

ANALISIS WILAYAH TANPA AKSES LISTRIK DI PROVINSI JAWA BARAT MENGGUNAKAN SOFTWARE QGIS

Zakiy Maulana Pulungan¹, GiaColin Alfaro Samuel Sianturi², Hafiz Khalik Lubis³, Fachriz Effendy. K⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Statistika, FMIPA, Universitas Negeri Medan
Email Korespondensi: zakiy.4233260021@mhs.unimed.ac.id

ABSTRACT

Access to electricity is an important indicator in assessing community welfare and the level of equitable development in a region. This study aims to visualize the level of electricity access in West Java Province spatially in order to identify areas that still experience limited electricity infrastructure. The methodology used in this study is descriptive quantitative with a spatial mapping approach. The data analyzed are secondary data in the form of the percentage of the population without electricity access at the sub-district level, which are then processed using QGIS software to produce a thematic map based on a choropleth map. The research stages include data collection, combining attribute data with shapefile maps of the West Java administrative area, classifying data into three categories (0–3%, 4–10%, and 11–22%), and spatial visualization based on the green, yellow, and red color schemes. The visualization results show that most areas in West Java Province have a good level of electricity access (indicated by the color green), but there are still a number of sub-districts, especially in the southern region such as Sukabumi, Garut, and Cianjur Regencies, which are included in the medium to high category in terms of unavailability of electricity access. These findings indicate the existence of spatial disparities that need to be considered in the formulation of energy infrastructure development policies. Spatial visualization using QGIS has proven effective in presenting a comprehensive picture of electricity access distribution and can be a powerful analytical tool in supporting spatial data-based decision making.

Keywords: Electricity Access, QGIS, Thematic Mapping.

ABSTRAK

Akses terhadap energi listrik merupakan indikator penting dalam menilai kesejahteraan masyarakat dan tingkat pemerataan pembangunan suatu wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk memvisualisasikan tingkat akses listrik di Provinsi Jawa Barat secara spasial guna mengidentifikasi wilayah-wilayah yang masih mengalami keterbatasan infrastruktur kelistrikan. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan pendekatan pemetaan spasial. Data yang dianalisis merupakan data sekunder berupa persentase penduduk tanpa akses listrik di tingkat kecamatan, yang kemudian diolah menggunakan perangkat lunak QGIS untuk menghasilkan peta tematik berbasis choropleth map. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, penggabungan data atribut dengan peta shapefile wilayah administrasi Jawa Barat, klasifikasi data ke dalam tiga kategori (0–3%, 4–10%, dan 11–22%), serta visualisasi spasial berdasarkan skema warna hijau, kuning, dan merah. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah di Provinsi Jawa Barat memiliki tingkat akses listrik yang baik (ditunjukkan oleh warna hijau), namun masih terdapat sejumlah kecamatan, terutama di wilayah selatan seperti Kabupaten Sukabumi, Garut, dan Cianjur, yang masuk dalam kategori sedang hingga tinggi dalam hal ketidaktersediaan akses listrik. Temuan ini menunjukkan adanya ketimpangan spasial yang perlu menjadi perhatian dalam penyusunan kebijakan pembangunan infrastruktur energi. Visualisasi spasial menggunakan QGIS terbukti efektif dalam menyajikan gambaran distribusi akses listrik secara menyeluruh dan dapat menjadi alat bantu analisis yang kuat dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data spasial.

Kata kunci: Akses Listrik, QGIS, Pemetaan Tematik.

1. PENDAHULUAN

Akses listrik memainkan peran penting dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat, terutama di daerah terpencil di Indonesia. Listrik tidak hanya menyediakan penerangan, tetapi juga mendukung berbagai aspek kehidupan seperti kesehatan, produktivitas, dan pendidikan (Gaffar et al., 2024). Di Indonesia, upaya untuk meningkatkan akses listrik telah dilakukan melalui berbagai program, termasuk elektrifikasi berbasis energi terbarukan di desa-desa terpencil. Program ini terbukti efektif dalam mengurangi kemiskinan dan meningkatkan jumlah industri kecil di daerah yang mendapatkan akses listrik (Wirawan & Gultom, 2021). Namun, tantangan geografis dan infrastruktur yang terbatas seringkali menjadi hambatan utama dalam penyediaan listrik di daerah terpencil (Wahono et al., 2017). Selain itu, ketidakadilan energi dan ketidaksetaraan dalam distribusi listrik juga menjadi isu yang perlu diatasi untuk memastikan akses yang adil dan merata (Fathoni et al., 2021; Fathoni & Setyowati, 2022). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih terdesentralisasi dan berbasis komunitas untuk mengatasi tantangan ini dan memastikan bahwa semua masyarakat, termasuk yang berada di daerah terpencil, dapat menikmati manfaat dari akses listrik (Peters & Sievert, 2015; Wahono et al., 2017).

Penggunaan Sistem Informasi Geografis (GIS) dalam analisis spasial telah menjadi alat yang penting dalam pengelolaan distribusi layanan publik, termasuk akses listrik. GIS memungkinkan pengolahan dan analisis data spasial dengan cepat, yang sangat berguna dalam pengambilan keputusan terkait distribusi jaringan listrik. Sebagai contoh, di Surabaya Industrial Estate Rungkut, GIS digunakan untuk merencanakan dan mengelola sistem basis data yang mendukung efisiensi distribusi daya listrik, dengan memanfaatkan data energi dan tegangan untuk menghitung resistansi, arus, regulasi tegangan, dan kehilangan energi (Awalin & Sukojo, 2010). Selain itu, di wilayah Sawahlunto, GIS berbasis web dikembangkan untuk mengatasi masalah distribusi pelanggan listrik yang tersebar, dengan menyediakan informasi jaringan distribusi dan rute terdekat ke lokasi pelanggan (Akbar et al., 2020). Di PT. PLN (Persero) Rayon Tabing, GIS digunakan untuk memetakan jaringan tiang listrik dan trafo, yang membantu dalam menemukan lokasi trafo dan informasi terkait lainnya (Suryani et al., 2018). Dengan demikian, GIS tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memberikan layanan yang lebih cepat dan profesional kepada konsumen. Penggunaan GIS dalam konteks ini menunjukkan potensinya sebagai solusi yang efektif untuk tantangan distribusi listrik di berbagai wilayah.

Provinsi Jawa Barat menghadapi tantangan signifikan dalam akses listrik, terutama di daerah pedesaan dan terpencil. Meskipun rasio elektrifikasi Indonesia mencapai 99,2% pada tahun 2020, banyak wilayah yang tersisa untuk dialiri listrik adalah daerah terpencil dengan karakteristik unik yang menghambat implementasi jaringan mikro untuk akses energi (Sulaeman et al., 2021). Di beberapa desa terpencil di Jawa Barat, seperti Desa Ciptagelar, pendekatan elektrifikasi berbasis energi terbarukan terdesentralisasi telah diakui efektif, namun keberlanjutan jangka panjangnya diragukan karena tanggung jawab operasi dan pemeliharaan sering diserahkan kepada masyarakat lokal tanpa dukungan anggaran yang memadai (Sato et al., 2017). Selain itu, meskipun Jawa Barat memiliki potensi energi terbarukan yang besar, seperti energi panas bumi dan hidro, pemanfaatannya masih belum optimal (Thamrin et al., 2020). Tantangan lain termasuk kepadatan penduduk yang rendah, pendapatan rendah, dan permintaan listrik yang rendah di daerah pedesaan, yang membuat elektrifikasi lebih sulit dan mahal. Oleh karena itu, diperlukan komitmen pemerintah, regulasi yang mendukung, dan pembiayaan yang baik untuk mengatasi hambatan ini dan mencapai akses listrik universal (Indah & Rarasati, 2020).

Penggunaan Quantum Geographic Information System (QGIS) dalam analisis data spasial telah menjadi alat yang penting dalam mengelola dan memvisualisasikan informasi terkait akses layanan dasar seperti listrik. Dalam konteks distribusi listrik, QGIS digunakan untuk manajemen aset jaringan distribusi listrik, termasuk jaringan tegangan rendah dan menengah, yang terus berkembang seiring dengan pertumbuhan populasi di Indonesia. Implementasi aplikasi manajemen aset dengan QGIS memungkinkan pelacakan lokasi tiang distribusi listrik secara efisien, yang penting untuk memastikan semua warga dapat menikmati layanan listrik yang memadai (Ningrum, 2015). Selain itu, pengembangan sistem informasi geografis berbasis web untuk distribusi pelanggan listrik di Sawahlunto menunjukkan bagaimana GIS dapat digunakan untuk mengatasi masalah distribusi daya dan kehilangan daya dengan menyediakan informasi jaringan distribusi dan rute terdekat ke lokasi pelanggan (Akbar et al., 2020).

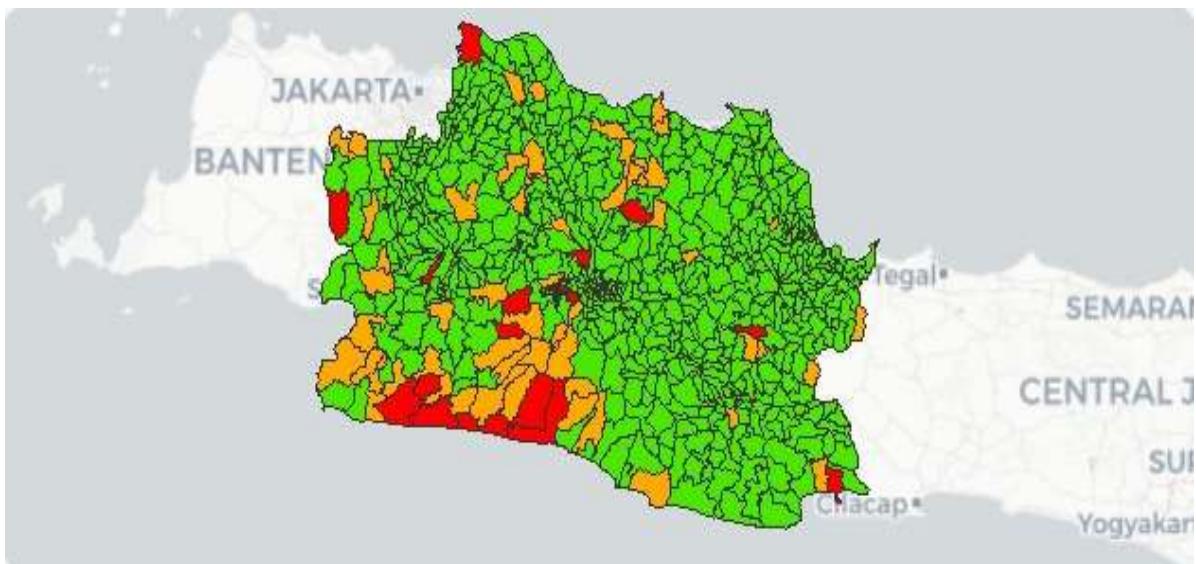
2. METODOLOGI

Bagian Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan fokus pada visualisasi spasial terhadap sebaran akses listrik di Provinsi Jawa Barat. Data yang digunakan merupakan data akses listrik per kecamatan yang mencakup beberapa variabel penting seperti nama kabupaten/kota, nama kecamatan, kode kecamatan, nilai akses listrik, serta informasi geospasial berupa panjang dan luas wilayah. Data tersebut diperoleh dalam format .csv dan mencakup seluruh kecamatan di Provinsi Jawa Barat. Variabel utama yang dianalisis adalah variabel Listrik yang menunjukkan tingkat akses listrik pada masing-masing wilayah. Sebelum divisualisasikan, data terlebih dahulu diproses menggunakan Microsoft Excel untuk memastikan kelengkapan dan konsistensi informasi, serta memeriksa keberadaan nilai yang hilang (missing value) terutama pada kolom-kolom utama.

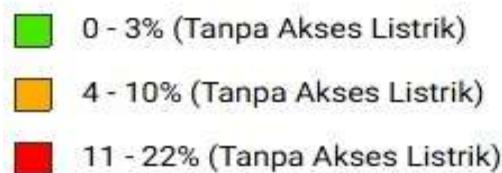
Selanjutnya, data yang telah diproses diimpor ke dalam perangkat lunak QGIS untuk divisualisasikan secara spasial. Dalam QGIS, setiap kecamatan direpresentasikan sebagai entitas spasial berbentuk poligon, dan nilai akses listrik digunakan sebagai atribut utama untuk membentuk peta tematik (choropleth map). Skema warna pada peta disesuaikan agar dapat menggambarkan secara jelas variasi tingkat akses listrik di tiap kecamatan, sehingga pembaca dapat dengan mudah mengidentifikasi wilayah dengan tingkat akses listrik tinggi maupun rendah. Hasil visualisasi ini kemudian dianalisis untuk memahami pola distribusi spasial akses listrik, serta untuk mengidentifikasi ketimpangan antar wilayah. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas dan informatif mengenai kondisi aktual akses listrik di Provinsi Jawa Barat dengan dukungan metode statistika spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memahami sebaran spasial akses listrik di wilayah Provinsi Jawa Barat, dilakukan proses visualisasi data menggunakan perangkat lunak QGIS. Data yang telah dikumpulkan kemudian ditransformasikan ke dalam format spasial agar dapat divisualisasikan dalam bentuk peta tematik. Visualisasi ini bertujuan untuk menunjukkan proporsi penduduk di setiap kecamatan yang belum memiliki akses terhadap listrik, dengan memanfaatkan pendekatan geospasial sebagai alat bantu analisis yang efektif. Peta hasil visualisasi berikut menyajikan klasifikasi wilayah berdasarkan persentase penduduk tanpa akses listrik.



Gambar 1. Peta sebaran Lokasi tanpa akses listrik wilayah Jawa Barat



Gambar 2. Keterangan warna pada visualisasi QGIS

Hasil visualisasi spasial yang dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS memperlihatkan distribusi tingkat ketercapaian akses listrik di seluruh kecamatan di Provinsi Jawa Barat. Data divisualisasikan dalam bentuk peta tematik (*choropleth map*) yang menggunakan tiga kategori warna berdasarkan persentase penduduk yang **tidak** memiliki akses listrik, yaitu: hijau (0–3%), kuning (4–10%), dan merah (11–22%). Berdasarkan hasil visualisasi tersebut, wilayah yang didominasi warna hijau menunjukkan bahwa mayoritas penduduk telah memiliki akses listrik, dan ini tampak meluas hampir di seluruh bagian tengah dan utara Jawa Barat. Hal ini menunjukkan distribusi infrastruktur listrik yang relatif merata di wilayah tersebut. Namun demikian, terdapat wilayah-wilayah tertentu yang berwarna kuning hingga merah, terutama di bagian selatan seperti Kabupaten Sukabumi selatan, sebagian Cianjur, Garut, dan Tasikmalaya bagian selatan. Warna merah mengindikasikan bahwa di wilayah tersebut terdapat antara 11% hingga 22% penduduk yang belum memiliki akses terhadap listrik, yang menunjukkan adanya ketimpangan yang signifikan.

Ketimpangan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kondisi geografis yang sulit dijangkau, keterbatasan jaringan infrastruktur, serta faktor sosial-ekonomi yang berpengaruh terhadap percepatan pembangunan listrik. Secara spasial, wilayah-wilayah yang memiliki persentase tinggi penduduk tanpa akses listrik umumnya berada jauh dari pusat kegiatan ekonomi dan pemerintahan provinsi, serta berada di kawasan perbukitan atau pegunungan. Oleh karena itu, hasil visualisasi ini tidak hanya menggambarkan kondisi saat ini, tetapi juga memberikan informasi penting yang dapat dijadikan dasar bagi pengambilan

keputusan dalam perencanaan pembangunan energi, khususnya dalam mempercepat peningkatan rasio elektrifikasi di wilayah dengan keterjangkauan rendah.

Peta ini juga dapat dimanfaatkan lebih lanjut dengan mengintegrasikan data spasial lain seperti kondisi jalan, topografi, serta data sosial-ekonomi wilayah untuk melakukan analisis overlay atau zonasi prioritas pembangunan infrastruktur. Dengan demikian, pemanfaatan QGIS sebagai alat bantu visualisasi spasial terbukti tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga strategis dalam menyusun kebijakan yang berbasis data spasial yang presisi. Ke depan, hasil pemetaan ini dapat menjadi rekomendasi penting bagi pihak terkait, seperti pemerintah daerah dan penyedia layanan listrik nasional (PLN), dalam mengidentifikasi wilayah yang perlu diprioritaskan dalam pembangunan infrastruktur kelistrikan secara lebih adil dan berkelanjutan.

4. SIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa akses listrik di Provinsi Jawa Barat masih sangat tidak merata, dengan sejumlah daerah di wilayah pegunungan, pesisir, dan pedalaman menghadapi tantangan besar dalam mendapatkan akses listrik. Meskipun daerah perkotaan dan wilayah yang lebih dekat dengan pusat ekonomi, seperti Bandung, Bekasi, dan Bogor, memiliki tingkat akses listrik yang baik, banyak daerah lainnya, seperti Sukabumi, Cianjur, dan Garut, masih menunjukkan tingkat ketidaktersediaan listrik yang tinggi, dengan lebih dari 10% hingga 22% wilayahnya tanpa akses listrik.

Analisis spasial yang dilakukan menggunakan QGIS telah berhasil memetakan dan mengidentifikasi daerah-daerah yang paling terpengaruh oleh masalah ini, serta memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pola distribusi akses listrik di seluruh provinsi. Dengan menggunakan simbologi warna pada peta tematik, distribusi akses listrik dapat dipahami dengan lebih mudah, dengan warna hijau menunjukkan kecamatan dengan akses baik, kuning untuk akses terbatas, dan merah untuk daerah dengan akses rendah.

Faktor-faktor seperti kondisi geografis yang sulit dijangkau dan keterbatasan infrastruktur menjadi penghalang utama bagi penyediaan akses listrik di beberapa wilayah. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan yang lebih inovatif, seperti penggunaan energi terbarukan (misalnya, tenaga surya atau mikrohidro) yang lebih sesuai untuk daerah terpencil dan sulit dijangkau. Selain itu, perbaikan dan peningkatan jaringan distribusi listrik juga menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan pemerataan akses listrik di seluruh wilayah Provinsi Jawa Barat.

Dengan menggunakan QGIS sebagai alat analisis spasial, penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi GIS dapat memberikan wawasan yang sangat berharga bagi perencanaan pembangunan infrastruktur listrik yang lebih efektif dan efisien. Peta yang dihasilkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah dan pemangku kebijakan untuk merancang kebijakan pembangunan yang lebih tepat sasaran dan merata, guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat di daerah-daerah yang belum memiliki akses listrik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan perlunya kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta untuk mengatasi masalah ketimpangan akses listrik di Jawa Barat. Upaya pembangunan infrastruktur listrik yang lebih inklusif dan berbasis data spasial akan memastikan bahwa setiap daerah, terutama yang berada di wilayah terpencil, dapat menikmati manfaat dari akses listrik yang memadai, yang pada gilirannya akan meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat setempat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., Tirozi, S., & Suryamen, H. (2020). Web-Based Mapping of Electric Customer Distribution of Pln Sub-District Sawahlunto. *2020 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 204–210. <https://doi.org/10.1109/ICITSI50517.2020.9264975>
- Awalin, L. J., & Sukojo, B. M. (2010). Pembuatan Dan Analisa Sistem Informasi Geografis Distribusi Jaringan Listrik (Studi Kasus: Surabaya Industrial Estate Rungkut Di Surabaya). *Theory of Computing Systems √ Mathematical Systems Theory*, 7, 33–44. <https://doi.org/10.7454/MST.V7I1.129>
- Fathoni, H., & Setyowati, A. (2022). Energy justice for whom? Territorial (re)production and everyday state-making in electrifying rural Indonesia. *Geoforum*. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2022.07.012>
- Fathoni, H., Setyowati, A., & Prest, J. (2021). Is community renewable energy always just? Examining energy injustices and inequalities in rural Indonesia. *Energy research and social science*, 71, 101825. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101825>
- Gaffar, V., Andriana, D., Sulastri, S., & Christiyanto, W. W. (2024). Exploring the Needs of Electricity in Indonesian Rural Area: A Community Readiness Model Approach. *Journal of Electrical Systems*. <https://doi.org/10.52783/jes.4536>
- Indah, R., & Rarasati, A. (2020). Enabling electricity access to rural areas in Indonesia: Challenges and opportunities. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/2/022069>
- Ningrum, R. F. (2015). *Implementasi Manajemen Asset Pada Tiang Distribusi Listrik Jaringan Tegangan Rendah Dan Jaringan Tegangan Menengah Dengan Memanfaatkan Aplikasi Qgis (Quantum Geographic Information System)*. 4. <https://doi.org/10.33322/KILAT.V4I2.447>
- Peters, J., & Sievert, M. (2015). *The provision of electricity to rural communities through Micro-Hydro Power in rural Indonesia: Micro Hydro Power pilot programme within the national programme for community development (PNPM) supported by the Netherlands through energising development*. <https://consensus.app/papers/the-provision-of-electricity-to-rural-communities-through-peters-sievert/9a02331ac9595c82a327c963b389fd05/>

- Sato, T., Ide, J., Isa, M., Rahadian, F., Fujimoto, T., & Shimatani, Y. (2017). A Challenge for Sustainable Electrification, Respecting the Local Tradition in Ciptagelar Village, West Java, Indonesia: Complementary Approach with a Private Company. *Energy Procedia*, 141, 368–372. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.11.044>
- Sulaeman, I., Petrus, S. D., Noya, B. K., Suryani, A., Moonen, N., Popovic, J., & Leferink, F. (2021). Remote Microgrids for Energy Access in Indonesia—Part I: Scaling and Sustainability Challenges and A Technology Outlook. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/en14206643>
- Suryani, A., Aswin, A. R., & Khabibi, I. (2018). Sistem Informasi Geografis Jaringan Tiang Listrik dan Trafo Pada PT. PLN (Persero) Rayon Tabing. *Indonesian Journal of Computer Science*. <https://doi.org/10.33022/IJCS.V7I1.77>
- Thamrin, S., Ambarwati, R., & Hidayat, S. (2020). THE STRATEGIES OF WEST JAVA'S REGIONAL ENERGY MANAGEMENT TO SUPPORT NATIONAL ENERGY SECURITY. *International Journal of Energy Economics and Policy*. <https://doi.org/10.32479/ijep.10259>
- Wahono, J., Wibowo, D., Nurhadiyanto, M., Kartika, S. B., Rizal, I., Azmi, A., Satriyo, D. B., & Murbini, A. N. (2017). *Powering The Archipelago: Accelerating Rural Electrification in Indonesia with Community-based Renewable Energy*. 26, 53–65. <https://doi.org/10.5614/MESIN.2017.26.2.1>
- Wirawan, H., & Gultum, Y. (2021). The effects of renewable energy-based village grid electrification on poverty reduction in remote areas: The case of Indonesia. *Energy for Sustainable Development*, 62, 186-194. <https://doi.org/10.1016/J.ESD.2021.04.006>.