

OPTIMALISASI PEMANFAATAN DATA SPASIAL DAN A-SPASIAL DALAM PERENCANAAN PEMBANGUNAN DESA: STUDI KASUS DESA SUKAHARJA, KABUPATEN BOGOR

Guntur Bagus Pamungkas^{1*}, Ulul Hidayah¹, Vita Elysia¹, Shinta Permana Putri¹,
Mirza Permana¹, Khoirina Fajriani¹, Lintang Rahmayana¹, Bazooka Akbar¹,
Tubagus Jihad Alfarizi²,

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Terbuka, Tangerang Selatan, Banten 15437, Indonesia

²Desa Sukaharja, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16615, Indonesia
gunturbagusp@ecampus.ut.ac.id¹

Abstrak

Kata Kunci:
*basis data,
desa
sukaharja,
pembangunan
desa, webgis*

Perencanaan pembangunan desa yang akurat sangat bergantung pada ketersediaan basis data yang komprehensif, terutama dalam bentuk data spasial dan a-spasial. Sehingga, kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk mendampingi masyarakat desa dalam mengidentifikasi potensi serta permasalahan yang ada. Tim PkM mengeksplorasi optimalisasi pemanfaatan basis data potensi lokal desa, dengan fokus pada Desa Sukaharja di Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Metode pelaksanaan PkM diawali dengan pengumpulan dan pemetaan data spasial dan a-spasial dan digitalisasi data potensi desa dengan memanfaatkan teknologi basis data modern seperti WebGIS. Hasil menunjukkan bahwa dengan adanya pendampingan dan pemanfaatan data berbasis digital, Desa Sukaharja dapat meningkatkan keakuratan perencanaan pembangunan. Data spasial yang dihasilkan dari kegiatan PkM tersebut diharapkan dapat meningkatkan akurasi perencanaan dan mendukung program pembangunan desa yang lebih tepat sasaran. Implementasi ini dapat menjadi model untuk desa-desa lain yang menghadapi kendala serupa.

A. Pendahuluan

Pembangunan desa merupakan isu global yang mendapat perhatian serius di berbagai negara, terutama dalam mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Poin 11 dari SDGs menekankan pentingnya menciptakan kota dan permukiman yang inklusif, aman, tangguh, dan berkelanjutan (Abubakar & Aina, 2019). Di berbagai

negara berkembang, termasuk Indonesia, pembangunan pedesaan menjadi elemen kunci untuk mengatasi kesenjangan sosial-ekonomi antara kota dan desa. Ketimpangan dalam akses terhadap sumber daya dan layanan, serta pengelolaan potensi wilayah, seringkali menjadi hambatan utama bagi pertumbuhan dan kesejahteraan masyarakat pedesaan. Di tingkat global, penggunaan teknologi informasi dan basis data spasial menjadi tren penting dalam mendukung perencanaan pembangunan yang lebih efisien dan berbasis data (Kotsev et al., 2020).

Secara lokal, di Indonesia, pembangunan desa memiliki tantangan tersendiri. Salah satu isu utama adalah kurangnya pemanfaatan data spasial dan a-spasial dalam proses perencanaan pembangunan di tingkat desa (Tarlani & Sirajuddin, 2020; Yudono, 2017). Hal ini sering kali menyebabkan perencanaan yang dilakukan tidak berbasis data yang akurat, sehingga program-program pembangunan kurang tepat sasaran. Desa-desanya di Indonesia, termasuk Desa Sukaharja di Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor, masih menghadapi kendala dalam mengelola potensi lokalnya. Desa Sukaharja, yang memiliki potensi besar dalam bidang pertanian dan perkebunan, belum sepenuhnya mengoptimalkan penggunaan data spasial dan a-spasial untuk mendukung perencanaan pembangunan desa yang berkelanjutan. Penggunaan lahan di desa ini didominasi oleh perkebunan dan sawah, namun potensi tersebut belum teridentifikasi secara akurat.

Solusi yang dapat diusulkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memanfaatkan teknologi basis data modern seperti WebGIS (Web Geographic Information System). Teknologi ini memungkinkan integrasi antara data spasial dan a-spasial dalam format digital yang lebih mudah diakses dan diolah. Dengan demikian, perencanaan pembangunan desa dapat dilakukan secara lebih komprehensif dan akurat. Penggunaan WebGIS juga memungkinkan visualisasi data spasial secara interaktif, yang mempermudah proses pengambilan keputusan berbasis data (Wang et al., 2018). Digitalisasi potensi desa melalui teknologi ini akan membantu pemerintah desa dalam mengidentifikasi area yang memerlukan intervensi, serta memantau perkembangan program pembangunan secara lebih efektif.

Urgensi penerapan teknologi basis data spasial dan a-spasial dalam perencanaan pembangunan desa sangat tinggi, mengingat perencanaan yang akurat dan tepat sasaran merupakan kunci dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di desa-desa. Kurangnya data yang akurat sering kali menjadi penghambat utama dalam penyusunan program-program pembangunan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat desa

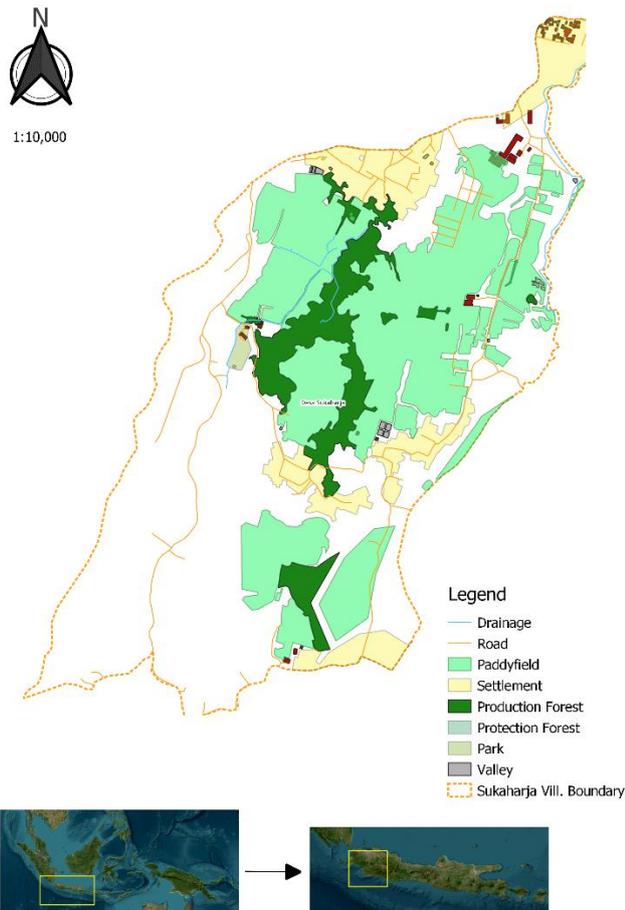
(Salemink et al., 2017). Oleh karena itu, digitalisasi data potensi desa tidak hanya menjadi kebutuhan teknis, tetapi juga sebagai bagian dari transformasi menuju desa yang lebih mandiri dan berdaya saing dalam sistem pembangunan nasional. Di sisi lain, perkembangan teknologi informasi yang pesat saat ini membuka peluang besar untuk memanfaatkan data spasial dan a-spasial secara lebih efektif dalam berbagai aspek perencanaan (Esch et al., 2020).

Penerapan WebGIS sebagai alat untuk mengintegrasikan data spasial dan a-spasial dalam mendukung perencanaan pembangunan di tingkat desa (Sejati et al., 2020). Meskipun teknologi GIS telah banyak digunakan dalam perencanaan kota, penerapannya di tingkat desa, terutama di Indonesia, masih relatif terbatas. Penelitian ini mencoba memperkenalkan WebGIS sebagai inovasi dalam memanfaatkan data desa yang lebih komprehensif dan interaktif, yang belum banyak diterapkan dalam konteks perencanaan desa di Indonesia.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan pemanfaatan data spasial dan a-spasial dalam mendukung perencanaan pembangunan di Desa Sukaharja. Melalui pendampingan dan penerapan teknologi WebGIS, penelitian ini bertujuan untuk membantu pemerintah desa dalam mengidentifikasi potensi dan masalah desa secara lebih akurat, sehingga perencanaan pembangunan desa dapat lebih tepat sasaran dan berkelanjutan.

B. Metode Pelaksanaan

1. Lokasi Studi



Gambar 1. Lokasi Desa Sukharja, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, Indonesia

Gambar 1. menunjukkan terkait penelitian ini yang dilakukan di Desa Sukharja, yang terletak di Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Desa Sukharja memiliki luas wilayah sekitar 1.056 hektar dan didominasi oleh penggunaan lahan hutan/perkebunan dan sawah. Kondisi geografis desa ini sangat strategis untuk pertanian, karena topografinya yang relatif datar dan subur. Selain itu, Desa Sukharja memiliki potensi lain dalam sektor pariwisata pedesaan yang belum dikembangkan secara optimal.

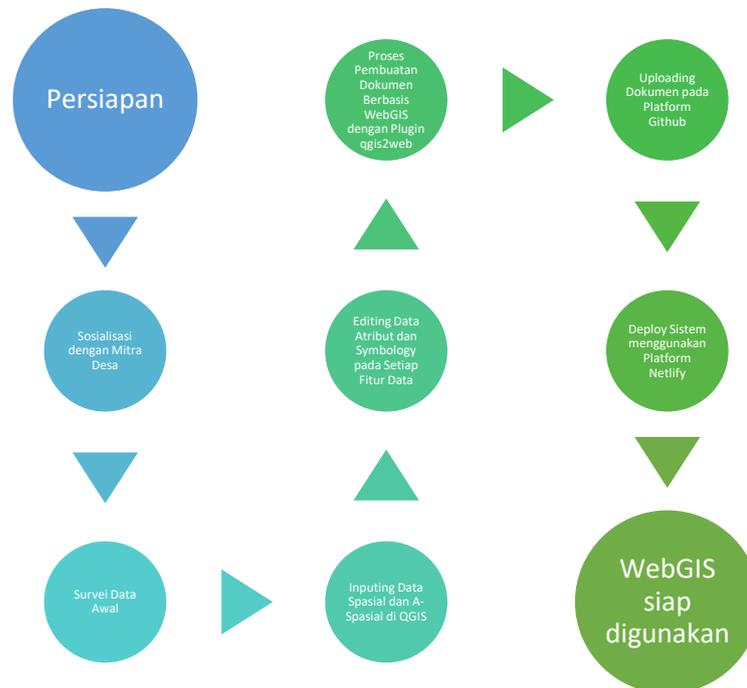
Desa ini dipilih sebagai lokasi studi karena keterbatasan data spasial dan a-spasial yang terorganisir serta minimnya penggunaan teknologi informasi dalam perencanaan pembangunan. Sebagai salah satu desa di Kabupaten Bogor, Desa Sukaharja merupakan bagian dari program prioritas pengembangan desa yang dilakukan oleh pemerintah setempat. Dengan demikian, optimalisasi basis data dan pemanfaatan teknologi WebGIS di desa ini diharapkan dapat memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kualitas perencanaan pembangunan desa.

2. Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data utama, yaitu data spasial dan a-spasial. Data spasial adalah data yang memiliki referensi geografis, seperti peta penggunaan lahan, batas administratif desa, serta lokasi-lokasi penting di Desa Sukaharja (misalnya lokasi fasilitas umum dan lahan produktif). Data spasial tersebut diperoleh melalui metode digitalisasi on-screen dengan menggunakan *software* QGIS (Quantum GIS) versi 3.28.4. Sumber data spasial diambil dari citra satelit dan peta topografi yang tersedia, serta survei lapangan yang dilakukan untuk memverifikasi lokasi-lokasi kunci di lapangan.

Sedangkan data a-spasial meliputi data sosial, ekonomi, dan demografi yang dikumpulkan dari catatan administrasi desa dan hasil wawancara dengan perangkat desa serta masyarakat setempat. Data a-spasial ini mencakup informasi tentang penduduk, potensi ekonomi (seperti komoditas unggulan pertanian), serta masalah sosial yang ada di desa, seperti tingkat kemiskinan dan akses terhadap infrastruktur dasar.

3. Tahapan Pelaksanaan



Gambar 2. Tahapan Pelaksanaan Optimalisasi Data Desa Berbasis WebGIS

Gambar 2 menunjukkan tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian dimulai dengan koordinasi dan survey awal sebagai pendahuluan. Pada tahapan tersebut Tim PkM melakukan kunjungan pertama untuk menyusun kebutuhan data spasial dan a-spasial yang dibutuhkan dalam proses musrenbang. Pada tahap tersebut, tim PkM juga akan melakukan penyesuaian jadwal pengambilan data di lapang, digitalisasi, serta kegiatan pelatihan.

Tahapan kedua yakni pengumpulan data spasial dan a-spasial, diikuti oleh proses digitalisasi dan integrasi data ke dalam sistem WebGIS. Proses digitalisasi data spasial dilakukan dengan *metode on-screen digitizing* menggunakan *software QGIS*. Digitalisasi *on-screen* adalah metode di mana data spasial dari citra satelit atau peta analog diubah menjadi format digital dengan cara menggambar ulang (*digitizing*) elemen-elemen spasial seperti batas desa, penggunaan lahan, dan infrastruktur di layar komputer (Prastowo, 2011). Proses ini dilakukan secara manual oleh peneliti dengan memanfaatkan fitur-fitur dalam QGIS untuk memastikan keakuratan data spasial yang dihasilkan.



Gambar 3. Layar Pertama saat Pembukaan *Software* QGIS 3.28.4 (Firenze) dengan Plugin *qgis2web*

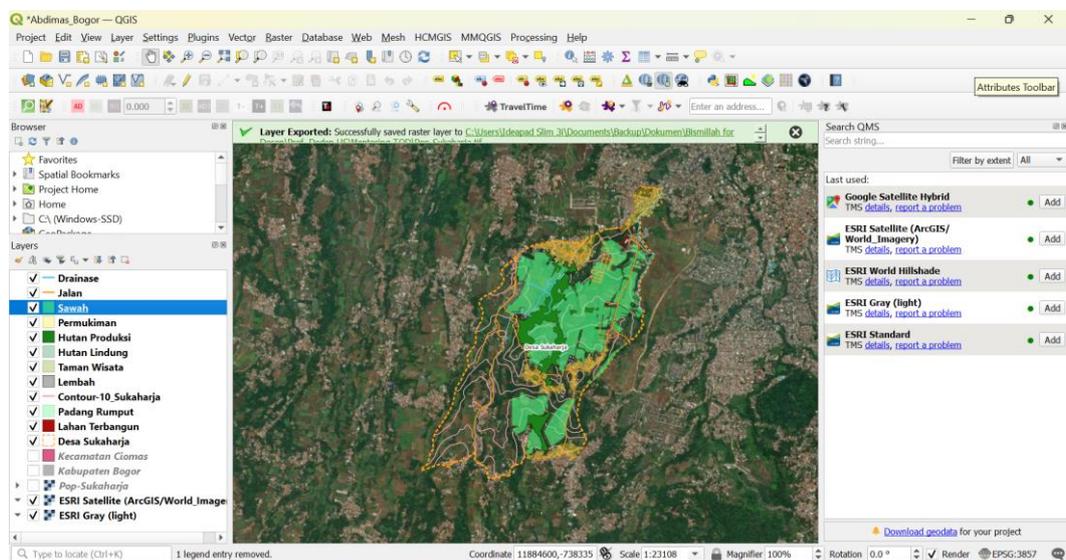
Setelah proses digitalisasi selesai, data spasial yang dihasilkan diintegrasikan dengan data a-spasial ke dalam sistem WebGIS. Untuk membangun WebGIS, digunakan plugin *qgis2web* pada QGIS versi 3.28.4 (Firenze) berdasarkan Gambar 3. Plugin *qgis2web* memungkinkan pengguna untuk mengekspor peta digital yang telah dibuat dalam QGIS ke format web, sehingga peta tersebut dapat diakses secara online melalui *browser web*. Plugin ini mendukung pembuatan peta interaktif dengan berbagai elemen spasial yang dapat diakses oleh pengguna melalui tampilan web (Balla et al., 2020; Duarte & Teodoro, 2021). Peta-peta yang dihasilkan dari plugin ini memuat informasi tentang potensi dan permasalahan desa yang dapat digunakan oleh pemerintah desa dan masyarakat untuk mendukung proses perencanaan pembangunan.

Setiap peta yang dihasilkan dalam WebGIS ini dilengkapi dengan berbagai fitur interaktif, seperti kemampuan *zoom in/out*, filter data, dan pop-up informasi yang berisi detail tentang setiap elemen spasial, seperti lahan produktif atau fasilitas umum. Peta tersebut kemudian diunggah ke server web yang dapat diakses oleh publik, sehingga memudahkan pemangku kepentingan di tingkat desa untuk melakukan analisis terhadap potensi dan permasalahan desa secara visual dan real-time.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Digitalisasi Data Spasial Desa Sukaharja

Proses digitalisasi data spasial di Desa Sukaharja menggunakan metode *on-screen digitizing* berhasil menghasilkan peta digital yang memuat berbagai informasi penting terkait penggunaan lahan, batas wilayah administratif, serta lokasi fasilitas umum. Data ini dihasilkan dengan menggunakan software QGIS versi 3.28.4 (Firenze), yang memudahkan pemetaan secara akurat berdasarkan citra satelit yang tersedia. Peta digital yang dihasilkan mencakup batas-batas desa, lahan hutan/perkebunan, lahan sawah, pemukiman, serta infrastruktur jalan dan data lainnya yang ada di Desa Sukaharja sesuai dengan Gambar 4.



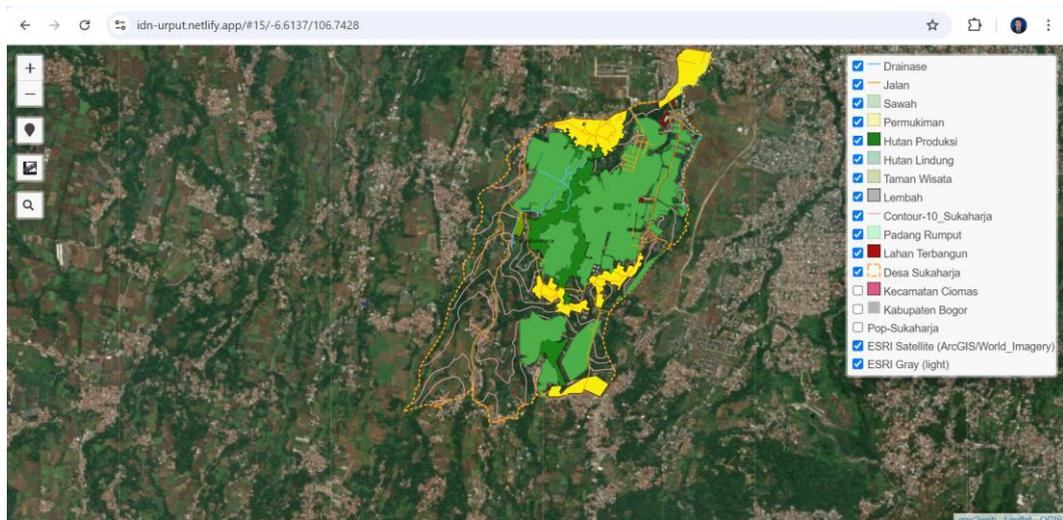
Gambar 4. Peta Digital pada Software QGIS Versi 3.28.4 (Firenze) dengan Layers Data Spasial dan A-Spasial

Hasil digitalisasi menunjukkan bahwa penggunaan lahan di Desa Sukaharja didominasi oleh sektor pertanian, khususnya hutan/perkebunan dan sawah, yang mencakup lebih dari 60% total luas desa. Selain itu, data spasial ini juga memetakan potensi-potensi lain seperti lokasi sekolah, pusat kesehatan, dan fasilitas umum lainnya yang penting untuk menunjang perencanaan pembangunan desa. Data spasial yang diperoleh diintegrasikan ke dalam WebGIS, yang memungkinkan pemangku kepentingan di tingkat desa untuk mengakses informasi ini secara lebih interaktif dan *real-time* melalui *platform web* (Aye et al., 2016).

2. Integrasi Data Spasial dan A-Spasial

Selain data spasial, penelitian ini juga mengumpulkan data a-spasial yang mencakup informasi sosial, ekonomi, dan demografi. Data a-spasial ini

diperoleh melalui wawancara dan kajian dokumen administrasi desa. Sebagai contoh, data tentang penduduk dan komoditas unggulan pertanian desa diintegrasikan ke dalam peta digital yang telah dibuat. Proses integrasi data spasial dan a-sasial diperlukan agar diperoleh informasi potensi dan masalah pembangunan yang akurat. Data-data a-spasial yang biasanya hanya meberikan informasi tabular dapat diintegrasikan dengan data spasial sehingga memberikan informasi yang lebih detail. Hasil integrasi ini memungkinkan visualisasi data spasial yang diperkaya dengan data a-spasial, sehingga potensi dan permasalahan di Desa Sukaharja dapat dipetakan dengan lebih komprehensif.



Gambar 5. Peta Digital Interaktif berbasis WebGIS dengan Link <https://idn-urput.netlify.app>

Peta digital yang dihasilkan pada Gambar 5, memungkinkan pengguna untuk mengakses data secara interaktif, misalnya dengan melakukan zoom in (+) / out (-) dan mendapatkan informasi tambahan tentang elemen-elemen penting pada peta melalui pop-up. Misalnya, ketika pengguna mengklik pada area taman wisata, maka akan mendapatkan informasi detail tentang jenis data spasial, koordinat lokasi, serta nama taman wisata tersebut. Integrasi ini memberikan gambaran yang lebih holistik tentang kondisi desa, yang mendukung proses perencanaan pembangunan yang lebih akurat. Dalam proses penyusunan rencana pembangunan tersebut harus melalui tahap pengkajian untuk menentukan potensi yang dapat menunjang daya saing wilayah (Priyono et al., 2019)

3. Penggunaan WebGIS dalam Perencanaan Pembangunan Desa

Hasil utama dari penelitian ini adalah pembangunan sistem WebGIS berbasis plugin qgis2web yang memfasilitasi visualisasi data spasial dan a-

spasial secara *online*. Sistem WebGIS ini memberikan kemudahan akses bagi pemerintah desa dan masyarakat untuk memahami potensi dan permasalahan yang ada di Desa Sukaharja. Dengan WebGIS, proses perencanaan pembangunan menjadi lebih efisien karena data spasial dan a-spasial dapat diakses dan dianalisis dengan cepat melalui platform berbasis web yang interaktif (Bendib et al., 2016).



Gambar 6. Pengembangan Data Spasial dan A-Spasial dengan Teknologi WebGIS,
Dokumentasi: Rabu, 25 September 2024

Pada Gambar 6 mendokumentasikan ketika data spasial dan a-spasial dikembangkan menggunakan teknologi WebGIS berkolaborasi dengan aparat desa setempat. Penerapan WebGIS ini tidak hanya mempermudah dalam pengambilan keputusan berbasis data, tetapi juga memungkinkan transparansi yang lebih baik dalam proses perencanaan pembangunan (Hamilton et al., 2016). Data spasial yang sudah terintegrasi ke dalam WebGIS dapat diperbaharui secara berkala, sehingga setiap perubahan kondisi di lapangan dapat segera tercermin dalam sistem, memberikan informasi terkini bagi para pengambil kebijakan. WebGIS juga dapat diakses oleh masyarakat umum, sehingga memungkinkan partisipasi masyarakat dalam proses pembangunan desa yang lebih inklusif (Akbar et al., 2021).

4. Dampak Digitalisasi Data terhadap Perencanaan Desa

Digitalisasi data spasial dan a-spasial di Desa Sukaharja memberikan dampak signifikan terhadap kualitas perencanaan pembangunan desa.

Dengan adanya data yang lebih akurat dan mudah diakses, pemerintah desa dapat merencanakan program pembangunan yang lebih tepat sasaran (Puarungroj et al., 2021). Sebagai contoh, hasil digitalisasi menunjukkan bahwa terdapat beberapa lahan pertanian di desa ini yang kurang produktif. Dengan informasi ini, pemerintah desa dapat merancang program intervensi untuk meningkatkan produktivitas lahan tersebut, misalnya dengan menyediakan bantuan teknis bagi petani.

Selain itu, penggunaan WebGIS memudahkan evaluasi terhadap program pembangunan yang telah berjalan. Data spasial yang tersimpan dalam sistem ini memungkinkan pemerintah desa untuk memantau perkembangan infrastruktur dan penggunaan lahan secara real-time, serta mengevaluasi apakah program-program yang telah dilaksanakan sudah sesuai dengan perencanaan yang dibuat. Dengan demikian, digitalisasi data tidak hanya memfasilitasi perencanaan, tetapi juga memberikan alat evaluasi yang lebih akurat dan efektif.

D. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa digitalisasi data spasial dan a-spasial menggunakan metode *on-screen digitizing* dengan software QGIS berhasil menghasilkan basis data yang akurat dan komprehensif untuk Desa Sukaharja. Data spasial yang diperoleh meliputi peta penggunaan lahan, batas administratif, dan lokasi infrastruktur penting. Hasil digitalisasi ini kemudian diintegrasikan dengan data a-spasial, seperti informasi demografi dan potensi ekonomi, yang memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi desa. Proses ini berhasil meningkatkan kualitas informasi yang digunakan untuk perencanaan pembangunan di tingkat desa.

Penggunaan WebGIS sebagai alat visualisasi dan analisis data spasial terbukti memudahkan akses informasi dan meningkatkan partisipasi masyarakat serta pemerintah desa dalam proses perencanaan. WebGIS memungkinkan visualisasi data yang interaktif dan real-time, yang sangat berguna dalam pengambilan keputusan berbasis data. Sistem ini juga mendukung transparansi dan akuntabilitas dalam perencanaan pembangunan, di mana masyarakat dapat ikut serta dalam memantau dan memberikan masukan terhadap program-program pembangunan yang sedang berjalan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa digitalisasi data dan penerapan teknologi WebGIS merupakan langkah strategis untuk meningkatkan kualitas perencanaan pembangunan desa. Sistem berbasis data yang akurat dan terintegrasi tidak hanya mendukung pengambilan

keputusan yang lebih tepat sasaran, tetapi juga mempercepat evaluasi dan monitoring program pembangunan. Dengan pengembangan lebih lanjut, WebGIS dapat diadopsi oleh desa-desa lain sebagai bagian dari upaya modernisasi perencanaan pembangunan pedesaan di Indonesia.

E. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Terbuka Indonesia yang telah memberikan dukungan pendanaan untuk kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan judul "Pendampingan Digitalisasi Data Spasial dan A-Spasial Desa Sukaharja, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor" dengan kode "PM2023-00004716". Dukungan ini sangat membantu dalam pelaksanaan kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas perencanaan pembangunan desa melalui digitalisasi data spasial dan a-spasial, serta penggunaan teknologi WebGIS.

F. Referensi

- Abubakar, I. R., & Aina, Y. A. (2019). The prospects and challenges of developing more inclusive, safe, resilient and sustainable cities in Nigeria. *Land Use Policy*, 87(December 2018). <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104105>
- Akbar, A., Flacke, J., Martinez, J., & van Maarseveen, M. F. A. M. (2021). The role of participatory village maps in strengthening public participation practice. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/ijgi10080512>
- Aye, Z. C., Sprague, T., Cortes, V. J., Prenger-Berninghoff, K., Jaboyedoff, M., & Derron, M. H. (2016). A collaborative (web-GIS) framework based on empirical data collected from three case studies in Europe for risk management of hydro-meteorological hazards. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 15, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2015.12.001>
- Balla, D., Zichar, M., Tóth, R., Kiss, E., Karancsi, G., & Mester, T. (2020). Geovisualization techniques of spatial environmental data using different visualization tools. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(19), 1–15. <https://doi.org/10.3390/APP10196701>
- Bendib, A., Hadda, D., & Mahdi, K. (2016). Application of Webgis in the development of interactive interface for urban management in Batna City. *Journal of Engineering and Technology Research Full*

- Length Research Paper, 8(2), 13–20.*
<https://doi.org/10.5897/JETR2015.0579>
- Duarte, L., & Teodoro, A. C. (2021). GIS Open-Source Plugins Development: A 10-Year Bibliometric Analysis on Scientific Literature. *Geomatics, 1(2)*, 206–245. <https://doi.org/10.3390/geomatics1020013>
- Esch, T., Asamer, H., Bachofer, F., Balhar, J., Boettcher, M., Boissier, E., d'Angelo, P., Gevaert, C. M., Hirner, A., Jupova, K., Kurz, F., Kwarteng, A. Y., Mathot, E., Marconcini, M., Marin, A., Metz-Marconcini, A., Pacini, F., Paganini, M., Permana, H., Zeidler, J. N. (2020). Digital world meets urban planet—new prospects for evidence-based urban studies arising from joint exploitation of big earth data, information technology and shared knowledge. *International Journal of Digital Earth, 13(1)*, 136–157. <https://doi.org/10.1080/17538947.2018.1548655>
- Hamilton, M. C., Nedza, J. A., Doody, P., Bates, M. E., Bauer, N. L., Voyadgis, D. E., & Fox-Lent, C. (2016). Web-based geospatial multiple criteria decision analysis using open software and standards. *International Journal of Geographical Information Science, 30(8)*, 1667–1686. <https://doi.org/10.1080/13658816.2016.1155214>
- Kotsev, A., Minghini, M., Tomas, R., Cetl, V., & Lutz, M. (2020). From spatial data infrastructures to data spaces—A technological perspective on the evolution of European SDIs. *ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(3)*. <https://doi.org/10.3390/ijgi9030176>
- Prastowo, H. (2011). *Performance evaluation of digital pen for capturing data in land information systems, LIS*. 63. http://www.itc.nl/library/papers_2011/msc/la/prastowo.pdf
- Priyono, P., Sigit, A. A., & Rudiyanto, R. (2019, October). Program Seribu Peta Citra Untuk Desa (Studi Kasus di Desa Nguter, Kecamatan Nguter, Sukoharjo). In *Prosiding University Research Colloquium* (pp. 175-181). <https://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/852>
- Puarungroj, W., Phromkhot, S., Boonsirisumpun, N., & Pongpatrakant, P. (2021). A Decision Support System Based on WebGIS for Supporting Community Development. *Advances in Intelligent Systems and Computing, 1158(October)*, 353–363. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4409-5_32
- Salemink, K., Strijker, D., & Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability,

- adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360–371. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.001>
- Sejati, A. W., Buchori, I., Rudiarto, I., Silver, C., & Sulisty, K. (2020). Open-source web GIS framework in monitoring urban land use planning: Participatory solutions for developing countries. *Journal of Urban and Regional Analysis*, 12(1), 19–34. <https://doi.org/10.37043/JURA.2020.12.1.2>
- Tarlani, & Sirajuddin, T. (2020). Rural development strategies in Indonesia: Managing villages to achieve sustainable development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 447(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/447/1/012066>
- Wang, L., Zou, E., Zeng, C., Xi, X., & Lu, Y. (2018). Research and Implementation of Big Data Clustering Based on Spark. *Shuju Caiji Yu Chuli/Journal of Data Acquisition and Processing*, 33(6), 1077–1085. <https://doi.org/10.16337/j.1004-9037.2018.06.016>
- Yudono, A. (2017). Towards democracy in spatial planning through spatial information built by communities: The investigation of spatial information built by citizens from participatory mapping to volunteered geographic information in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 70(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/70/1/012002>