ini adalah para guru yang berada pada lingkup SMA/MA sekota Kendari. Pelaksanaan pengabdian ini melibatkan 11 sekolah dengan jumlah guru Geografi sebanyak 20 orang. Pendidikan dan pelatihan aplikasi penginderaan jarak jauh dilakukan melalui peragaan dan praktik menggunakan aplikasi Envi 5.0. Hal ini diharapkan akan dapat meningkatkan kemampuan dan keahlian bagi para guru Geografi di Tingkat SMA/MA di Kota Kendari.

Pendidikan dan pelatihan penginderaan jauh melibatkan 3 orang pemateri dengan pemaparan materi menggunakan multimedia (slide) power point disertai dengan praktik langsung. Metode curah pendapat, demonstrasi dan audio visual juga digunakan dalam memaparkan materi pelatihan. Bahan dan peralatan yang digunakan selama kegiatan pelatihan ini diantaranya microphone dan pengeras suara (loudspeaker), proyektor, wi-fi, komputer/laptop dan flashdisk. Pelatihan di laksanakan selama 2 hari dengan total jam keseluruhan 8 jam.

Materi pelatihan yang akan di berikan pada hari pertama berupa pengantar sistem penginderaan jauh, pengenalan software dan hardware, perolehan data, dan pengolahan data citra satelit. Selanjutnya pada hari kedua melaksanakan praktikum dengan materi, cara download

citra satelit, identifikasi karakteristik citra dan membaca metadata, komposit citra, koreksi radiometrik, klasifikasi citra, dan indeks vegetasi. Masing-masing peserta menggunakan komputer/laptop untuk lebih leluasa dalam menggunakan aplikasi.

2. Pelaksanaan PkM

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berbentuk pendidikan dan pelatihan aplikasi penginderaan jauh. Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada hari Sabtu dan Minggu dengan pertimbangan di luar jam sekolah. Jumlah peserta dalam kegiatan pelatihan ini adalah seluruh guru geografi sekota Kendari tingkat SMA/MA sebanyak 20 orang. Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam kegiatan pelatihan ini sebagai berikut:

1. Peserta pelatihan terlibat dalam kegiatan selama dua hari diluar jam kerja efektif.
2. Pembagian Modul pelatihan yang disediakan berupa softcopy dan hardcopy.
3. Tahap pelaksanaan berisikan kegiatan berupa penyampaian materi mengenai konsep dan terapan penginderaan jauh.
4. Praktik pengolahan data penginderaan jauh dengan menggunakan aplikasi 5.0
5. Pratik meliputi cara download citra satelit, identifikasi karakteristik citra dan membaca metadata, komposit citra, koreksi radiometrik, klasifikasi citra, dan indeks vegetasi
6. Peserta di dampingi dan dipandu oleh pemateri dan tim pelatihan.
7. Evaluasi kegiatan hasil kegiatan pelatihan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kegiatan pendidikan dan pelatihan aplikasi penginderaan jarak jauh, guru geografi akan memperoleh dua pokok materi seperti yang telah dijelaskan pada tujuan PkM. Keduanya merupakan pembahasan yang berbeda, tetapi keduanya dapat diintegrasikan untuk membantu proses pembuatan keputusan/pembelajaran geografi di sekolah. Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau gejala yang dikaji (Sutanto, 1994). Pokok-pokok materi yang akan disampaikan dalam kegiatan ini meliputi cara download citra satelit, identifikasi karakteristik citra dan membaca metadata, komposit citra, koreksi radiometrik, klasifikasi citra, dan indeks vegetasi. Selain itu, (Irsan et al., 2019) menyebutkan bahwa terdapat beberapa alasan yang melandasi peningkatan penggunaan citra penginderaan jauh, yaitu sebagai berikut.

1. Citra menggambarkan objek, daerah, dan gejala di permukaan bumi dengan wujud dan letaknya yang mirip dengan di permukaan bumi.
2. Citra menggambarkan objek, daerah, dan gejala yang relatif lengkap, meliputi daerah yang luas dan permanen.
3. Dari jenis citra tertentu dapat ditimbulkan gambaran tiga dimensi apabila pengamatannya dilakukan dengan stereoskop.
4. Citra dapat dibuat secara cepat meskipun untuk daerah yang sulit dijelajahi secara terestrial.

Interpretasi citra dapat dilakukan secara visual maupun digital. Interpretasi visual dilakukan pada citra hardcopy ataupun citra yang tertayang pada monitor komputer. Prinsip pengenalan objek pada citra secara visual bergantung pada karakteristik atau atribut yang tergambar pada citra. Karakteristik objek pada citra digunakan sebagai unsur pengenalan objek yang disebut unsur-unsur interpretasi. Menurut (Rivani & Jaelani, 2023) unsur-unsur interpretasi meliputi sebagai berikut.

1. Rona atau warna (tone/color). Rona adalah tingkat kegelapan atau kecerahan objek pada citra, sedangkan warna adalah wujud yang tampak oleh mata. Rona ditunjukkan dengan gelap – putih. Pantulan rendah, ronanya gelap, pantulan tinggi ronanya putih.
2. Bentuk (shape) adalah variabel kualitatif yang memberikan konfigurasi atau kerangka suatu objek. Bentuk merupakan atribut yang jelas sehingga banyak objek yang dapat dikenali berdasarkan bentuknya saja, seperti bentuk memanjang, lingkaran, dan segi empat.
3. Ukuran (size) adalah atribut objek yang antara lain berupa jarak, luas, tinggi, kemiringan lereng, dan volume.

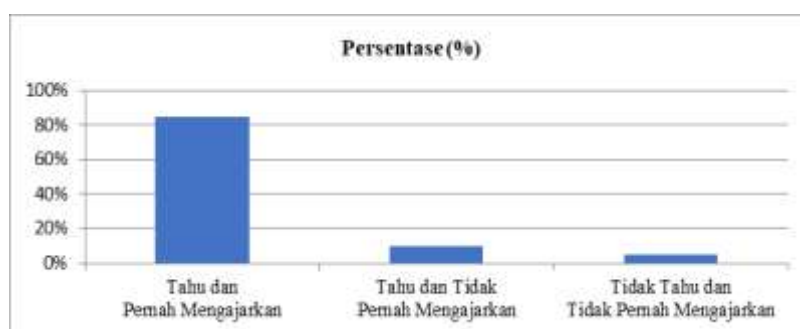
4. Kekasaran (texture) adalah frekwensi perubahan rona pada citra atau pengulangan rona terhadap objek yang terlalu kecil untuk dibedakan secara individual.
5. Pola (pattern) adalah hubungan susunan spasial objek. Pola merupakan ciri yang menandai objek bentukan manusia ataupun alamiah.
6. Bayangan (shadow) adalah aspek yang menyembunyikan detail objek yang berada di daerah gelap.
7. Situs (site) adalah letak suatu objek terhadap objek lain disekitarnya.
8. Asosiasi (association) adalah keterkaitan antara objek yang satu dan objek lainnya.



Gambar 2. Guru-Guru Geografi belajar aplikasi Envi 5.6 untuk klasifikasi citra

Perkembangan sains yang begitu cepat mengharuskan para guru untuk melakukan perubahan materi pembelajaran di lembaga-lembaga pendidikan atau sekolah-sekolah. Salah satu materi yang sangat pesat perkembangannya seiring dengan teknologi informasi adalah bidang ilmu geografi (Ningsih, 2015). Materi penginderaan jauh adalah salah satu materi yang relatif sulit dibandingkan dengan materi lain. Terlebih dengan keterbatasan media, penguasaan penggunaan sarana dan prasarana nya maupun sumber belajar dalam mendukung materi ini, maka siswa juga akan mengalami kesulitan dalam memahami materi yang disampaikan oleh guru.

Pemahaman materi pembelajaran bagi guru sangatlah penting, hal ini dikarenakan apabila guru tidak memahami materi maka akan membuat kepercayaan diri guru selama proses pembelajaran akan menurun. Proses pembelajaran yang menurun akan mengakibatkan guru sulit dalam mengelola kelas. Berdasarkan hasil pengisian kuesioner tentang pengetahuan guru geografi tentang materi penginderaan jauh yakni cukup bervariasi hal ini dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 3. Gambaran Pengetahuan guru geografi tentang materi penginderaan jauh

Gambar 3. di atas menunjukkan bahwa sebagian besar guru-guru geografi atau 85 % tahu dan pernah mengajarkan materi penginderaan jauh, 10 % tahu dan tidak pernah mengajarkan materi penginderaan jauh, dan 5 % mengatakan tidak tahu dan tidak pernah mengajarkan materi penginderaan jauh. Fenomena ini menunjukkan bahwa perlunya peningkatan pengetahuan pada guru geografi di Kota Kendari.

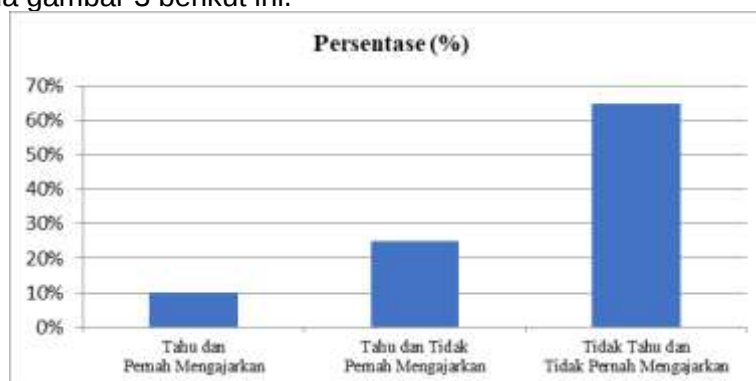
Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat mengakibatkan pergeseran paradigma pembelajaran di seluruh dunia ke arah pembelajaran yang semakin modern (Amanullah, 2020).

Penggunaan media digital semakin lazim digunakan pada pembelajaran di kelas sebagai upaya untuk mengantisipasi tantangan di era revolusi industri 4.0. Proses pembelajaran harus memenuhi tuntutan tersebut, yaitu dengan menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan 4C (*critical thinking, creativity, collaborate, and communication*) (Warsita, 2017).

Pada mata pelajaran Geografi SMA, salah satu materi yang menerapkan perkembangan teknologi informasi adalah penginderaan jauh (Wardana, dkk. 2019). Penginderaan jauh masuk dalam kategori materi geografi teknik. Materi Penginderaan Jauh penting untuk dipelajari karena sangat dibutuhkan dalam mengkaji fenomena keruangan. Geografi merupakan ilmu yang bersifat analisis spasial. Artinya peserta didik diharapkan dapat mengkaji berbagai permasalahan di dunia nyata melalui sudut pandang keruangan (Harahap & Suasti, 2018). Untuk mengimplementasikan teori-teori dalam geografi, maka peserta didik harus dilatih melalui praktik penginderaan jauh (Hastuti, dkk. 2019). Peserta didik dapat memahami secara konkrit mengenai fenomena spasial yang terjadi dapat cakupan wilayah yang sangat luas melalui penginderaan jauh. Oleh karena itu, penguasaan materi penginderaan jauh oleh peserta didik dapat dikatakan wajib meskipun banyak terdapat keterbatasan dalam pembelajaran di kelas.

Dalam pelaksanaan proses pembelajaran materi penginderaan jauh di lapangan, berbagai permasalahan yang sama terjadi di seluruh Indonesia, berikut akan diuraikan permasalahan hasil studi pendahuluan. Menurut Andrasmo dan Ratri (2010) Banyak kendala yang dihadapi guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar tentang materi Penginderaan Jauh di lingkungan SMA yaitu: (1) Guru kurang menguasai software dan kesulitan mendapatkan softwrenya. (2) Alat dan media pembelajaran Penginderaan Jauh kurang memadai. (3) Guru kurang menguasai teknik dan media pembelajaran tentang Penginderaan Jauh dan fotometri. (4) Siswa kurang pemahaman tentang foto udara. (5) Siswa kurang referensi yang mudah dipahami. (6) Penginderaan Jauh diberikan pada siswa kelas XII padahal siswa kelas XII konsentrasi Ujian Nasional. (7) Sarana dan prasarana tiap sekolah berbeda-beda dan kurang. (8) Laboratorium sosial (IPS) belum ada di tiap sekolah.

Mengacu pada hal tersebut pelatihan dan pendidikan penginderaan jauh khususnya pada aspek praktik sangat diperlukan. Berdasarkan hasil pengisian kuesioner pada guru-guru geografi pengetahuan guru terkait salah satu software penginderaan jauh yakni ENVI 5.0 masih rendah hal ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 4. Gambaran Pengetahuan guru geografi tentang Aplikasi Envi 5.0

Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa sebagian besar guru-guru geografi atau 65 % tidak tahu dan tidak pernah mengajarkan software Envi 5.0, dan 25 % tahu dan tidak pernah mengajarkan software Envi 5.0, serta 10 % mengatakan tahu dan pernah mengajarkan materi penginderaan jauh. Fenomena ini menunjukkan bahwa perlunya peningkatan pengetahuan pada guru geografi di Kota Kendari khususnya software penginderaan jauh.

Guru dapat membuat menarik pembelajaran dengan berbagai cara salah satunya adalah guru menggunakan pendekatan dan media pembelajaran yang tepat agar sesuai dengan kondisi kontekstual peserta didik. Salah satu media pembelajaran yang digunakan adalah aplikasi Envi 5.0. Aplikasi ini diharapkan dapat memacu proses dan hasil belajar peserta didik dengan kondisi dinamis, kreatif dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Melalui media tersebut diharapkan siswa terdorong untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran dan mampu meningkatkan minat belajar

Geografi siswa mengingat pembelajaran Geografi mencakup beberapa materi mengenai informasi spasial maka diperlukannya kegiatan praktikum sebagai suatu wujud merasionalisasikan fenomena di permukaan bumi.

Untuk mengetahui respon dan kemampuan guru Geografi SMA/MA se-Kota Kendari dalam kegiatan pendidikan dan pelatihan penginderaan jauh dengan memanfaatkan aplikasi Envi 5.0 ini, tim pelaksana membagikan kuesioner. Kuesioner tersebut mencakup dua variabel, yaitu: 1) pendapat guru tentang manfaat aplikasi Envi 5.0 dalam pembelajaran Geografi; 2) penerimaan guru terhadap penggunaan aplikasi Envi 5.0 dalam pembelajaran Geografi. Bentuk jawaban dari kuesioner menggunakan jawaban dari sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RG), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS) dengan skor berurutan 5 hingga 1. Kuesioner di bagikan kepada 20 responden yaitu guru Geografi SMA/MA se-Kota Kendari yang mengikuti kegiatan ini. Rekapitulasi respon dan kemampuan guru-guru dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini Manfaat Aplikasi Envi 5.0 dalam Pembelajaran Geografi.

Tabel 1. Manfaat Aplikasi Envi 5.0 dalam Pembelajaran Geografi

No	Pernyataan	SS	S	RG	TS	STS
1	Aplikasi Envi 5.0 memungkinkan guru menyelesaikan tanggung jawab dalam hal memberikan materi dan tugas belajar kepada siswa.	10	8	1	1	0
		50%	40%	5%	5%	0%
2	Pengoperasian Envi 5.0 membuat kegiatan pembelajaran khususnya materi PJJ berjalan lebih efisien.	12	7	1	0	0
		60%	35%	5%	0%	0%
3	Pemanfaatan aplikasi Envi 5.0 dapat meningkatkan produktivitas guru dalam kegiatan pembelajaran Geografi	7	7	3	2	1
		35%	35%	15%	10%	5%
4	Pemanfaatan aplikasi Envi 5.0 digital berguna dalam proses pembelajaran Geografi.	13	7	0	0	0
		65%	35%	0%	0%	0%
5	Aplikasi Envi 5.0 mudah diakses oleh guru dan siswa.	10	8	1	1	0
		50%	40%	5%	5%	0%

Tabel 1. di atas menunjukkan bahwa sebagian besar guru sangat setuju menggunakan aplikasi Envi 5.0 dalam pembelajaran Geografi sebab: 1) meningkatkan pemahaman spasial; 2) mengasah keterampilan; dan 3) menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki keahlian profesional dengan keterampilan dan pengetahuan sesuai dengan tuntutan zaman. Selanjutnya, terkait dengan penerimaan dalam menggunakan aplikasi Envi 5.0 dapat dilihat pada Tabel 2. berikut ini

Tabel 1. Penerimaan Guru Terhadap Penggunaan Aplikasi Envi 5.0 dalam Pembelajaran Geografi

No	Pernyataan	SS	S	RG	TS	STS
1	Aplikasi Envi mudah dipelajari oleh guru.	7	9	2	1	1
		35%	45%	10%	5%	5%
2	Tampilan aplikasi Envi 5.0 sangat jelas dan mudah dipahami.	14	6	0	0	0
		70%	30%	0%	0%	0%
3	Tolls pada aplikasi Envi 5.0 mudah dipahami fungsi dan pengaplikasiaanya	10	7	2	1	0
		50%	35%	10%	5%	0%
4	Mudah bagi guru menggunakan aplikasi Envi 5.0 sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.	11	7	1	1	0
		55%	35%	5%	5%	0%

5	Pemanfaatan aplikasi Envi dapat meningkatkan kemampuan guru dalam menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak komputer.	15	5	0	0	0
		75%	25%	0%	0%	0%
6	Aplikasi Envi 5.0 mudah diakses oleh guru	10	9	1	0	0
		50%	45%	5%	0%	0%

Permasalahan yang terjadi khususnya dalam materi pembelajaran penginderaan jauh di Indonesia sungguh berbeda dengan yang terjadi di negara lain. Di luar negeri, materi penginderaan jauh merupakan materi yang paling diminati oleh peserta didik di sekolah. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian dari Naumann et al, (2013) di Jerman, Polandia dan Inggris yang menunjukkan bahwa lebih dari 50% peserta didik telah belajar dengan menggunakan citra satelit di sekolah. Lalu di Turki, Korea Selatan dan Amerika Serikat kurang dari 50% murid telah belajar dengan menggunakan citra satelit.

Bentuk inovasi tersebut dapat diterapkan oleh guru-guru geografi SMA/MA se Kota Kendari. Hal ini didukung berdasarkan hasil penelitian dan studi kasus yang dilakukan pada enam negara menunjukkan bahwa enam negara menunjukkan bahwa lebih dari 70% siswa menjawab dengan tepat/hampir benar saat ditanya apakah karya dengan citra satelit itu menarik, selain itu juga ditanyakan tentang motivasi belajar materi penginderaan jauh sebagai penentu penting untuk proses belajar yang efektif, hampir di semua negara secara menunjukkan secara signifikan besarnya minat belajar siswa terhadap materi penginderaan jauh (Naumann et al, 2013; Prasetya dan Zein, 2017:555).

Metode modern membutuhkan dukungan media pembelajaran yang memadai dari pihak sekolah. Cara modern yang dapat dilakukan oleh guru melalui tiga cara.

1. Guru dapat menggunakan model pembelajaran picture and picture dipadukan dengan media pembelajaran visual. Istarani (2012:7) Picture and picture merupakan suatu rangkaian penyampaian materi ajar dengan menunjukkan gambar-gambar konkrit yang berhubungan dengan materi pembelajaran kepada siswa sehingga siswa dapat memahami secara jelas tentang makna hakiki dari materi ajar yang disampaikan kepadanya. Adapun alat dan bahan yang harus dipersiapkan oleh guru yaitu: Laptop/Komputer, projector, dan mouse. Adapun langkah-langkahnya yaitu: guru harus menampilkan gambar citra di projector, sebelum guru menampilkan gambar citra, maka guru harus terlebih dahulu mengunduh gambar citra dari beberapa website secara gratis.
2. Guru dapat menggunakan media drone Unmanned Aerial Vehicle/UAV). Pembelajaran dengan menggunakan media drone (Unmanned Aerial Vehicle/UAV). Pada materi penginderaan jauh ini membantu pemahaman siswa terhadap materi penginderaan jauh khususnya pada citra foto udara (Rochaeni, 2019). Drone (Unmanned Aerial Vehicle/UAV) dapat diterbangkan sesuai dengan jalur terbang yang sudah ditentukan, dalam penentuan jalur terbang ini juga dikondisikan dengan data foto udara yang dibutuhkan oleh pengguna, dalam hal ini sebagai media yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran materi penginderaan jauh pada mata pelajaran geografi.
3. Apabila guru sudah lancar menggunakan aplikasi yang mendukung untuk penginderaan jauh, maka guru dapat menggunakan aplikasi tersebut. Guru dapat menggunakan model pembelajaran instruksi langsung, model pembelajaran terprogram, model pembelajaran simulasi, model pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran instruksi langsung adalah model pembelajaran yang bertujuan untuk penguasaan konten dan keterampilan akademik dalam berbagai bidang studi penginderaan jauh. Model pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang komprehensif dengan melibatkan peserta didik dalam proses penyelidikan dan diarahkan untuk menciptakan suatu karya sebagai representasi dari wujud pengetahuan mereka. (James G. Greeno, 2006 dalam Yani dan Ruhimat, 2018:78).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil PkM pelatihan dan pendidikan aplikasi penginderaan jauh bagi guru geografi SMA/MA Kota Kendari dapat disimpulkan bahwa sebagian besar guru-guru geografi atau 65 % tidak tahu dan tidak pernah mengajarkan software Envi 5.0, dan 25 % tahu dan tidak pernah mengajarkan software Envi 5.0, serta 10 % mengatakan tahu dan pernah mengajarkan materi penginderaan jauh. Fenomena ini menunjukkan bahwa perlunya peningkatan pengetahuan pada guru geografi di Kota Kendari khususnya software penginderaan jauh. Sedangkan pengetahuan guru terkait aplikasi Envi 5.0 yaitu guru-guru geografi atau 65 % tidak tahu dan tidak pernah mengajarkan software Envi 5.0, dan 25 % tahu dan tidak pernah mengajarkan software Envi 5.0, serta 10 % mengatakan tahu dan pernah mengajarkan materi penginderaan jauh. Sebagian besar guru sangat setuju menggunakan aplikasi Envi 5.0 dalam pembelajaran Geografi sebab: 1) meningkatkan pemahaman spasial; 2) mengasah keterampilan; dan 3) menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki keahlian profesional dengan keterampilan dan pengetahuan sesuai dengan tuntutan zaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Halu Oleo yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik. Selanjutnya terima kasih kepada tim editor dan reviewer (Jurnal Pengabdian Masyarakat).

DAFTAR PUSTAKA

- Gadeng, A. N., Urfan, F., Himayah, S., Furqan, M. H., Desfandi, M., & Azis, D. (2022). Inovasi Pembelajaran Geografi Untuk Materi Penginderaan Jauh di Sekolah Menengah Atas. *Majalah Geografi Indonesia*, 36(2), 148. <https://doi.org/10.22146/mgi.64988>
- Habe, H., & Ahiruddin, A. (2017). SISTEM PENDIDIKAN NASIONAL. *Ekombis Sains: Jurnal Ekonomi, Keuangan dan Bisnis*, 2(1), 39–45. <https://doi.org/10.24967/ekombis.v2i1.48>
- Hastuti, K. P., Arisanty, D., Muhaimin, M., & Setiawan, F. A. (2019). Pembinaan dan Pelatihan Strategi Pembelajaran pada Materi Penginderaan Jauh untuk Guru-Guru SMA Se-Kota Banjarmasin. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 85– 91. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v1i2.1808>.
- Irsan, L. M., Murti, S. H., & Widayani, P. (2019). ESTIMASI PRODUKSI JAGUNG (*Zea Mays* L.) DENGAN MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2A DI SEBAGIAN WILAYAH KABUPATEN JENEPONTO PROVINSI SULAWESI SELATAN. *Jurnal Teknosains*, 8(2), 93. <https://doi.org/10.22146/teknosains.36885>
- Irsan, L. M., Musyawarah, R., & Ati, A. (2020). Estimasi Produksi Jagung (*Zea Mays* L.) Menggunakan Pendekatan Ekologi Spasial Di Kabupaten Jeneponto. *Jambura Geoscience Review*, 2(2), 69–77. <https://doi.org/10.34312/jgeosrev.v2i2.4773>
- Naumann S, Siegmund A, Ditter R, Haspel M, Jahn M, Siegmund A. (2013). Remote Sensing in School – Theoretical Concept and Practical Implementation, www.ph-heidelberg.de/satbild.
- Rivani, A. P., & Jaelani, L. M. (2023). *Identifikasi Varietas Jagung dari Data Citra Satelit Menggunakan Metode Linier Spectral Unmixing (Studi Kasus: Kabupaten Ngawi)*. 19(1).
- Ruhyati, N. A., & Banowati, E. (2019). *Strategi Guru Geografi dalam Pembelajaran Penginderaan Jauh Kelas XII di SMA Al-Azhar 5 Cirebon*.
- Rochaeni, Een. (2019). Penggunaan Media Pembelajaran Geografi Drone Melalui Metode Demonstrasi Pada Materi Penginderaan Jauh (Studi Di Kelas XII SMA Negeri 9 Kota Tasikmalaya). *Metaedukasi*. Vol. 1, No. 2, 2019. ISSN: 2714-7851.
- Setiawan, I. (2016). PENINGKATAN KUALITAS PEMBELAJARAN GEOGRAFI MELALUI PENGEMBANGAN MEDIA PENDIDIKAN. *Jurnal Geografi Gea*, 6(2). <https://doi.org/10.17509/gea.v6i2.1742>
- Sutanto, S. (1994). *Penginderaan jauh Jilid I*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Sutanto, S. (1999). *Penginderaan Jauh Jilid II*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta

-
- Wardana, F., Utaya, S., & Bachri, S. (2019). Media Penginderaan Jauh Berbasis Android dalam Pembelajaran Geografi SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan pengembangan*, 4(7), 863–868. <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v4i7.12615>
- Wurdianto, K., Juwita, D. R., Wisman, Y., & Bernisa, B. (2024). SISTEM PENDIDIKAN DI INDONESIA: (Antara Keinginan dan Realita). *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.37304/jikt.v15i1.293>