



Edukasi Kemampuan Geospasial Badan Pengawas Tenaga Nuklir

Amandus Jong Tallo^{1*}, Khalisha Meirilia Khairunisa², Maria Gratiana Yudith Tallo³

¹Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang, Kampus Penfui: Jalan Adisucipto 139, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia, 85361

²Alumni Departemen Teknik Arsitektur dan Perencanaan, Universitas Gadjah Mada, Jalan. Grafika No. 2 Yogyakarta, Indonesia, 55281

³Program Studi Administrasi Bisnis, Politeknik Negeri Kupang, Kampus Penfui: Jalan Adisucipto 139, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia, 85361

*Email koresponden: amandustallo@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Received: 11 Nov 2023

Accepted: 02 Dec 2023

Published: 31 Dec 2023

Kata kunci:

BAPETEN;
geospasial;
nuklir;
peta

Keywords:

BAPETEN;
geospasial;
map;
nuclear

ABSTRACT

Background: Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) memiliki tanggungjawab dalam melakukan pengawasan pemanfaatan nuklir di Indonesia berkolaborasi dengan Linkeu Pemda melakukan proses belajar Geospasial. Tujuan kegiatan tersebut adalah menyusun peta dasar dan peta analisis kemampuan lahan guna pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir. **Metode:** Kegiatan pelatihan berjalan selama 2 hari (2-3 Agustus 2023) di Jakarta dengan Software Arc GIS 10.8. Peta yang digunakan dalam pembuatan peta dasar adalah Peta Wilayah Kabupaten Madiun, sedangkan peta analisis menggunakan wilayah Kabupaten Kendal. **Hasil:** Peserta mampu melaksanakan pembuatan peta dasar dengan target layout peta dasar sesuai kaidah kartografi. Peta analisis kesesuaian lahan disusun peserta berbasakan kriteria dari beberapa peta tematik dengan proses *Weighted Overlay*. **Kesimpulan:** Kegiatan ini menghasilkan peta dasar dan peta kesesuaian lahan yang memenuhi aspek kartografis. Peserta sangat memahami proses pemetaan hal ini terbukti dari nilai post-test diatas 80, tingkat kepuasan peserta 100% terhadap kegiatan tersebut.

ABSTRACT

Background: The Nuclear Energy Supervisory Agency (BAPETEN) is responsible for supervising nuclear utilization in Indonesia in collaboration with Linkeu Regional Government in a Geospatial learning process. This activity aims to prepare a base map and land capability analysis map for constructing a Nuclear Power Plant. **Method:** The training activity ran two days (2-3 August 2023) in Jakarta with Arc GIS 10.8 Software. The map used in making the base map is the Madiun Regency Regional Map, while the analysis map uses the Kendal Regency area. **Results:** Participants were able to create a base map with the target base map layout according to cartographic rules. Participants prepared land suitability analysis maps based on criteria from several thematic maps using the *Weighted Overlay* process. **Conclusion:** This activity produces base and land suitability maps that fulfill cartographic aspects. Participants understand the mapping process, proven by the post-test score above 80, and participant satisfaction with this activity is 100%.



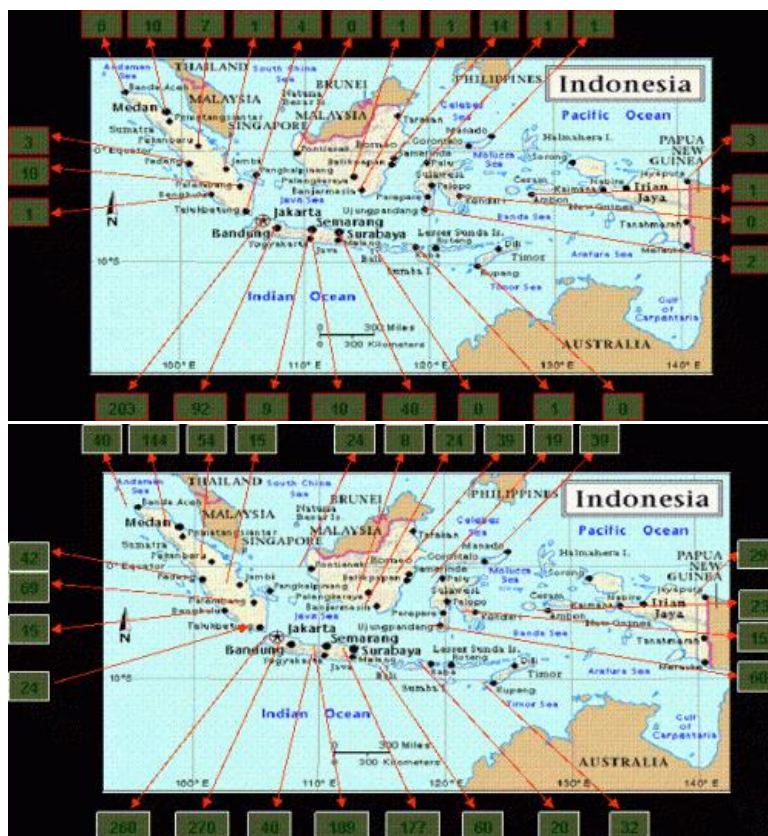
© 2023 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Kemampuan geospasial, merupakan tuntutan masa kini dan nanti. Segala kenampakan pada konteks keruangan wajib divisualisasikan kedalam bentuk peta, agar mudah dipahami, berbagai fenomena spasial dan aspasial. Pemahaman akan ruang (darat, laut, udara, di atas,

permukaan di bawah permukaan bumi (Kementrian PUPR, 2010), meningkat implisit dan eksplisit saat selebar peta ditampilkan dalam berbagai media (Baker et al., 2019; Jo & Hong, 2020).

Bukan kewajiban untuk semua orang, mampu membuat peta, tapi dengan peta agar informasi spasial lebih informatif (Kim & Bednarz, 2013). Keahlian membuat peta, pada awalnya hanya dimiliki oleh bidang ilmu yang bersinggungan dengan spasial (keruangan), diantaranya geografi, geodesi, planologi, dan beberapa cabang ilmu teknik (Fikriyah & Furoida, 2021), namun kini semua instansi baik swasta maupun pemerintahan, berupaya dalam meningkatkan kemampuan geospasial dengan belajar membuat peta yang sesuai dengan esensi peta. Peta sebenarnya adalah gambaran muka bumi, yang ditampilkan dalam bidang datar, dengan skala, sistem proyeksi tertentu (Esri & Paper, 1993).



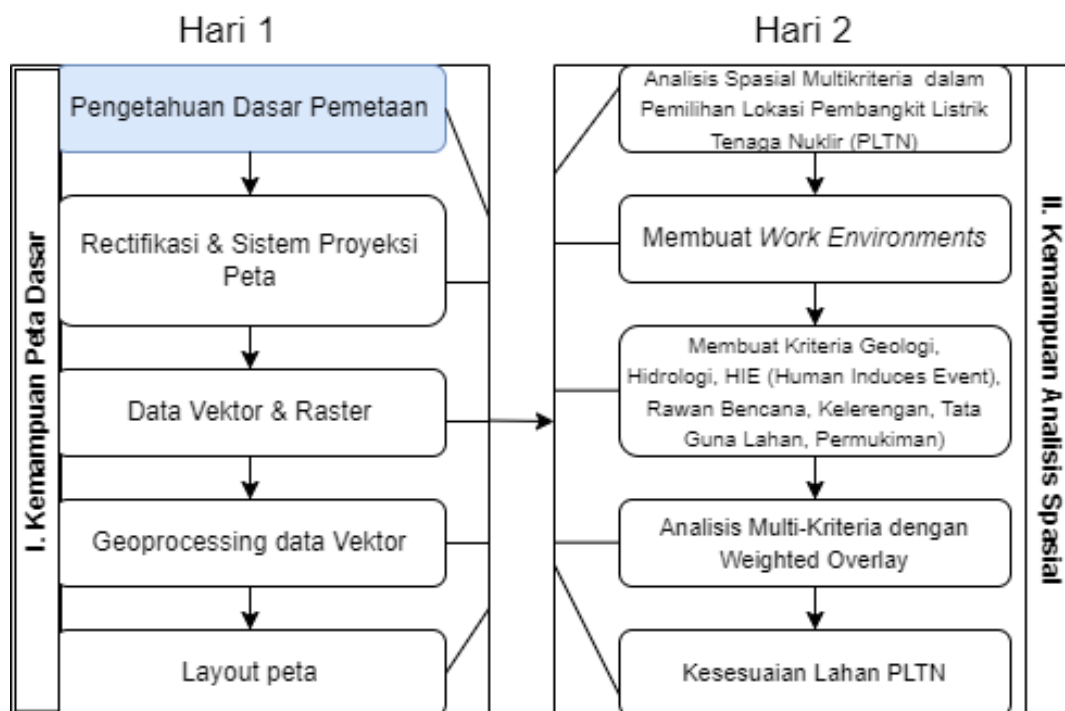
Gambar 1. Peta distribusi izin kegiatan industri di tiap provinsi di Indonesia (BAPETEN, 2021)

Sejak diterbitkan undang-undang nuklir (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran), tugas dan fungsi dalam menyusun, mengawal, menerbitkan izin kepada Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). Fokus tanggung jawab BAPETEN khususnya dalam pengawasan guna meminimalisir penggunaan tenaga nuklir di Indonesia (BAPETEN, 2021). Pemanfaatan nuklir perlu diawasi dan dikendalikan, karena akan menyebabkan risiko, terutama radiasi yang ditimbulkan dapat membahayakan seluruh makhluk hidup (Kyne & Bolin, 2016; Sarjiati, 2018).

Urgensi peningkatan kompetensi pemetaan bagi pegawai BAPETEN, khususnya dalam menjalankan tugas dan fungsi serta kewenangan di bidang nuklir, menjadi sangat penting. Berkaitan dengan hal tersebut, maka dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat dengan judul pelatihan *Geographic Information System (GIS)* Badan Pengawas Tenaga Nuklir. Tujuan kegiatan ini adalah untuk memberikan peningkatan kapasitas pemetaan bagi pegawai BAPETEN sebanyak 10 orang.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan selama dua hari sejak tanggal 2-3 Agustus 2023 bertempat di salah satu hotel di wilayah Jakarta Pusat. Bentuk kegiatan berupa *training* (pelatihan), sebagai salah bentuk aksi dalam menjawab kebutuhan peningkatan karyawan (John & Joyce, 2013). Kegiatan ini merupakan kerjasama BAPETEN dan Lembaga Informasi Keuangan dan Pembangunan Daerah (Linkeu Pemda).



Gambar 2. Kompetensi Pelaksanaan Kegiatan Pemetaan

Terdapat dua kompetensi yang diperoleh dari kegiatan ini, yaitu kompetensi dalam bidang kemampuan membuat peta dasar mulai dari dari kemampuan digitasi, proyeksi, hingga menampilkan peta sesuai unsur-unsur peta. Pada kompetensi peta dasar, menggunakan studi kasus di Kabupaten Madiun, Provinsi Jawa Timur. Kompetensi kedua dilaksanakan pada hari kedua dengan tujuan adalah peserta mampu melakukan analisis spasial dengan beberapa peta tematik. Studi kasus di hari kedua adalah Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah dengan metode multi kriteria *weighted overlay*. Tujuan analisis ini adalah melakukan penilaian lokasi yang sesuai guna pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Pelaksanaan pelatihan pada hari kedua, merupakan salah satu bentuk pembelajaran tematik yang disesuaikan dengan tema pada BAPETEN. Proses tersebut, dilakukan agar peserta dapat memanfaatkan teknik tersebut dalam menjalankan tugas di BAPETEN. Adapun software yang digunakan dalam kegiatan ini adalah Arc GIS 10.8.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berkaitan dengan pemetaan, sudah banyak dilakukan sebelumnya, sebagai salah satu bentuk implementasi dan kontribusi keilmuan. Adapun profile peserta terdiri dari 3 peserta perempuan, dan 7 peserta laki-laki. Terdapat 3 peserta berasal dari Tim Pusat Pengkajian Sistem dan Teknologi Pengawasan Instalasi dan Bahan Nuklir, dan 7 peserta lainnya berasal dari Direktorat Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir (DIIBN).

Kemampuan Pembuatan Peta Dasar

Pemahaman dalam mempelajari teknis membuat peta, adalah mengenali terlebih dahulu esensi dalam bentuk pengertian peta, unsur peta, skala, sistem proyeksi dan sistem informasi. Definisi peta dasar secara etimologis adalah peta acuan/referensi peta tematik (Dasuka et al., 2017). Peta dasar biasanya berisi informasi-informasi berupa kenampakan fisik meliputi batas administrasi wilayah, jalan, sungai, rel kereta api, serta kenampakan fisik kawasan lainnya (Cahyono & Zulkarnain, 2017).

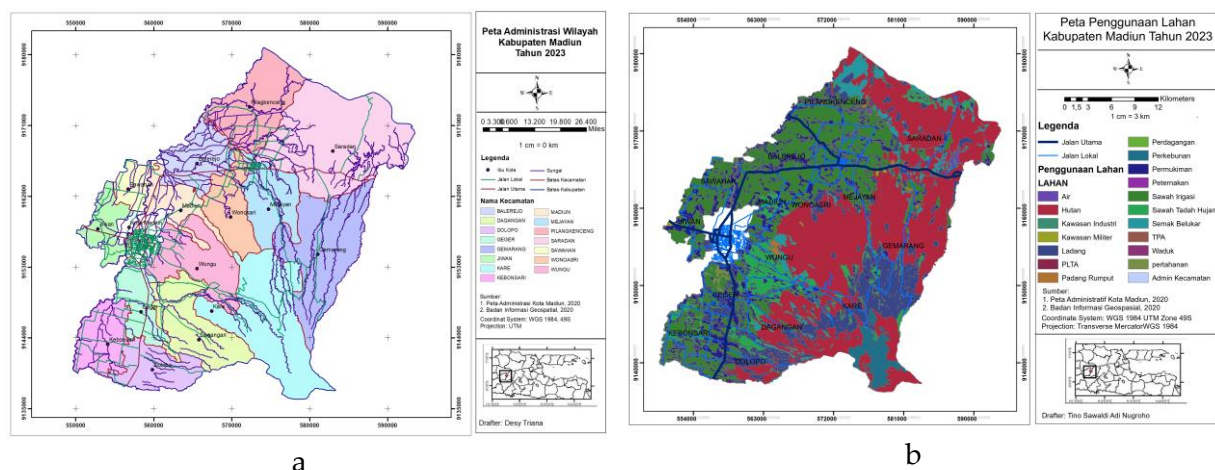


Gambar 3. Proses Penyusunan Peta Dasar

Proses pembuatan peta dasar dalam kegiatan ini, berasal dari data sekunder peta yang sudah diproduksi instansi resmi (Pribadi et al., 2018), dalam hal ini Pemerintah Kabupaten Madiun. Proses dimulai dengan melakukan *georeference* yaitu transformasi koordinat data raster (peta hasil scan Kabupaten Madiun) berformat JPEG ke koordinat real world. Ketelitian dalam menuliskan koordinat merupakan tantangan tersendiri dalam proses pembelajaran, lebih dari 3 kali pengulangan terjadi pada setiap peserta, karena salah memasukan nilai koordinat di tepi peta.

Secara vicinal, posisi Kabupaten Madiun berada pada zona 49S, dengan sistem proyeksi standar yaitu Universal Transverse Mercator, Datum World Geodetic System/WGS 1984. Proses *georeferensi* memasukan angka x , y di tepi peta sebanyak 4 kali di ke empat sisi peta. Kesalahan sering terjadi adalah kekurangan angka yang diinput, antara nilai x dan y sering terbalik. Setelah berhasil menyesuaikan dengan koordinat bumi, peserta melakukan pembuatan data vektor. Masyarakat awam, biasanya menyebut dengan istilah *shapefile* (.shp) (Gorr & Kurland, 2017) terdiri dari titik, garis dan area. Kesalahan juga terjadi, karena shp yang dibuat tidak sesuai dengan sistem proyeksi, sehingga terjadi ketidaksinkronan hasil digitasi data raster dengan peta yang sudah *directifikasi*.

Seluruh data vektor yang sudah rapi, dilakukan layout sesuai unsur-unsur peta. Pada tahapan ini, pemateri tidak melihat terkait dengan kerapian, karena keterbatasan waktu dan butuh waktu dalam proses layout peta. Prinsip dasar adalah informasi muka peta dan legenda haruslah sinkron. Sebagai contoh, jika warna garis merah tebal adalah simbol dari Jalan Arteri Primer, maka harus ditampilkan di legenda. Pada proses tersebut ditemukan 4 peserta menghasilkan peta yang tidak sinkron antar muka peta dan legenda. Penyusunan layout peta, belum menyesuaikan dengan standar pewarnaan dari Badan Informasi Geospasial, mengingat tujuan akhir adalah dapat melakukan layout peta. Prose belajar menjadi menantang karena setiap peserta dibagi dalam 2 kelompok (pengerjaan layout secara individu) diantaranya kelompok layout peta penggunaan lahan dan batas administratif.



Gambar 4. Peta Dasar Hasil Belajar Hari Pertama; Peta Batas Administrasi Kabupaten Madiun (a), Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Madiun (b)

Kemampuan Analisis Spasial

Kemampuan membuat peta dasar hanya sebatas menampilkan data dasar, tanpa unsur analisis. Diperlukan analisis spasial lanjutan dengan beberapa peta tematik (peta berdasar tema-tema tertentu). Proses belajar analisis spasial dalam kegiatan ini, berupa analisis kesesuaian lahan, yaitu analisis berbasis GIS yang dilakukan untuk mengetahui lokasi terbaik untuk penggunaan lahan/kegiatan tertentu (Bilas et al., 2022), sebagai alternatif pertimbangan pembangunan suatu sarana.

Kesesuaian lahan dalam penentuan lokasi PLTU di Kabupaten Kendal, dengan mengoverlay (tumpang susun) beberapa peta tematik yang sudah disediakan diantaranya; Jarak terhadap aksesibilitas jalan, Geologi, Hidrologi, *Human Induces Event* (HIE), Kerawanan Bencana, Kelerengan atau Kemiringan Lahan, Tata Guna Lahan, Permukiman (Susati et al., 2018). Adapun kriteria kesesuaian lahan untuk PLTN yaitu (Susati et al., 2018):

1. Berdekatan dengan jalan arteri/kolektor
2. Berada pada tanah yang stabil
3. Berada pada daerah dengan akuifer produktivitas tinggi
4. Tidak berdekatan dengan *Human Induces Event* (HIE)
5. Tidak berada pada daerah rawan bencana (longsor, banjir, erosi, abrasi)
6. Berada pada kemiringan lereng yang landai
7. Tidak berada pada wilayah hutan, mangrove, lahan terbangun, dan pertambangan
8. Tidak berdekatan dengan kawasan permukiman
9. Tidak berada kawasan tambang
10. Tidak berada pada kawasan lindung

Penentuan kriteria tersebut berdasarkan literatur tunggal, dengan modifikasi kriteria dari penerbit, dikarenakan ketersediaan data yang dimiliki. Setiap Peta dibuat berdasarkan klasifikasi yang sudah ditentukan dengan bantuan *tools reclassify* (dalam kelas-kelas yang sudah ditentukan. Sebelum melakukan klasifikasi dilakukan *Work environments* berfungsi untuk membentuk default setting pada setiap pekerjaan. Hal ini bertujuan supaya setiap analisis yang dilakukan akan menggunakan spesifikasi aturan yang konsisten. Dengan begitu, peserta tidak perlu selalu mengubah settings pada setiap analisis yang akan dilakukan.

Proses selanjutnya adalah pembuatan geodatabase. Tujuannya agar dapat bekerja dengan environments yang akan ditetapkan, berfungsi untuk menyimpan file sebelum dan sesudah proses analisis dalam GIS. *Geodatabase* sangat berguna untuk menyimpan data raster supaya mudah untuk penyimpanan dan fungsi *directory* (pencarian) data.

Tabel 1. Skor dan Kriteria Kesesuaian Lahan PLTN (Susiati et al., 2018)

Kriteria	Kategori	Skor	Bobot
Jarak terhadap aksesibilitas jalan	Radius 0 - 2 km	9	5%
	Radius 2 - 5 km	7	
	Radius 5 - 8 km	3	
	Radius >8 km	1	
Geologi	Granit	9	15%
	Andesite, Basalt	7	
	Tefra	3	
	Alluvium, Colluvium, Limestone, Tuffite, Sandstone, Mudstone, Coral	1	
Hidrologi	Akuifer produktif tinggi	9	15%
	Akuifer produktif sedang	7	
	Akuifer produktif kecil	5	
	Setempat akuifer produktif sedang	3	
Human Induces Event (HIE)	Daerah air tanah langka	1	10%
	Non HIE radius di atas 5 km	9	
Kerawanan Bencana	Fasilitas Transportasi, Kelistrikan, Air, Industri, Pusat-pusat kegiatan	1	15%
	Non Rawan Bencana	9	
Kelerengan atau Kemiringan Lahan	Potensi Gerakan Tanah, Tsunami, Banjir	1	10%
	Di bawah 20	9	
	20 - 80	7	
	80 - 150	5	
	150 - 250	3	
Tata Guna Lahan	Di atas 250	1	15%
	Semak Belukar atau Tanah Kosong	9	
	Pasir, Savana	7	
	Perkebunan, Tambak, Pertanian	5	
Permukiman	Pertambangan	3	15%
	Hutan, Permukiman, Lahan Terbangun	1	
	Non Permukiman	9	15%
	Permukiman dengan buffer 2 km	1	

Proses selanjutnya adalah melakukan klasifikasi sesuai kriteria pada tabel 1. Proses analisis dilakukan melalui *Spatial Analyst Tools > Reclass > Reclassify* (Gupta et al., 2017). Pada tahapan ini, perlu diingat, untuk tidak melakukan klasifikasi pada *geodatabase (.gdb)*, karena akan berpengaruh pada perubahan data lainnya. Peserta diminta untuk membaca modul yang sudah disediakan, sehingga tidak salah dalam proses analisis. Apabila ada kendala maka pembicara langsung mendatangi satu per satu untuk melakukan koreksi atas hasil analisis setiap kriteria.

Seluruh kriteria yang sudah diklasifikasikan diberi skor dan bobot (Tabel 1). Proses akhir adalah menjumlahkan seluruh hasil nilai, proses yang dilakukan adalah multi-kriteria dengan *Weighted Overlay*. Proses ini adalah menentukan wilayah yang sesuai dengan kriteria nilai dari hasil penjumlahan skoring dan bobot (Yassar et al., 2020), proses ini bertujuan untuk melihat lokasi yang sesuai guna pembangunan PLTN di Kabupaten Kendal.

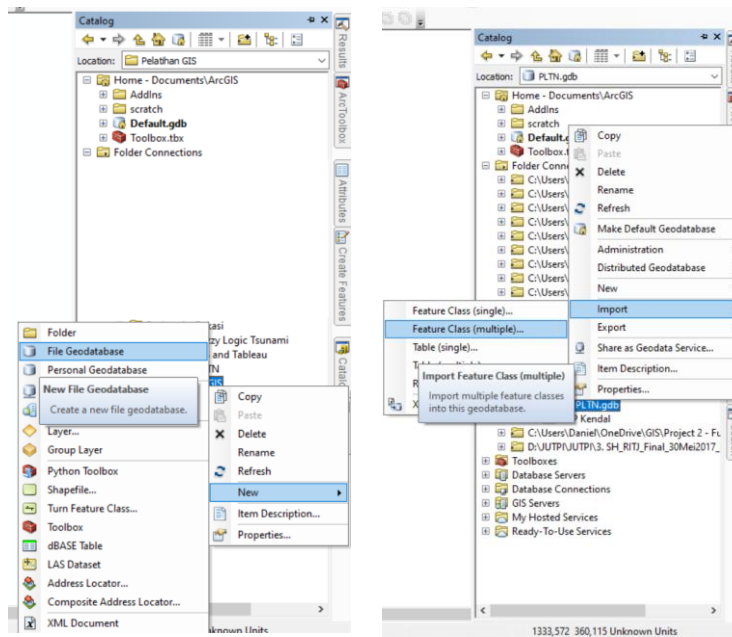


(a)

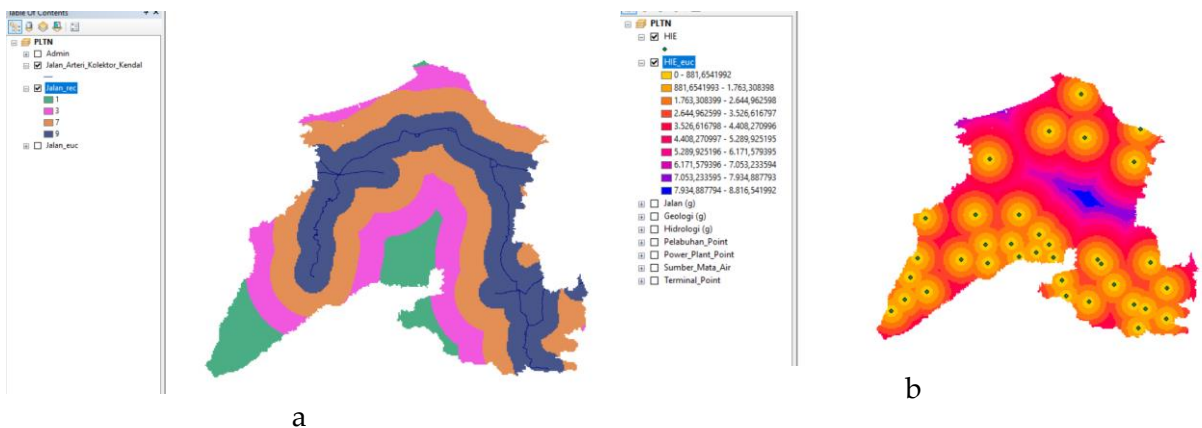


(b)

Gambar 5. Proses Belajar Analisis Spasial (a) Foto Bersama Seluruh Peserta (b)



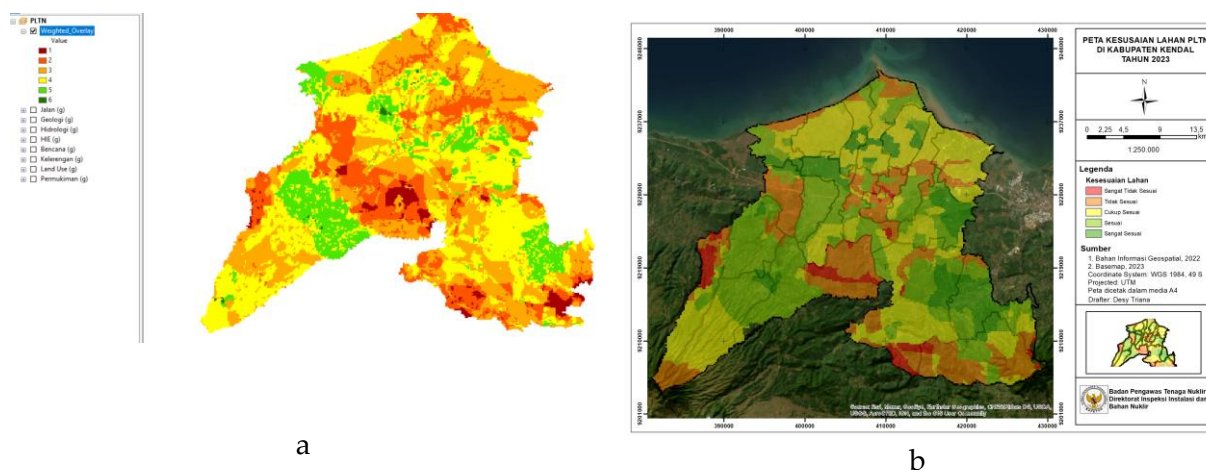
Gambar 6. Tahapan Pembuatan Geodatabase



a

b

Gambar 7. Contoh Hasil Reclassify untuk Jarak Terhadap Aksesibilitas Jalan (a) dan Human Induced Event/HIE (b)



Gambar 8. Proses *Weighted Overlay* (a) Hasil Pembuatan Peta Kesesuaian Lahan di Kabupaten Kendal Tahun 2023 (b)

Angka tersebut merepresentasikan tingkat kesesuaian lokasi / lahan berdasarkan kriteria-kriteria yang digunakan. Lahan yang ditunjukkan dengan warna yang sesuai dengan angka 6 (hijau tua) adalah lahan paling sesuai untuk menjadi lokasi pembangunan PLTN di wilayah Kabupaten Kendal berdasarkan kriteria-kriteria yang digunakan dalam analisis. Hasil yang diperoleh dari analisis *Weighted Overlay* di Kabupaten Kendal, 60 % adalah wilayah yang sesuai dan sangat sesuai, 30 % cukup dan tidak sesuai, sedangkan 10 % adalah wilayah yang sangat tidak sesuai. Hasil analisis yang dilakukan tidak melihat batasan administratif, karena aspek kesesuaian lokasi, merupakan kesatuan fungsional dari klasifikasi berbagai peta tematik sebelumnya.

Kegiatan ini sangat diapresiasi oleh peserta dilihat dari 100% peserta merasa puas. Ukuran keberhasilan juga terlihat dari hasil post-test 95% (10 pertanyaan) berada pada nilai 85. Mempelajari GIS dalam waktu singkat, adalah tantangan dalam belajar, proses belajar dilakukan dengan teliti dan mengikuti setiap langkah-langkah adalah kunci keberhasilan. Peserta pelatihan menyadari bahwa, kekurangan waktu dalam memahami secara komprehensif ilmu geospasial, sehingga diperlukan penambahan waktu belajar untuk tahapan selanjutnya.

KESIMPULAN

Kebutuhan peningkatan kompetensi dalam bidang Nuklir bagi pegawai BAPETEN dilakukan dengan pembelajaran GIS dengan membuat peta dasar dan analisis spasial. Pembuatan peta dasar dilakukan untuk menampilkan peta sesuai kaidah kartografi. Analisis spasial dilakukan dengan peta-peta tematik dilakukan tumpang tindih (*overlay*), dimana setiap kriteria memiliki skor dan bobot. Berdasarkan hasil analisis *Weighted Overlay* di Kabupaten Kendal, 60 % adalah wilayah yang sesuai dan sangat sesuai, 30 % cukup dan tidak sesuai, sedangkan 10 % adalah wilayah yang sangat tidak sesuai. Proses edukasi Geospasial dalam 2 hari berhasil menghasilkan peserta yang memahami dan bisa melakukan pembuatan peta dasar dan peta kesesuaian lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dihaturkan kepada Lembaga Informasi Keuangan Dan Pembangunan Daerah - Linkeupemda (<https://www.linkeupemda.com/>) yang telah memberikan kesempatan dalam berbagi pengetahuan kepada BAPETEN.

DAFTAR PUSTAKA

Baker, A., Brenneman, E., Chang, H., McPhillips, L., & Matsler, M. (2019). Spatial analysis of landscape and sociodemographic factors associated with green stormwater infrastructure distribution in Baltimore,

- Maryland and Portland, Oregon. *Science of the Total Environment*, 664, 461–473. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.417>
- BAPETEN. (2021). *Badan Pengawas Tenaga Nuklir - Profil BAPETEN* (Issue 8, pp. 7–8).
- Bilas, G., Karapetsas, N., Gobin, A., Mesdanitis, K., Toth, G., Hermann, T., Wang, Y., Luo, L., Koutsos, T. M., Moshou, D., & Alexandridis, T. K. (2022). Land Suitability Analysis as a Tool for Evaluating Soil-Improving Cropping Systems. *Land*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/land11122200>
- Cahyono, A. B., & Zulkarnain, N. (2017). Analisa Kesesuaian Kartografi Peta Desa Skala 1:5000. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 501–505. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v12i2.3632>
- Dasuka, Y. P., Sasmito, B., & Hani'ah. (2017). Kajian Teknis Kontrol Kualitas Tahap Stereokompilasi pada Pembuatan Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1 : 5000 dengan menggunakan Data Reviewer. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(3), 37–67.
- Esri, A., & Paper, W. (1993). ESRI & StatSci statistical software integrated with ARC/INFO GIS. *Computational Statistics & Data Analysis*, 16(3), 370–371. [https://doi.org/10.1016/0167-9473\(93\)90138-j](https://doi.org/10.1016/0167-9473(93)90138-j)
- Fikriyah, V. N., & Furoida, K. (2021). Peningkatan Keterampilan Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Melalui Pelatihan Software Pemetaan. *Abdi Geomedisains*, 1(2), 50–58. <https://doi.org/10.23917/abdigeomedisains.v1i2.211>
- Gorr, W. L., & Kurland, K. S. (2017). *GIS tutorial 1 for ArcGIS Pro : a platform workbook*. ESRI Press.
- Gupta, K. C., Kumar, P., & Sharma, P. K. (2017). Development of Geospatial Map Based Portal for New Delhi Municipal Council. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W7(September), 45–48. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W7-45-2017>
- Jo, I., & Hong, J. E. (2020). Effect of Learning GIS on Spatial Concept Understanding. *Journal of Geography*, 119(3), 87–97. <https://doi.org/10.1080/00221341.2020.1745870>
- John, B. H., & Joyce, R. (2013). *Human resource management : an experiential approach*. McGraw-Hill.
- KementrianPUPR. (2010). *Kamus Tata Ruang*. Dirjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum.
- Kim, M., & Bednarz, R. (2013). Development of critical spatial thinking through GIS learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 37(3), 350–366. <https://doi.org/10.1080/03098265.2013.769091>
- Kyne, D., & Bolin, B. (2016). Emerging environmental justice issues in nuclear power and radioactive contamination. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph13070700>
- Pribadi, C. B., Hariyanto, T., & Puspita, A. I. (2018). Pembuatan Peta Dasar Skala 1:5000 Menggunakan Citra Satelit Resolusi Tinggi (Csrt) Pleiades 1-A Sebagai Acuan Pembuatan Peta Rdtr Pada Bagian Wilayah Perkotaan (Bwp) Lumajang, Kabupaten Lumajang. *Geoid*, 12(2), 153–157.
- Sarjiati, U. (2018). Risiko Nuklir Dan Respon Publik Terhadap Bencana Nuklir Fukushima Di Jepang. *Jurnal Kajian Wilayah*, 9(1), 46. <https://doi.org/10.14203/jkw.v9i1.785>
- Susiati, H., Suntoko, H., & Iswanto, E. R. (2018). Aplikasi Multikriteria Berbasis GIS dalam Pemilihan Tapak PLTN di NTB. *Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir; Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir*, 271–280.
- Yassar, M. F., Nurul, M., Nadhifah, N., Sekarsari, N. F., Dewi, R., Buana, R., Fernandez, S. N., & Rahmadhita, K. A. (2020). Penerapan Weighted Overlay Pada Pemetaan Tingkat Probabilitas Zona Rawan Longsor di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.13>