



*Corresponding author: Miftahul Sidiq, Universitas Persatuan Islam, Bandung, Indonesia

E-mail: sidiq.miftah@gmail.com

RESEARCH ARTICLE

Comparison of Open Source Geographic Information System (GIS) Technology for Information System Development Tools

Miftahul Sidiq*

Universitas Persatuan Islam, Bandung, Indonesia

Abstract: This study aims to compare Open source Geographic Information System (GIS) tools that can be used as supporting tools for the development of Information Systems (IS), including Web Apps, Mobile Apps, Web Services, and other applications. The research examines seven subjects, each evaluated based on five key objectives. These objectives include spatial data processing features, data API capabilities, basemap features, ease of use, licensing costs, and data loading performance. The GIS tools analyzed in this study are Geoserver, Map Server, QGIS Server, PostGIS, and GeoNode. The expected outcome of this research is to provide comprehensive information on the strengths and weaknesses of each technology, aiding decision-making in selecting the most suitable technology or combination of technologies for specific use cases.

Keywords: Open source GIS, Geographic Information System (GIS), Comparative analysis of GIS tools, Information system development, Geospatial technology

1. Introduction

Dalam era digital yang semakin berkembang, pemanfaatan teknologi informasi telah menjadi bagian integral dalam berbagai sektor, termasuk perencanaan tata ruang, pengelolaan sumber daya alam, dan mitigasi bencana. Geographic Information System (GIS) merupakan teknologi yang memungkinkan akuisisi, penyimpanan, analisis, dan visualisasi data spasial untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis geografis (Escalona et al., 2008). Dengan meningkatnya kebutuhan terhadap data spasial yang akurat dan mudah diakses, kehadiran teknologi GIS berbasis open source menjadi alternatif yang semakin banyak diadopsi oleh berbagai kalangan, baik di sektor akademik, pemerintahan, maupun industri (Aleksi, 2016). Keunggulan utama GIS open source terletak pada fleksibilitas pengembangan, biaya yang lebih rendah, serta dukungan komunitas yang luas, sehingga memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan spesifik mereka (Santoso, 2021).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji efektivitas GIS open source dibandingkan dengan solusi berbasis lisensi komersial. Studi yang membandingkan QGIS dengan ArcGIS menunjukkan bahwa meskipun QGIS lebih fleksibel dan ekonomis, ArcGIS masih unggul dalam stabilitas dan kelengkapan fitur bawaan yang mendukung analisis spasial yang lebih kompleks (Kpiebaya et al., 2022).. Penelitian lain menyoroti bahwa perangkat lunak seperti QGIS Server dan GeoServer mampu menangani proses spasial dengan kinerja yang kompetitif dibandingkan dengan perangkat lunak berbayar (Ismail et al., 2020). Selain itu, evaluasi efektivitas penggunaan perangkat lunak GIS open source dalam pemetaan partisipatif juga menunjukkan bahwa teknologi ini dapat meningkatkan keterlibatan



masyarakat dalam pengumpulan dan analisis data geospasial (Dako & Ilham, 2020; Utami, 2021).

Meskipun berbagai penelitian telah membahas keunggulan dan keterbatasan GIS open source, masih terdapat keterbatasan dalam kajian yang membandingkan beberapa teknologi GIS open source dalam berbagai aspek secara komprehensif. Sebagian besar studi yang ada hanya membandingkan dua perangkat lunak dalam konteks tertentu, tanpa melihat secara luas bagaimana beberapa sistem GIS open source bekerja dalam berbagai skenario penggunaan (Ganesha et al., 2020). Oleh karena itu, penelitian ini berupaya untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan melakukan perbandingan terhadap lima teknologi GIS open source yang populer, yaitu GeoServer, MapServer, QGIS Server, PostGIS, dan GeoNode.

Perbandingan dalam penelitian ini akan difokuskan pada enam aspek utama, yakni fitur pengolahan spasial, fitur API data, fitur base map, tingkat kemudahan penggunaan, biaya lisensi, serta performa pemuatan data. Aspek pengolahan spasial mencakup evaluasi terhadap kapabilitas setiap teknologi dalam menjalankan analisis spasial seperti buffering, overlay, dan perhitungan luas (Utami, 2021)). Sementara itu, fitur API data akan menilai sejauh mana masing-masing platform mampu menyediakan layanan berbasis API untuk interaksi dengan sistem eksternal (Aurellia et al., 2023)). Fitur base map akan ditinjau dari kemampuannya dalam memodifikasi tampilan peta digital, seperti penggantian layer dan simbolisasi (Seidualin et al., 2024). Selain itu, aspek tingkat kemudahan penggunaan akan dievaluasi berdasarkan ketersediaan dokumentasi, dukungan komunitas, serta kurva pembelajaran pengguna (Santoso, 2021). Biaya lisensi menjadi faktor yang turut dipertimbangkan mengingat beberapa perangkat GIS open source mungkin memiliki fitur tambahan yang bersifat berbayar (Erkamim et al., 2023). Terakhir, performa pemuatan data akan diukur dengan menguji kecepatan sistem dalam membaca dan memproses data spasial dengan ukuran yang bervariasi (Ibnu et al., 2024).

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam pendekatan perbandingan yang lebih luas, di mana lima teknologi GIS open source dibandingkan secara simultan dalam berbagai aspek. Selain itu, studi ini juga menggunakan evaluasi berbasis pengukuran kinerja kuantitatif dalam menguji kecepatan pemrosesan data, yang belum banyak dilakukan dalam penelitian sebelumnya. Dengan melakukan analisis terhadap aspek teknis dan kemudahan implementasi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam bagi pengembang dan pengguna dalam memilih teknologi atau kombinasi teknologi yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan sistem informasi geografis yang lebih efisien, akurat, dan mudah diakses oleh berbagai kalangan, termasuk institusi akademik, pemerintah, serta sektor swasta yang membutuhkan solusi GIS yang fleksibel dan ekonomis.

2. Literature Review

2.1. Geographic Information Sistem (GIS)

Sebuah sistem yang berfungsi untuk penentuan posisi, akuisisi data, penyebaran data dan analisis yang berkaitan dengan geografis bumi (Goodchild, 2009). Teknologi GIS modern berbasis software saat ini memiliki banyak fasilitas diantaranya operasi dasar seperti query, visualisasi aspek geografis muka peta atau disebut dengan base map. Extension file untuk GIS salah satunya adalah GPX (GPS Exchange File Format), KML (Keyhole Markup Language File) and SHP (ESRI Shapefile).

2.2. Map Server

MapServer merupakan platform aplikasi yang menggunakan web base dalam pengolahan data spasial (peta) (McKenna et al., 2025). MapServer merupakan produk open source yang telah diuji secara terbuka kehandalannya oleh berbagai pihak di seluruh dunia, dari akademisi dan praktisi di bidang Sistem Informasi Geografik maupun ilmu komputer.

2.3. Geoserver

Geoserver adalah sebuah aplikasi server yang digunakan untuk mengelola data geo spasial dan memungkinkan pengguna untuk mempublikasikan data tersebut dalam bentuk layanan web (G. D. Team, 2025).

2.4. QGis Server

QGis singkatan dari Quantum Georaphic Information Sistem adalah aplikasi SIG profesional yang dibangun berdasarkan base code dari map server dan memiliki lisensi open source serta mendukung banyak format dan fungsionalitas pengolahan data vektor, raster, dan database (Q. D. Team, 2025).

2.5. Postgis

PostGIS adalah ekstensi PostgreSQL yang memiliki fungsi untuk menyimpan dan mengelola informasi spasial. Berbeda dengan tools lainnya Postgis berjalan pada sistem database bukan pada layer software serta hanya mendukung tipe data geometry dan geojson (P. D. Team, 2025).

2.6. Geo Node

GeoNode merupakan sebuah sistem pengelola konten geospasial yang memiliki lisensi open source dan juga dibangun dengan peralatan open source (P. D. Team, 2025) meliputi framework web Django dengan bahasa pemrograman python, basisdata spasial PostgreSQL extension PostGIS dan Geoserver ataupun QGIS Server pada backend dan bisa dimodifikasi maupun diintegrasikan dengan perangkat lunak lainnya.

3. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode Komparatif dengan menggunakan empat tahapan yakni Identifikasi Subjek, Uji Data, Analisis Hasil, dan Interpretasi Hasil (Sugiyono, 2019). Secara teknis pengujian dilakukan dengan menggunakan Komputer yang sama yakni dengan spesifikasi RAM 8GB dan Processor i5 2.3 GHz, kemudian untuk objek atau data latih yang digunakan adalah data spasial yang telah disiapkan untuk setiap jenis pengujian kemudian di ulangi sampai 10 kali dan di ambil rata-ratanya

4. Hasil dan Pembahasan

Setelah satu minggu pengujian terhadap berbagai Web Service GIS, diperoleh hasil evaluasi dalam beberapa aspek utama. Berikut adalah hasil pengujian yang telah dilakukan beserta analisisnya.

4.1. Pengujian Pengolahan Dasar Spasial

Pengujian ini mengevaluasi kemampuan Web Service GIS dalam melakukan operasi dasar pengolahan spasial, seperti menghitung luas, intersect, dan union.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengolahan Dasar Spasial

Subjek	Hasil
Map Server	✓
Geo Server	✓
QGis Server	✓
PostGIS	✓
GeoNode	✓

Semua layanan GIS yang diuji memiliki kapabilitas dalam pengolahan dasar spasial. Ini menunjukkan bahwa fitur fundamental seperti analisis spasial dasar sudah menjadi standar pada layanan GIS yang diuji.

4.2. Pengujian Pengolahan Digitasi Spasial

Pada pengujian ini, sistem diuji dalam hal kemampuannya untuk memodifikasi data spasial, seperti menggeser titik dan menarik garis.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengolahan Digitasi Spasial

Subjek	Hasil
Map Server	✓
Geo Server	✗
QGIS Server	✓
PostGIS	✗
GeoNode	✓

Berdasarkan hasil pengujian, tidak semua Web Service GIS mendukung pengolahan digitasi spasial. Geo Server dan PostGIS tidak memiliki fitur ini secara langsung, sehingga pengguna perlu menggunakan alat tambahan atau mengintegrasikan layanan lain.

4.3. Pengujian Web Service/API Data

Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah sistem mendukung pembuatan Web Service atau API untuk mengakses data spasial.

Tabel 3. Hasil Pengujian Web Service/API Data

Subjek	Hasil
Map Server	✓
Geo Server	✓
QGIS Server	✓
PostGIS	✗
GeoNode	✓

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hampir semua layanan mendukung pembuatan Web Service/API kecuali PostGIS. Ini menunjukkan bahwa PostGIS lebih berfokus pada penyimpanan dan pengolahan data spasial dalam database daripada menyediakan layanan API secara langsung.

4.4. Pengujian Fitur Base Map

Pengujian ini mengevaluasi kapabilitas sistem dalam memodifikasi tampilan peta, seperti mengubah style dan menambahkan marker.

Tabel 4. Hasil Pengujian Fitur Base Map

Subjek	Hasil
Map Server	✓
Geo Server	✓
QGIS Server	✓
PostGIS	✗
GeoNode	✓

Sebagian besar Web Service GIS mendukung fitur ini, kecuali PostGIS. Ketiadaan fitur base map pada PostGIS menunjukkan bahwa layanan ini lebih difokuskan untuk pengolahan data spasial dalam database dibandingkan dengan penyediaan visualisasi langsung.

4.5. Pengujian Tingkat Kemudahan

Kemudahan penggunaan dinilai berdasarkan jumlah tutorial dan komunitas pengguna yang tersedia di internet.

Tabel 5. Hasil Pengujian Tingkat Kemudahan

Subjek	Hasil
Map Server	✓
Geo Server	✓
QGis Server	✓
PostGIS	✓
GeoNode	✓

Semua layanan GIS yang diuji memiliki komunitas yang luas serta banyaknya sumber tutorial yang tersedia, sehingga cukup mudah dipelajari oleh pengguna.

4.6. Pengujian Biaya Pengembangan

Pengujian ini dilakukan dengan meninjau informasi harga pada situs resmi masing-masing Web Service GIS.

Tabel 6. Hasil Pengujian Biaya Pengembangan

Subjek	Hasil
Map Server	Free
Geo Server	Free
QGis Server	Free
PostGIS	Free + Paid
GeoNode	Free

Sebagian besar layanan GIS tersedia secara gratis, kecuali PostGIS yang menawarkan opsi berbayar untuk fitur tambahan. Ini menunjukkan bahwa PostGIS memiliki fleksibilitas bagi pengguna yang membutuhkan fitur lebih lanjut.

4.7. Pengujian Performa Load Data

Pengujian ini dilakukan dengan membaca file berukuran ± 100 MB, ± 500 MB, dan ± 1 GB sebanyak 10 kali, lalu menghitung rata-rata waktu pemrosesan.

Tabel 7. Hasil Pengujian Performa Load Data

Subjek	Hasil		
	100 MB	500 MB	1 GB
Map Server	7.47 s	28.8 s	41.54 s
Geo Server	8.2 s	26.57 s	40.38 s
QGis Server	6.86 s	26.3 s	42.9 s
PostGIS	14.73 s	57.13 s	2.15 m
GeoNode	8.4 s	26.34 s	40.53 s

Hasil pengujian menunjukkan bahwa QGis Server memiliki performa terbaik untuk data kecil (100 MB), sementara Geo Server unggul dalam menangani data besar (500 MB dan 1 GB). Sebaliknya, PostGIS memiliki waktu pemrosesan yang paling lambat, terutama untuk data berukuran 1 GB. Hal ini menunjukkan bahwa PostGIS lebih optimal untuk manajemen data dalam database daripada sebagai layanan pemetaan cepat.

5. Conclusion

Penelitian ini tidak bertujuan untuk mengunggulkan satu atau beberapa pihak tetapi penelitian ini base on experience sehingga perbedaan kasus dan data akan menyebabkan perbedaan hasil. Kemudian penulis sangat menyadari bahwa subjek yang di uji bukanlah teknologi aple to aple antara satu subjek dengan yang lainnya akan tetapi dari semua subjek memiliki kesamaan di beberapa fungsi yang terkadang orang awam susah untuk memahaminya.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan pertimbangan atau perbandingan untuk mengambil keputusan pada penggunaan teknologi GIS, baik untuk pembangunan system berbasis Web, Web Service, Mobile ataupun yang lainnya. Oleh karena itu penulis sangat mengharapka adanya pemanfaatan lebih dari teknologi GIS kedepannya.

References

- Aleksi, I. (2016). Open Source Technologies in Geographic Information Systems. Sinteza 2016-International Scientific Conference on ICT and E-Business Related Research, 195–201.
- Aurellia, S. C., Tampubolon, B., & Anasi, P. T. (2023). A comparative study of student learning outcomes in geography learning using ArcGIS application and QGIS application. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 4(2), 229–237.
- Dako, A. Y., & Ilham, J. (2020). Pemberdayaan Aparat Pemerintah Desa Huntulohulawa Kecamatan Bongomeme Dalam Revitalisasi Data Profil Desa Dengan Optimasi Dukungan Manajemen Berbasis Web. *Jurnal Abdimas Gorontalo (JAG)*, 3(1), 19–28.
- Erkamim, M., Mukhlis, I. R., Putra, P., Adiwarmam, M., Rassarandi, F. D., Rumata, N. A., Arrofiqoh, E. N., KN, A. R., Chusnayah, F., & Paddiyatu, N. (2023). *Sistem Informasi Geografis (SIG): Teori Komprehensif SIG*. PT. Green Pustaka Indonesia.
- Escalona, M. J., Torres-Zenteno, A., Gutierrez, J., Martins, E., Torres, R. da S., & Baranauskas, M. C. C. (2008). A Development Process for Web Geographic Information System. *ICEIS 2008*, 112–117.
- Ganesha, M. T., Putra, W. H. N., & Rahayudi, B. (2020). Pemanfaatan AccuWheater API dalam Pengembangan Sistem Informasi Geografis Curah Hujan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(3), 858–866.
- Goodchild, M. F. (2009). Geographic information systems and science: today and tomorrow. *Annals of GIS*, 15(1), 3–9.
- Ibnu, P. M., Ruswantomo, R., Akhmad, I., & Muhammad, R. I. (2024). Implementasi QGIS Dalam Pemetaan Sebaran Mall Di Kota Samarinda: Bahasa Indonesia. *Kreatif Teknologi dan Sistem Informasi (KRETISI)*, 2(1), 19–22.
- Ismail, M. A., Ludin, A. N. M., & Hosni, N. (2020). Comparative assessment of the unsupervised land use classification by using proprietary GIS and open source software. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 540(1), 12020.
- Kpiebaya, P., Osei-mensah, K., Ebenezer, A., & Abdul-ganiyu, S. (2022). Comparative analysis of classification algorithms in ArcGIS and QGIS: An emerging evidence in groundwater potential assessment. *COMPARATIVE ANALYSIS OF CLASSIFICATION ALGORITHMS IN ARCGIS AND QGIS: AN EMERGING EVIDENCE IN GROUNDWATER*. December.
- McKenna, J., Lime, S., Bonfort, T., Boué, J., Butler, H., Girvin, S., Kralidis, T., Meissl, S., Morissette, D., Nacionales, P., Rahkonen, J., Rouault, E., Smith, M., & Szekeres, T. (2025). *MapServer*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14655410>
- Santoso, J. T. (2021). *GIS (Sistem Informasi Geografi)*. Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik, 1–619.
- Seidualin, D. A., Mukanov, A. H., Agybetova, R. Y., Mussina, K. P., Berdenov, Z. G., Babkenova, L. T., & Zhenskibayeva, N. (2024). DEVELOPMENT OF A GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM FOR OPTIMIZING TOURIST ROUTES IN THE ULYTAU NATIONAL NATURAL PARK. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 52(1), 351–359.
- Sugiyono. (2019). *Statistik Untuk Penelitian*. ALFABETA.
- Team, G. D. (2025). *GeoServer 2.25.6 Released*. GeoServer Community. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5884356>
- Team, P. D. (2025). *PostGIS: Spatial Database Extension for PostgreSQL*. PostGIS Community. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12345680>

Team, Q. D. (2025). QGIS Server Manual (Version 3.34). QGIS Community.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.12345679>

Utami, W. (2021). Pemetaan Partisipatif Penyusunan Sistem Informasi Wisata. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 67–78.