

PELATIHAN PEMANFAATAN *GOOGLE EARTH ENGINE DAN AI* UNTUK PEMETAAN LAHAN PERTANIAN DINAS PERTANIAN BULELENG

I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya¹, I Ketut Purnamawan², Putu Hendra Suputra³, Agus Aan Jiwa Permana⁴, Ketut Agus Seputra⁵, Ni Putu Novita Puspa Dewi⁶

^{1,2,3,4,5,6}Teknik Informatika FTK UNDIKSHA

Email: Wahyu.wijaya@undiksha.ac.id)

ABSTRACT

Buleleng Regency is an agrarian region with considerable agricultural potential. However, land management in the area faces several challenges, including the lack of accurate spatial data and the limited utilization of technology. To address these issues, GEE and AI can be employed to support data-driven and land mapping and management. This community service program is designed to provide technical training for the staff of the Department of Agriculture on the application of GEE and AI. Several key issues have been identified, including limited access to satellite data, reliance on manual systems, the absence of automated monitoring, the lack of integration between field data and digital systems, and insufficient mastery of AI technologies. Training in GEE and AI serves as a solution to improve both the efficiency and accuracy of agricultural mapping. Based on the implementation and evaluation of the program, the community service activities overall have demonstrated a positive impact.

Keywords: GEE, AI, spatial

ABSTRAK

Kabupaten Buleleng di Bali merupakan wilayah agraris dengan potensi pertanian yang besar. Namun, pengelolaan lahanannya menghadapi tantangan seperti kurangnya data spasial akurat dan rendahnya pemanfaatan teknologi. Untuk menjawab masalah ini, teknologi Google Earth Engine (GEE) dan Artificial Intelligence (AI) dapat dimanfaatkan dalam pemetaan serta pengelolaan lahan secara efisien dan berbasis data. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan teknis kepada staf Dinas Pertanian dalam penggunaan GEE dan AI untuk pemetaan pertanian. Pelatihan difokuskan pada pemrosesan citra satelit, klasifikasi lahan, dan pengembangan sistem informasi spasial berbasis GEE. Beberapa masalah utama yang diidentifikasi mencakup keterbatasan akses data satelit, ketergantungan pada sistem manual, ketidadaan pemantauan otomatis, kurangnya integrasi data lapangan dengan sistem digital, dan lemahnya penguasaan teknologi AI. Pelatihan GEE dan AI menjadi solusi meningkatkan efisiensi dan akurasi pemetaan serta mendukung pengambilan keputusan. Berdasarkan pemaparan dan evaluasi dari kegiatan yang dilakukan, kegiatan pengabdian yang dilakukan secara keseluruhan memberikan dampak yang positif.

Kata kunci: GEE, AI, data spasial

PENDAHULUAN

Kabupaten Buleleng merupakan salah satu wilayah agraris di Provinsi Bali, dengan luas lahan pertanian yang cukup besar dan memiliki ragam komoditas pertanian unggulan seperti padi, jagung, hortikultura, cengkeh, dan kopi. Namun terdapat beberapa tantangan dalam pengelolaan lahan pertanian seperti keterbatasan informasi spasial yang akurat, kurangnya kapasitas teknis sumber daya manusia dalam

pengolahan data geospasial, serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam pengambilan keputusan (Meidogda, Syahrin, Putra, Warfandu, & Bimasena, 2023).

Teknologi penginderaan jauh dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) berkembang dengan pesat sehingga membuka peluang besar dalam pengelolaan lahan pertanian yang lebih efisien, presisi, dan berbasis data. *Google Earth Engine* (GEE) merupakan salah satu platform komputasi awan yang sangat potensial untuk

mengolah citra satelit skala besar secara *real-time* (Darmawan, Nurulhakim, & Hernawati, 2024), sedangkan teknologi AI dapat digunakan untuk klasifikasi tutupan lahan, prediksi hasil panen, serta deteksi perubahan lahan secara otomatis (Pratama & Riana, 2022; Rizaldi, Darmawan, Kaskoyo, & Setiawan, 2022).

GEE memfasilitasi pengolahan big data geospasial melalui sistem cloud, yang dapat diakses secara terbuka oleh para peneliti dan praktisi. Hal ini membuka peluang kolaborasi antara lembaga penelitian, pemerintah, dan masyarakat dalam menghasilkan data spasial yang akurat dan relevan. Beberapa studi telah membuktikan efektivitas GEE dan AI dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan di sektor pertanian (Wijaya, Munir, & Utama, 2022; Yang et al., 2022).

Sejauh ini, pemanfaatan GEE dan AI di lingkungan Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng masih sangat terbatas. Keterbatasan akses pelatihan, kurangnya pendampingan teknis, serta belum tersedianya sistem informasi berbasis spasial yang terintegrasi menjadi kendala utama. Padahal, data spasial dan pemetaan digital sangat dibutuhkan dalam pengambilan kebijakan, perencanaan tanam, mitigasi bencana pertanian, dan pengawasan alih fungsi lahan (Lasaiba & Alnursa, 2023; Marthalina, 2018).

Ketiadaan sistem pemantauan yang berbasis teknologi juga menyulitkan upaya Pemerintah Daerah dalam merumuskan program pertanian yang efektif dan tepat sasaran. Pemanfaatan teknologi spasial berbasis AI dapat mendukung penyusunan kebijakan berbasis bukti (*evidence-based policy*), yang merupakan kunci keberhasilan dari tata kelola pertanian yang baik (Maslian, Mahrita, Sari, & Lestari, 2024). Berdasarkan latar belakang tersebut, program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan teknis kepada staf Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng dalam pemanfaatan GEE dan AI untuk pemetaan dan pengelolaan lahan pertanian. Pelatihan ini akan difokuskan pada pengolahan citra satelit, klasifikasi tutupan lahan, dan pembangunan sistem pemetaan berbasis GEE yang aplikatif.

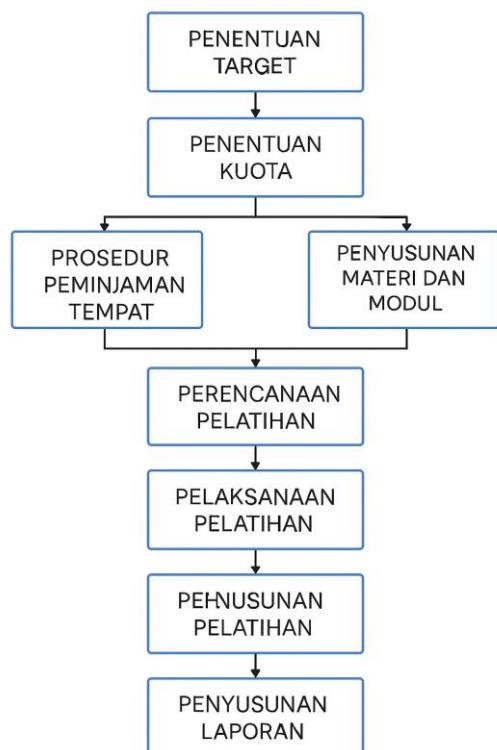
Diharapkan melalui kegiatan ini, para peserta mendapatkan tambahan insight sebagai upaya peningkatan kapasitas dalam menggunakan teknologi terkini serta menghasilkan peta-peta pertanian yang dapat dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan. Kegiatan ini juga sejalan dengan agenda transformasi digital pemerintah, seperti upaya mendukung program pertanian presisi yang tengah digalakkan secara nasional (BBPSI Mektan, 2024). Selain itu, keberadaan sistem pemetaan berbasis AI akan memudahkan integrasi data pertanian ke dalam sistem informasi geografis daerah dan membuka peluang kolaborasi lintas sektor seperti dengan Bappeda, Diskominfo, dan OPD lainnya. Program ini menjadi salah satu bentuk kontribusi dunia akademik terhadap penguatan kapasitas di tatanan pemerintahan dalam hal pemanfaatan teknologi. Melalui kegiatan ini, institusi pendidikan tinggi tidak hanya melakukan transfer pengetahuan, tetapi juga menjembatani penerapan hasil riset ke dalam praktik kebijakan publik.

METODE

Pada bagian ini akan deskripsikan kerangka kerja dari pelatihan "Pemanfaatan Google Earth Engine untuk Pemetaan Lahan Pertanian" di Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng. Berdasarkan gambar 2 Metode Kegiatan pengabdian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Penentuan Target Kegiatan.
Pada tahap ini ditentukan target dari kegiatan pelatihan " Pemanfaatan Google Earth Engine untuk Pemetaan Lahan Pertanian" di Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.
2. Tahap Penentuan Kuota Peserta
Setelah target kegiatan telah ditentukan, selanjutnya dilakukan penentuan jumlah kuota peserta pelatihan sesuai dengan permintaan dan izin kepada Sekretaris Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.
3. Tahap Prosedur Peminjaman Tempat Pelatihan
Penentuan tempat/lokasi pelatihan dan prosedur peminjamannya dilakukan diskusi

dengan Sekretaris Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng. Dimana rencana lokasi yang dipilih adalah di Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng sendiri.



Gambar 1 Metode Kegiatan Pengabdian

4. Tahap Persiapan Tempat Pelatihan
Pada tahap persiapan tempat pelatihan dilakukan kesiapan terhadap tempat pelaksanaan kegiatan. Ketersediaan meja, kursi, serta sarana prasarana pendukung seperti komputer/laptop, LCD dan projector
5. Tahap Penyusunan Materi dan Modul Pelatihan
Penyusunan materi dan modul pelatihan "Pemanfaatan Google Earth Engine untuk Pemetaan Lahan Pertanian" di Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.
6. Tahap Pencetakan Modul Pelatihan
Modul pelatihan yang telah selesai disusun, selanjutnya dicetak sesuai dengan kuota peserta pelatihan.
7. Tahap Perencanaan dan Penentuan Jadwal Pelatihan
Setelah tahap penyebaran surat undangan, tahap persiapan tempat pelatihan dan tahap

pencetakan modul pelatihan telah dilakukan, maka selanjutnya ditentukan jadwal dari pelatihan.

8. Tahap Pelaksanaan Pelatihan

Pada proses pelatihan, kegiatan diawali dengan mengisi daftar hadir oleh peserta pelatihan, proses perkenalan, proses penyampaian materi kemudian pendampingan pada penggerjan dokumen contoh.

9. Tahap Evaluasi Pelatihan

Keberhasilan dari kegiatan pelatihan "Pemanfaatan Google Earth Engine untuk Pemetaan Lahan Pertanian" di Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.

10.Tahap Penyusunan Laporan

Hasil akhir dari pelatihan seperti dokumentasi (photo pelaksanaan) dan hasil respon peserta pelatihan, dijadikan sebagai laporan akhir dari pelaksanaan P2M

Kegiatan Pengabdian ini bertujuan meningkatkan kompetensi staf Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng dalam pemanfaatan GEE. Diharapkan kegiatan ini dapat memberikan luaran berupa publikasi artikel ilmiah pada kegiatan seminar nasional. Selain itu luaran yang ingin dihasilkan adalah video kegiatan, serta tambahan berupa HKI terkait dengan modul pelatihan " Pemanfaatan Google Earth Engine untuk Pemetaan Lahan Pertanian" di Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini.

Keberhasilan kegiatan ini akan diukur berdasarkan peningkatan pemahaman staf Dinas terkait terhadap pemanfaatan GEE. Peningkatan yang ditargetkan adalah 75% staf telah memahami dan menguasai cara pemanfaatan GEE untuk Pemetaan Lahan Pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan yang dilakukan sebelum melaksanakan kegiatan pengabdian adalah tahap penyusunan modul pelatihan. Modul pelatihan yang disiapkan dimulai dari modul

pengenalan Google Earth Engine (GEE). Mulai dari cara pengaksesan dan setting akun dan profil agar dapat menggunakan GEE dengan gratis.

Materi lain yang diberikan dalam modul adalah klasifikasi penggunaan lahan pada GEE dengan AI. Kecerdasan buatan yang digunakan adalah machine learning. Modul dibuat sesederhana mungkin agar peserta pelatihan lebih mudah memahami penggunaan GEE. Modul disusun Bersama-sama dengan tim pengabdian. Selain modul untuk pemetaan lahan, pada kegiatan ini juga diberikan pemanfaatan AI yaitu khususnya machine learning untuk melakukan klasifikasi *Land Use Land Cover* (LULC). Tentunya ini dapat digunakan oleh penyuluh atau bagian lapangan untuk melakukan survei awal apakah lahan pertanian masih berfungsi sesuai dengan kegunaan lahan atau telah beralih fungsi

Kegiatan pengabdian dilaksanakan hari Kamis, 24 September 2025 di aula Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng. Pada awal kegiatan tim pengabdian diterima oleh Kepala Bagian Penyuluhan dan Kepala Dinas Kabupaten Buleleng. Adapun penerimaan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Penerimaan Tim Pengabdian oleh Pihak Dinas Kabupaten Buleleng

Berdasarkan gambar 2, penerimaan oleh pihak Dinas Pertanian memuat diskusi tentang materi yang diinginkan oleh pihak dinas. Untuk kegiatan selanjutnya jika ada kesempatan untuk melakukan kegiatan serupa, pihak dinas menginginkan materi pemanfaatan ArcGIS untuk keperluan pemetaan lahan secara offline.

Setelah acara penerimaan, kegiatan utama berlangsung di aula dinas pertanian. Kegiatan dibuka oleh Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng. Dalam sambutannya beliau menyampaikan kegiatan pelatihan seperti ini sangat diperlukan namun harus mempertahankan konsistensi dan sustainability. Kegiatan ini juga diharapkan dapat memberikan ilmu tambahan kepada pegawai dinas terutama peyuluh lapangan.

Penyampaian materi dilakukan oleh tim pengabdian, I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs. membawakan materi tentang pengantar Google Earth Engine(GEE) dan pemanfaatan AI serta Putu Raditya Satriawan dengan materi Praktik GEE dengan Pemanfaatan Machine Learning untuk Penentuan LULC.

Materi pertama memberikan Gambaran tentang apa manfaat GEE secara umum. Selain itu diberikan tambahan pemanfaatan AI untuk kegiatan penyuluhan Dinas Pertanian. Adapun pemanfaatan AI memberikan manfaat chat GPT dan Gemini

AI untuk membantu kegiatan pelaporan penyuluhan lapangan. Kegiatan ini dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3 Penyampaian Materi Pertama

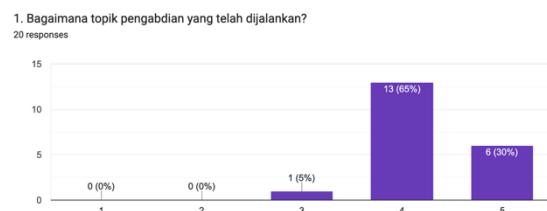
Penyampaian materi kedua dilakukan oleh mahasiswa. Mahasiswa diberikan kesempatan menyampaikan materi tentang pemanfaatan AI pada GEE untuk melakukan klasifikasi LULC. Hal ini merupakan salah satu bentuk diseminasi hasil riset mahasiswa yang dikerjakan dalam project independent mahasiswa. Riset yang telah dilakukan mahasiswa disampaikan dan dipraktikkan oleh audiens yang berjumlah 20 orang pegawai dinas pertanian. Audiens sangat antusias untuk mengikuti kegiatan pelatihan. Adapun keikutsertaan peserta dalam kegiatan pelatihan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Praktik Peserta Pelatihan

Gambar 4 menunjukkan kegiatan praktik dari peserta pelatihan. Peserta Sebagian besar merupakan penyuluhan lapangan yang berperan melakukan validasi penggunaan lahan. Pelatihan ini dapat digunakan untuk melakukan identifikasi awal terkait dengan pemanfaatan lahan yang sebenarnya.

Untuk evaluasi dari kegiatan ini, tim pengabdian memberikan kuisioner yang memuat beberapa pertanyaan terkait dengan topik, perencanaan, pelaksanaan, kritik dan saran terkait dengan kegiatan pengabdian yang dilakukan. Kuisioner menggunakan skala likert untuk mendapatkan hasil kuantitatif dari pendapat peserta pelatihan. Adapun beberapa hasil evaluasi yang didapatkan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Evaluasi Topik Pengabdian

Berdasarkan hasil evaluasi mengenai topik pengabdian pada gambar 5, 13 responden menyampaikan topik yang diberikan sudah baik, 6 responden memberikan penilaian sangat baik dan 1 responden memberikan penilaian tidak baik dan tidak buruk. Hal ini menunjukkan topik pengabdian sudah baik, namun masih belum mencapai sangat baik. Untuk kedepannya mengenai topik perlu dikordinasikan hingga mendiskusikan modul yang dibuat dengan pihak dinas. Sedangkan untuk pelaksanaan kegiatan, evaluasi ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6 Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Pada gambar 6 dapat dilihat untuk evaluasi pelaksanaan pengabdian memiliki hasil yang hamper sama dengan evaluasi topik penelitian. Pada bagian evaluasi ini responden memilih penilaian sebanyak 14 responden. Hal ini menurunkan penilaian sangat baik sebanyak 1 responden. Pelaksanaan pengabdian perlu ditingkatkan kedepannya mungkin dengan sesi yang lebih banyak. Kemudian untuk penyampaian materi sendiri dievaluasi dan mendapatkan hasil seperti pada gambar 7. Sedangkan untuk evaluasi manfaat dari kegiatan pengabdian dapat dilihat pada gambar 8.

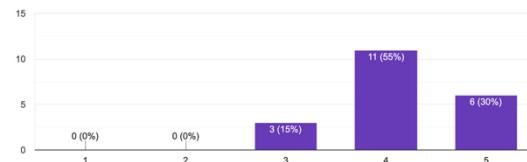


Gambar 7 Evaluasi Kepuasan terhadap Materi Kegiatan

Pada gambar 7 dapat dilihat responden memberikan penilaian netral meningkat menjadi 3 responden. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disampaikan mungkin memerlukan perbaikan. Diperlukan diskusi lebih intens terkait dengan materi yang disampaikan dengan pihak dinas. Untuk kegiatan pengabdian ini hanya dilakukan diskusi di awal terkait kebutuhan dari Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.

8. Bagaimana manfaat dari kegiatan pengabdian untuk kesesuaian tugas dalam pekerjaan Bapak/Ibu

20 responses



Gambar 8 Evaluasi Manfaat Kegiatan Pengabdian

Untuk evaluasi manfaat kegiatan pengabdian mendapatkan hasil yang serupa dengan evaluasi kepuasan terhadap materi kegiatan pengabdian. Tentu saja ini juga akan menjadi bahan untuk perbaikan kegiatan pengabdian selanjutnya.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian yang dilaksakan di Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng mendapatkan sambutan positif dari pihak penyuluhan lapangan. Penyuluhan lapangan mendapat kan ilmu baru untuk melakukan pemetaan secara online dengan menggunakan GEE. Berdasarkan pemaparan dan evaluasi yang dilakukan, responden penyuluhan lapangan menyampaikan kegiatan pengabdian yang dilakukan secara keseluruhan memberikan dampak yang positif. Selain itu pihak peserta memberikan komentar terkait dengan kegiatan pelaksanaan yang memerlukan waktu pelatihan yang Panjang.

DAFTAR RUJUKAN

BBPSI Mektan. (2024, August 19). Semarak HUT RI, BBPSI Mektan Galakkan

- Pertanian Presisi untuk Indonesia Maju.
Https://Mekanisasi.Bsip.Pertanian.Go.Id/Berita/Semarak-Hut-Ri-Bbpsi-Mektan-Galakan-Pertanian-Presisi-Untuk-Indonesia-Maju#:~:Text=Salah%20satu%20langkah%20awal%20untuk,Mekanisasi%20Pertanian%20(BBPSI%20Mektan).
- Darmawan, S., Nurulhakim, N. N., & Hernawati, R. (2024). Kecerdasan Buatan berbasis Geospasial (GeoAI) menggunakan Google Earth Engine untuk Monitoring Fenomena Urban Heat Island di Indonesia. *Eelkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 12(2), 303. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v12i2.303>
- Lasiba, M. A., & Alnursa, D. S. (2023). Pengolahan Data Spasial dalam Perencanaan Penggunaan Lahan yang Berkelanjutan. *Geoforum*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.30598/geoforumvol2iss1pp1-12>
- Marthalina. (2018). Kebijakan Satu Peta dalam Mendukung Pembangunan Nasional. *Jurnal Manajemen Pembangunan*, 5, 149–169. Retrieved from <https://medium.com>.
- Maslian, Mahrta, S., Sari, M., & Lestari, Y. M. (2024). Pertanian Era Modern Dinamika Pertanian dan Solusi Inovatif untuk Petani (I, Vol. I). Medan: PT Media Penerbit Indonesia.
- Meidodga, I. S., Syahrin, A., Putra, R. T., Warfandu, F., & Bimasena, A. N. (2023). Pemanfaatan Data Geospatial dalam Mewujudkan Sistem Informasi Pertahanan Multiguna Bagi Multipihak. *JURNAL WIDYA BHUMI*, 62–80.
- Pratama, M. R., & Riana, D. (2022). Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Google Earth Engine dengan Metode Klasifikasi Terbimbing pada Wilayah Penajam Paser Utara. *Jurnal Jupiter*, 1, 637–650.
- Rizaldi, A., Darmawan, A., Kaskoyo, H., & Setiawan, A. (2022). Pemanfaatan google earth engine untuk pemantauan lahan agroforestri dalam skema perhutanan sosial. *Majalah Geografi Indonesia*, 37(1), 12. <https://doi.org/10.22146/mgi.73923>
- Wijaya, B. S., Munir, R., & Utama, N. P. (2022). Curating Multimodal Satellite Imagery for Precision Agriculture Datasets with Google Earth Engine. In *ICDSOS Intetrnational Conference on Data Science and Official Statistics* (pp. 368–381).
- Yang, L., Driscoll, J., Sarigai, S., Wu, Q., Chen, H., & Lippitt, C. D. (2022, July 1). Google Earth Engine and Artificial Intelligence (AI): A Comprehensive Review. *Remote Sensing*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/rs14143253>