

Analisis Efektivitas Metode Filtering dan Intersection dalam Analisis Data Permukaan Bangunan dengan QGIS

Prana Wijaya Pratama Nandana ^{(1)*}, Muhammad Faisal ⁽²⁾

Departemen Teknik Informatika, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia
e-mail : 210605110120@student.uin-malang.ac.id, mfaisal@ti.uin-malang.ac.id.

* Penulis korespondensi.

Artikel ini diajukan 18 September 2024, direvisi 20 Februari 2025, diterima 21 Februari 2025, dan dipublikasikan 30 September 2025.

Abstract

This study evaluates the efficiency of two methods for processing geospatial building surface data, namely Filtering and Intersection, using a case study in Blitar Regency. The data for this research was obtained by comparing two sources: OpenStreetMap (OSM), which has a data completeness rate of 60%, and Google Open Building, with a data completeness rate of 90%. From these two sources, the data with the highest completeness, which is from Google Open Building, was selected for further analysis. The data processing was carried out using QGIS software, chosen for its capability to support various geospatial analysis methods. The comparison of the two methods was based on three main criteria: processing time, resource efficiency, and scalability. The results showed that the Filtering method outperforms in all these aspects. Filtering can complete processing in an average of 1.6 seconds, significantly faster than the Intersection method, which requires an average of 7 minutes and 50 seconds. In terms of resource efficiency, Filtering is also more economical, with an average CPU usage of 18.85% and memory usage of 121.4 MB, compared to the Intersection method's 34.05% CPU usage and 236.4 MB of memory. Additionally, the Filtering method demonstrated better scalability, capable of handling larger datasets with fewer resources and less time. Therefore, the Filtering method is recommended for geospatial data processing that prioritizes speed, efficiency, and the ability to handle large and complex datasets.

Keywords: Filtering, Intersection, Kabupaten Blitar, Comparing, QGIS

Abstrak

Efisiensi dua metode pengolahan data geospasial permukaan bangunan, yaitu Filtering dan Intersection, dievaluasi dalam penelitian ini dengan menggunakan studi kasus di Kabupaten Blitar. Data untuk penelitian ini diperoleh dengan melakukan perbandingan antara dua sumber data, yakni OpenStreetMap (OSM), yang memiliki tingkat kelengkapan 60%, dan Google Open Building, yang tingkat kelengkapannya mencapai 90%. Dari kedua sumber ini, data dengan tingkat kelengkapan tertinggi, yaitu dari Google Open Building, dipilih untuk analisis lebih lanjut. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS, yang dipilih karena kemampuannya dalam mendukung berbagai metode analisis geospasial. Perbandingan kedua metode dilakukan berdasarkan tiga kriteria utama: waktu pemrosesan, efisiensi penggunaan sumber daya, dan skalabilitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode Filtering memiliki keunggulan dalam semua aspek ini. Metode Filtering mampu menyelesaikan pemrosesan rata-rata dalam waktu 1,6 detik, jauh lebih cepat dibandingkan dengan metode Intersection yang membutuhkan rata-rata 7 menit 50 detik. Dari segi efisiensi sumber daya, Filtering juga lebih hemat dengan penggunaan rata-rata CPU sebesar 18,85% dan memori sebesar 121,4 MB, dibandingkan dengan penggunaan CPU sebesar 34,05% dan memori sebesar 236,4 MB oleh metode Intersection. Selain itu, metode Filtering juga menunjukkan skalabilitas yang lebih baik, mampu menangani dataset yang lebih besar dengan waktu dan sumber daya yang lebih sedikit. Oleh karena itu, metode Filtering lebih direkomendasikan untuk pengolahan data geospasial yang memprioritaskan kecepatan, efisiensi, serta kemampuan dalam menangani dataset yang besar dan kompleks.

Kata Kunci: Filtering, Intersection, Kabupaten Blitar, Perbandingan, QGIS



1. PENDAHULUAN

Data geospasial adalah data yang berkaitan dengan lokasi atau tempat di permukaan bumi (Lochana M et al., 2024). Data ini mencakup informasi tentang objek, fenomena, atau kondisi yang memiliki aspek geografis, seperti koordinat, bentuk, dan ukuran (Ivanov, 2020). Data geospasial digunakan untuk membuat peta, menganalisis, dan memahami berbagai aspek lingkungan dan aktivitas manusia (F & Saleh, 2023). Secara umum, data geospasial terbagi menjadi dua jenis utama: data vektor, yang menggambarkan fitur geografis seperti titik (misalnya, lokasi bangunan), garis (seperti jalan), dan area (misalnya, wilayah atau lahan), serta data raster, yang berupa grid atau piksel dengan nilai tertentu, seperti ketinggian tanah atau gambar satelit (Singla et al., 2021). Data ini sering digunakan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk berbagai keperluan, seperti analisis spasial, perencanaan tata ruang, pengelolaan sumber daya alam, pemantauan lingkungan, dan berbagai aplikasi lainnya yang membutuhkan pemahaman tentang lokasi dan distribusi geografis (Wahab & Kurniawan, 2023).

Agar data geospasial dapat dimanfaatkan, diperlukan perangkat lunak atau alat untuk pengolahan data geospasial salah satunya adalah QGIS. QGIS (Quantum GIS) adalah perangkat lunak gratis yang digunakan untuk membuat, mengedit, dan menganalisis data peta atau data geospasial (Flenniken et al., 2020). Dengan QGIS, pengguna dapat membuat peta interaktif, mengolah data lokasi, dan melakukan analisis geografis, seperti menghitung jarak atau melihat tumpang tindih antara area (Duarte et al., 2021). QGIS juga menawarkan berbagai metode untuk menganalisis dan mengolah data spasial, termasuk metode Filtering dan Intersection, yang sering digunakan dalam pengolahan data permukaan bangunan (Wegmann et al., 2020).

Teknik Filtering dalam pengolahan data geospasial telah terbukti efektif dalam berbagai penelitian, terutama dalam analisis fenomena Urban Heat Island (UHI). Seperti penelitian yang dilakukan oleh Darmawan et al. (2024) menggunakan platform Google Earth Engine untuk memonitor UHI di Indonesia. Dalam penelitian tersebut, teknik Filtering diterapkan pada pengolahan data citra satelit MODIS untuk memastikan proses yang lebih cepat dan efisien, dengan hanya memproses data yang relevan untuk estimasi suhu permukaan dan intensitas UHI. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa teknik Filtering dapat mengurangi noise dalam data geospasial dan meningkatkan akurasi visualisasi serta analisis UHI. Oleh karena itu, teknik Filtering dianggap sebagai pilihan yang tepat untuk pengolahan data permukaan bangunan dalam penelitian ini.

Kemudian untuk metode Intersection diterapkan pada penelitian oleh Wismarini & Khristianto (2016) membahas implementasi metode superimpose, khususnya teknik Intersection, dalam pemodelan spasial tingkat kerentanan banjir di Kota Semarang. Dengan menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) seperti ArcView 3.3, penelitian ini memanfaatkan analisis *overlay* untuk menggabungkan berbagai data indikator banjir, termasuk kemiringan lereng, struktur tanah, tata guna lahan, dan curah hujan. Metode Intersection digunakan untuk menghasilkan peta tematik yang menunjukkan zonasi tingkat rentan banjir, dengan mempertimbangkan area yang benar-benar tergenang banjir. Hasil penelitian ini menunjukkan efektivitas metode Intersection dalam menghasilkan peta yang tidak hanya menggambarkan potensi banjir, tetapi juga memberikan identifikasi lebih rinci mengenai tingkat kerentanannya. Peta tematik yang dihasilkan memuat informasi yang sangat berguna untuk identifikasi zona dengan tingkat kerentanan banjir yang berbeda, memberikan data yang sangat informatif untuk perencanaan mitigasi bencana. Hasil akhir penelitian ini berupa peta digital zonasi tingkat rentan banjir yang dapat menginformasikan tingkat kerentanan di setiap zona, dengan data kualitatif yang didasarkan pada indikator geomorfologi dan data curah hujan.

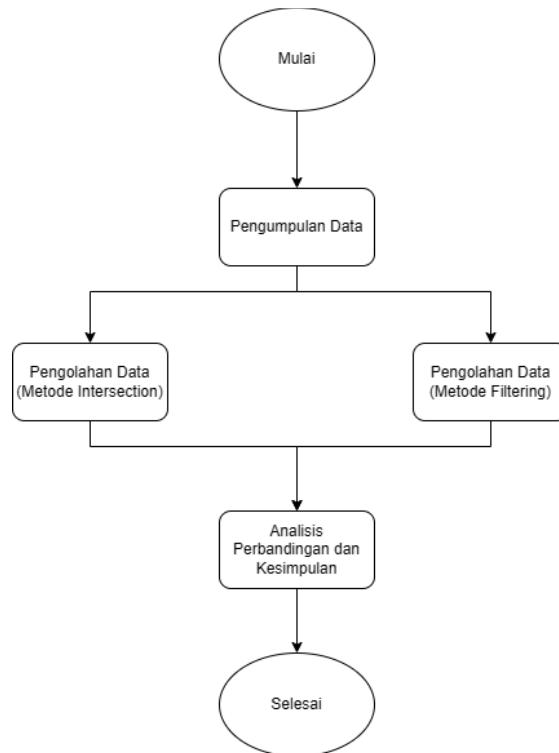
Karena terdapat berbagai metode pada software QGIS, maka penting untuk memilih metode yang sesuai dengan pengolahan data geospasial khususnya data permukaan bangunan (Kukulksa et al., 2018). Oleh karena itu, berdasarkan penelitian sebelumnya pada penelitian ini akan dilakukan analisis pada metode Intersection dan metode Filtering untuk mendapatkan metode mana yang memiliki efektivitas paling tinggi dalam pengolahan data geospasial



khususnya data permukaan bangunan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dan teoretis. Secara praktis, penelitian ini akan membantu pengguna software GIS dalam memilih metode pengolahan data yang paling efisien untuk proyek mereka, yang dapat menghemat waktu dan sumber daya. Secara teoretis, penelitian ini akan memperkaya literatur mengenai analisis metode pengolahan data geospasial, khususnya dalam konteks pengolahan data permukaan bangunan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian



Gambar 1 Alur Penelitian

Gambar 1 menunjukkan alur pada penelitian ini. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi tujuan dan mengumpulkan data geospasial dari OpenStreetMap (OSM) dan Google Open Building, diikuti dengan validasi dan perbandingan kelengkapan data untuk menentukan sumber yang terbaik (Sutanto & Aditya, 2021). Studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kabupaten Blitar. Data yang terpilih kemudian diolah menggunakan QGIS dengan menerapkan metode Filtering dan Intersection (Khajedehi et al., 2024). Hasil dari kedua metode dianalisis dan dibandingkan untuk menilai efisiensi dari masing-masing metode. Selanjutnya, kesimpulan akan ditarik untuk menentukan metode yang lebih efisien untuk digunakan di antara kedua metode tersebut.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data dilakukan dengan mengidentifikasi dan membandingkan dua sumber data geospasial yang utama, yaitu OpenStreetMap (OSM) dan Google Open Building (Fram et al., 2015). Proses ini diawali dengan mengunduh data bangunan dari kedua sumber tersebut melalui perangkat lunak QGIS dan layanan berbasis web terkait, seperti website *Hot Export Tool* untuk OSM dan website Open Buildings untuk Google Open Building (Brovelli et al., 2018). Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menentukan kelengkapan dan keakuratannya (Zhou, 2018).



Untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini valid dan akurat, dilakukan beberapa tahapan proses validasi sebelum analisis lebih lanjut. Langkah pertama adalah memeriksa kelengkapan dan konsistensi data dari dua sumber, yaitu OpenStreetMap (OSM) dan Google Open Building. Data dari kedua sumber dibandingkan berdasarkan jumlah objek bangunan yang tersedia dalam cakupan wilayah studi di Kabupaten Blitar. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa Google Open Building memiliki kelengkapan data sebesar 90%, sedangkan OSM hanya 60% dari jumlah keseluruhan jumlah bangunan, sehingga Google Open Building dipilih sebagai sumber utama.

Setelah sumber data ditentukan, dilakukan pembersihan dan penyaringan data. Langkah ini mencakup penghapusan duplikasi bangunan, pengecekan kesalahan geometri, serta validasi atribut data seperti luas permukaan dan koordinat lokasi. Selanjutnya, diterapkan *filter* spasial untuk memastikan bahwa hanya bangunan yang berada dalam batas administratif Kabupaten Blitar yang digunakan dalam analisis. Hal ini dilakukan dengan menggunakan fungsi *clip* pada QGIS, yang memungkinkan pemotongan data berdasarkan batas wilayah yang telah ditentukan.

Selain itu, dilakukan validasi visual dengan membandingkan hasil *overlay* data bangunan terhadap citra satelit dari Google Earth. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa bangunan yang teridentifikasi dalam *dataset* sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Jika ditemukan ketidaksesuaian atau bangunan yang tidak relevan, data tersebut dihapus dari analisis. Dengan pendekatan ini, penelitian memastikan bahwa hanya data bangunan yang valid, akurat, dan sesuai dengan wilayah studi yang digunakan dalam perbandingan metode Filtering dan Intersection.

2.3 Metode Pengolahan Data

Dalam penelitian ini, metode Filtering dan Intersection dipilih karena keduanya merupakan pendekatan yang umum digunakan dalam analisis data geospasial pada Sistem Informasi Geografis (SIG), terutama dalam pemrosesan data bangunan. Kedua metode ini memungkinkan pemrosesan dan analisis data spasial dengan pendekatan yang berbeda, sehingga diperlukan evaluasi lebih lanjut terkait efisiensi dan skalabilitasnya. Perbandingan dilakukan untuk melihat bagaimana efektivitas masing-masing metode dalam menangani data dalam konteks pemrosesan geospasial.

Metode Intersection adalah teknik dalam GIS yang digunakan untuk menemukan area yang tumpang tindih antara dua lapisan data spasial, seperti lapisan bangunan dan lapisan batas administrasi (Memduhoglu & Basaraner, 2022). Dalam konteks penelitian ini, metode Intersection diterapkan untuk memproses data permukaan bangunan di Kabupaten Blitar. Rumus konseptual yang digunakan dalam metode ini ditunjukkan pada Pers. (1). Rumus tersebut menjelaskan bahwa himpunan $A \cap B$ terdiri atas elemen x yang berada sekaligus pada himpunan A dan B . Dalam konteks penelitian ini, himpunan A merepresentasikan area bangunan, sedangkan himpunan B menunjukkan batas wilayah administratif. Dengan demikian, $A \cap B$ adalah area bangunan yang terletak di dalam batas wilayah yang dianalisis. Hasil dari metode Intersection ini akan memberikan informasi mengenai bangunan yang berada di wilayah yang dibutuhkan (El-Ashmawy, 2019). Efisiensi dari metode ini kemudian akan dibandingkan dengan metode Filtering dalam penelitian ini (El-Kareem & El-Emry, 2019).

$$A \cap B = \{ x \mid x \in A \text{ dan } x \in B \} \quad (1)$$

Metode Filtering diterapkan untuk menyaring data berdasarkan kriteria tertentu sehingga hanya data yang memenuhi syarat yang akan diproses lebih lanjut (Raju, 2004). Dalam penelitian ini, metode Filtering digunakan untuk memilih id bangunan yang berada dalam batas administrasi wilayah yang diinginkan serta bangunan yang memenuhi kriteria tertentu, seperti luas permukaan minimum atau jenis bangunan (Afnarius et al., 2020). Filtering dilakukan dengan menggunakan alat *filter* yang ada di QGIS. Rumus konseptual yang digunakan dalam metode ini ditunjukkan pada Pers. (2). Rumus tersebut menjelaskan bahwa $F(x)$ merupakan himpunan data x yang



memenuhi kriteria K. Dalam konteks penelitian ini, x merepresentasikan objek data seperti bangunan, sedangkan K adalah kriteria tertentu yang digunakan sebagai dasar penyaringan, seperti batas administrasi. Tujuan dari metode Filtering ini adalah untuk mempercepat proses pengolahan data dengan hanya memfokuskan pada data yang relevan (Rajab & Wang, 2020). Efisiensi metode Filtering akan dievaluasi dan dibandingkan dengan metode Intersection, baik dari segi kecepatan proses maupun hasil akhir yang diperoleh.

$$F(x) = \{ x \mid x \text{ memenuhi kriteria } K \} \quad (2)$$

2.4 Perbandingan Metode Intersection dan Filtering

Pada penelitian ini untuk membandingkan hasil dari metode Intersection dan Filtering dengan menggunakan tiga kriteria utama, yaitu waktu pemrosesan, efisiensi sumber daya, dan skalabilitas. Waktu pemrosesan diukur untuk mengetahui seberapa cepat masing-masing metode dapat menyelesaikan tugas pengolahan data geospasial (Goodman et al., 2019). Efisiensi sumber daya dievaluasi dengan menilai bagaimana setiap metode mengoptimalkan penggunaan sumber daya sistem dalam perangkat lunak QGIS, termasuk penggunaan CPU dan memori, serta dampak keseluruhan terhadap kinerja sistem (Auradkar et al., 2022). Skalabilitas dinilai dengan menguji kemampuan kedua metode dalam menangani data dalam skala besar, serta bagaimana kinerja masing-masing metode ketika volume data yang diproses meningkat (Yogi et al., 2024).

Untuk memastikan hasil perbandingan yang adil dan bebas dari gangguan eksternal, seluruh eksperimen dilakukan pada perangkat dengan spesifikasi tetap, yaitu prosesor Intel Core i5-7200U (2.50 GHz), RAM 12 GB DDR4, penyimpanan 1 TB HDD, serta sistem operasi Windows 10 Pro 64-bit. Selain itu, proses latar belakang yang tidak diperlukan, seperti pembaruan otomatis dan aplikasi yang berjalan di *background*, dinonaktifkan sebelum pengujian dimulai. Setiap eksperimen dijalankan sebanyak tiga kali, dan hasil rata-rata digunakan untuk memastikan konsistensi pengukuran. Dengan pendekatan ini, penelitian dapat memberikan evaluasi yang objektif terhadap keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode dalam pengolahan data geospasial.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode Filtering dan Intersection untuk mengolah data bangunan di wilayah Kabupaten Blitar. Peneliti membandingkan hasil dari kedua metode ini berdasarkan waktu pemrosesan, efisiensi sumber daya, dan skalabilitas. Untuk memudahkan pemahaman, Gambar 2 menunjukkan seperti apa data permukaan bangunan di Kabupaten Blitar, sementara Tabel 3 di Lampiran A menjelaskan atribut-atribut dari data geospasial yang digunakan.



Gambar 2 Data Geospasial Permukaan Bangunan Kabupaten Blitar



Gambar 2 menampilkan representasi geospasial permukaan bangunan di Kabupaten Blitar. Area berwarna hitam menunjukkan distribusi dan kepadatan bangunan, sedangkan area berwarna abu-abu merepresentasikan batas wilayah administratif Kabupaten Blitar. Sementara itu, Tabel 3 di Lampiran A menyajikan atribut-atribut penting dari data geospasial terkait permukaan bangunan di wilayah tersebut. Tabel ini memuat informasi terstruktur dan mendetail mengenai aspek geografis serta karakteristik bangunan, dengan setiap kolom memiliki peran khusus dalam memberikan informasi yang lebih komprehensif. Penjelasan untuk masing-masing kolom adalah sebagai berikut:

- 1) **Latitude:** Menunjukkan koordinat garis lintang dari lokasi tertentu.
- 2) **Longitude:** Menunjukkan koordinat garis bujur dari lokasi tertentu.
- 3) **Area_in_me:** Menggambarkan luas area dalam satuan meter persegi (m^2) untuk setiap titik bangunan.
- 4) **Confidence:** Berisi tingkat kepercayaan atau akurasi dari data yang tercatat, dinyatakan dalam bentuk desimal.
- 5) **Full_plus:** Menampilkan kode alfanumerik yang berfungsi sebagai identifikasi unik atau kode alamat khusus untuk setiap lokasi.
- 6) **ID_KAB:** Merupakan kode identifikasi kabupaten yang sesuai dengan data pada tabel.

Secara keseluruhan, Tabel 3 memberikan informasi geospasial yang rinci, mulai dari koordinat geografis, luas area, hingga tingkat kepercayaan data, sehingga mendukung analisis spasial terkait distribusi bangunan di Kabupaten Blitar.

3.1 Waktu Pemrosesan

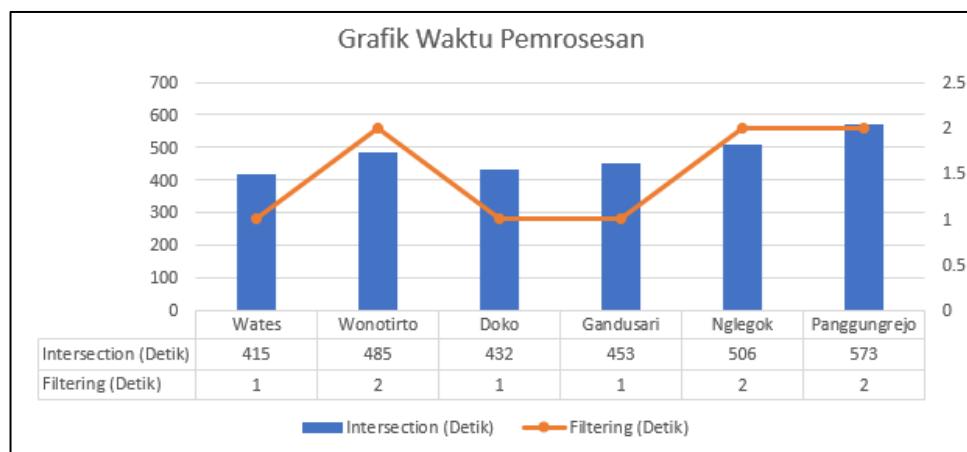
Tabel 1 menyajikan analisis komparatif mengenai durasi pemrosesan data menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu Intersection dan Filtering, sejumlah kecamatan yang berada di wilayah Kabupaten Blitar dijadikan studi kasus. Kecamatan yang disertakan dalam studi ini meliputi Wates, Wonotirto, Doko, Gandusari, Nglegok, dan Panggungrejo. Dalam tabel ini, metode Intersection menunjukkan variasi waktu pemrosesan yang cukup signifikan, dengan durasi yang berkisar antara 6 hingga 9 menit. Sebagai contoh, Kecamatan Wates memerlukan waktu 6 menit 55 detik, sementara Kecamatan Panggungrejo membutuhkan waktu paling lama, yakni 9 menit 33 detik. Variasi ini mencerminkan kompleksitas dan volume data yang berbeda di setiap kecamatan, yang mempengaruhi waktu pemrosesan ketika menggunakan metode Intersection.

Tabel 1 Hasil Perbandingan Waktu Pemrosesan Data

Kecamatan	Durasi Pemrosesan	
	Intersection	Filtering
Wates	06 Menit 55 Detik (415 Detik)	1 Detik
Wonotirto	08 Menit 05 Detik (485 Detik)	2 Detik
Doko	07 Menit 12 Detik (432 Detik)	1 Detik
Gandusari	07 Menit 33 Detik (453 Detik)	1 Detik
Nglegok	08 Menit 26 Detik (506 Detik)	2 Detik
Panggungrejo	09 Menit 33 Detik (573 Detik)	2 Detik

Sebaliknya, metode Filtering menunjukkan keunggulan yang nyata dalam hal efisiensi waktu pemrosesan. Di semua kecamatan yang diteliti, metode ini mampu menyelesaikan proses hanya dalam 1 hingga 2 detik, sebuah pencapaian yang sangat efisien dibandingkan dengan metode Intersection. Perbedaan waktu yang mencolok ini menegaskan bahwa metode Filtering adalah pilihan yang lebih efektif ketika kecepatan pemrosesan menjadi prioritas utama. Dengan hasil yang menunjukkan efisiensi waktu yang luar biasa dari metode Filtering, dapat disimpulkan bahwa metode ini lebih cocok digunakan dalam situasi di mana pemrosesan cepat sangat dibutuhkan, mengurangi waktu dan sumber daya yang diperlukan untuk analisis data geospasial di setiap kecamatan yang diteliti. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan hasil antara kedua metode, visualisasi hasil dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 3, yang menunjukkan perbandingan waktu pemrosesan antara Filtering dan Intersection pada berbagai kecamatan.





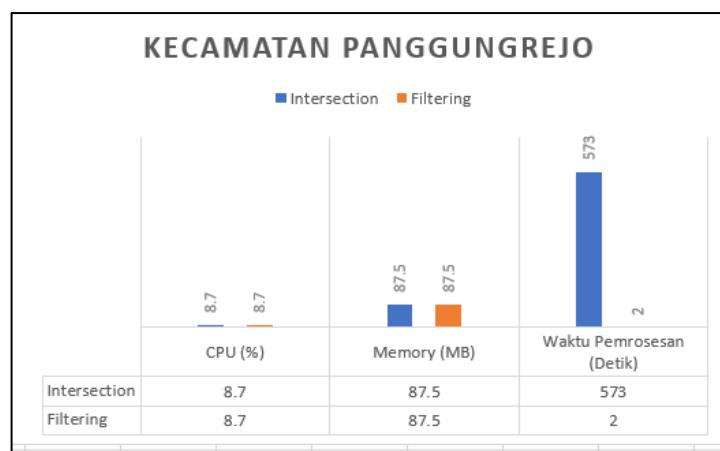
Gambar 3 Grafik Waktu Pemrosesan

3.2 Efisiensi Sumber Energi

Dalam hal efisiensi sumber daya yang ditunjukkan pada Tabel 2, metode Filtering secara keseluruhan lebih unggul dibandingkan metode Intersection. Pengujian menunjukkan bahwa metode Filtering lebih hemat dalam penggunaan CPU, memori, dan waktu pemrosesan, serta memiliki konsumsi daya yang lebih optimal dibandingkan dengan Intersection, yang cenderung memerlukan sumber daya lebih besar. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode Filtering lebih efisien untuk pemrosesan data geospasial yang membutuhkan optimalisasi sumber daya. Untuk melihat perbandingan lebih jelas antara kedua metode, maka akan ditunjukkan menggunakan grafik untuk setiap poin pengukuran sumber daya.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Sumber Daya Menggunakan Task Manager

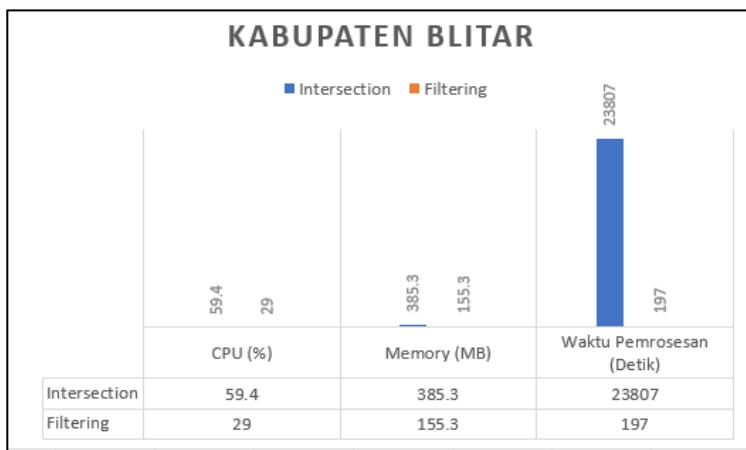
Wilayah	Metode	CPU	Memory	Waktu Pemrosesan	Power Usage
Kecamatan Panggungrejo	Intersection	8,7%	87,5 MB	09 Menit 33 Detik (573 Detik)	Very High
	Filtering	8,7%	87,5 MB	2 Detik	Moderate
Kabupaten Blitar	Intersection	59,4%	385,3 MB	06 Jam 38 Menit 27 Detik (23.907 Detik)	Very High
	Filtering	29,0%	155,3 MB	03 Menit 17 Detik (197 Detik)	Very High



Gambar 4 Grafik Penggunaan Sumberdaya pada Wilayah Kecamatan Panggungrejo



Pada Gambar 4 menampilkan grafik terkait penggunaan sumber daya sistem (CPU, Memori, Waktu Pemrosesan, dan Penggunaan Daya) untuk dua metode yang diterapkan pada wilayah "Kecamatan Panggungrejo." Pada metode pertama, yaitu Intersection, penggunaan CPU tercatat sebesar 8,7%, dengan memori sebesar 87,5 MB, dan waktu pemrosesan mencapai 09 menit 33 detik. Metode ini juga menunjukkan penggunaan daya yang sangat tinggi. Sedangkan pada metode kedua, yaitu Filtering, penggunaan CPU tetap pada angka yang sama, yaitu 8,7%, dengan memori yang identik, yakni 87,5 MB. Namun, waktu pemrosesan untuk metode Filtering jauh lebih cepat, yaitu hanya 2 detik, dengan penggunaan daya yang lebih optimal dibandingkan metode Intersection. Perbedaan waktu pemrosesan dan penggunaan daya ini memberikan gambaran tentang efisiensi masing-masing metode dalam hal kecepatan dan konsumsi energi.



Gambar 5 Grafik Penggunaan Sumberdaya pada Wilayah Kabupaten Blitar

Pada Gambar 5 menampilkan grafik mengenai penggunaan sumber daya sistem (CPU, Memori, Waktu Pemrosesan, dan Penggunaan Daya) untuk dua metode yang diterapkan pada wilayah "Kabupaten Blitar." Pada metode pertama, yaitu Intersection, penggunaan CPU tercatat sebesar 59,4%, dengan memori sebesar 385,3 MB, dan waktu pemrosesan yang sangat lama, yaitu 06 jam 38 menit 27 detik. Metode ini juga menunjukkan penggunaan daya yang sangat tinggi. Sementara itu, pada metode kedua, yaitu Filtering, penggunaan CPU tercatat lebih rendah, yaitu 29,0%, dengan memori yang juga lebih kecil, yaitu 155,3 MB. Waktu pemrosesan untuk metode Filtering jauh lebih cepat, yaitu 03 menit 17 detik, meskipun penggunaan daya untuk kedua metode tersebut masih sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun metode Filtering lebih efisien dalam hal waktu, metode Intersection memerlukan lebih banyak sumber daya sistem, baik dari segi CPU maupun memori.

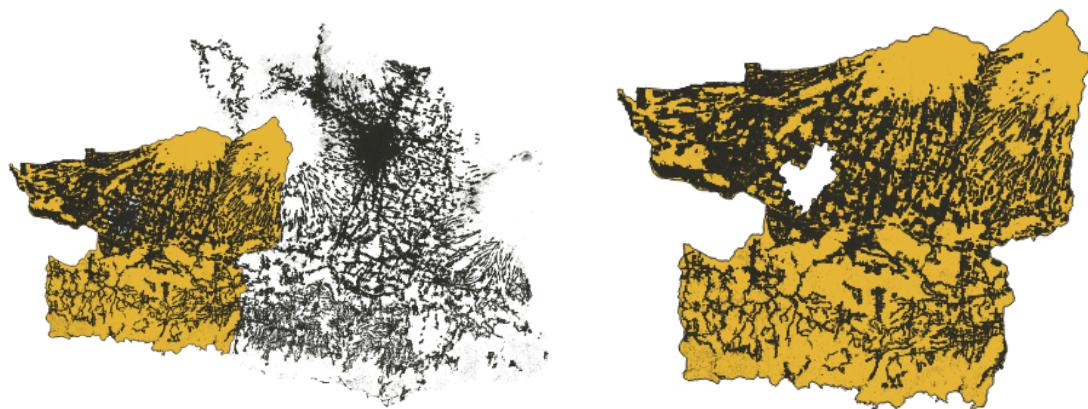
3.3 Skalabilitas

Dalam hal skalabilitas, metode Intersection dan Filtering menunjukkan perbedaan yang signifikan ketika diterapkan pada *dataset* yang lebih besar maupun lebih kecil. Pengukuran *resource* sistem menunjukkan bahwa metode Intersection cenderung memerlukan lebih banyak waktu pemrosesan dan *resource* dibandingkan dengan metode Filtering. Sebagai contoh, pada wilayah Kecamatan Panggungrejo, saya mengambil data bangunan dari *dataset* bangunan se-Kabupaten Blitar. Metode Intersection menggunakan 8,7% CPU dan 87,5 MB Memory dengan waktu pemrosesan 9 menit 33 detik. Di sisi lain, metode Filtering pada wilayah yang sama menggunakan *resource* yang sama, yaitu 8,7% CPU dan 87,5 MB Memory, namun waktu pemrosesannya jauh lebih cepat, hanya 2 detik.

Ketika diterapkan pada *dataset* yang lebih besar, seperti data bangunan se-Kabupaten Blitar yang diproses dari *dataset* bangunan di wilayah Malang Raya, Blitar Raya, dan Kota Batu, perbedaan ini semakin mencolok. Metode Intersection memerlukan waktu 6 jam 38 menit 27 detik dengan penggunaan CPU sebesar 59,4% dan Memory 385,3 MB. Sementara itu, metode



Filtering hanya memerlukan waktu 3 menit 17 detik dengan penggunaan CPU sebesar 29% dan Memory 155,3 MB. Seperti yang dicantumkan pada Tabel 2. Dengan demikian, metode Filtering lebih unggul dalam hal skalabilitas, baik pada *dataset* kecil maupun besar, karena membutuhkan lebih sedikit waktu dan *resource* sistem untuk menyelesaikan pemrosesan. Selanjutnya untuk memperjelas bagaimana gambaran data bangunan yang telah melalui pemrosesan data dapat dilihat di Gambar 6 dan 7.



Gambar 6 Sebelum dan Sesudah Pemrosesan Data pada Kabupaten Blitar



Gambar 7 Sebelum dan Sesudah Pemrosesan Data pada Kecamatan Panggungrejo

3.4 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam durasi pemrosesan antara metode Filtering dan Intersection dalam analisis data geospasial permukaan bangunan di Kabupaten Blitar. Dari segi waktu pemrosesan, metode Filtering secara konsisten menunjukkan hasil yang jauh lebih cepat dibandingkan Intersection di enam kecamatan yang diuji. Berdasarkan tabel perbandingan, Filtering mampu menyelesaikan proses rata-rata hanya dalam 1–2 detik per kecamatan, sementara Intersection memerlukan waktu antara 6 hingga 9 menit. Sebagai contoh, di Kecamatan Wates, Filtering hanya membutuhkan 1 detik dibandingkan 6 menit 55 detik (415 detik) pada Intersection. Hasil serupa juga terlihat di Kecamatan Panggungrejo, di mana Filtering menyelesaikan proses dalam 2 detik, sementara Intersection memakan waktu 9 menit 33 detik (573 detik). Variasi waktu pemrosesan pada Intersection dipengaruhi oleh kompleksitas data di masing-masing kecamatan, sedangkan Filtering tetap konsisten terlepas dari jumlah dan kerumitan data. Efisiensi ini juga tercermin di kecamatan lain seperti Wonotiro, Doko, Gandusari,



dan Nglegok, di mana Filtering rata-rata hanya memerlukan 1–2 detik, jauh lebih singkat dibandingkan durasi pemrosesan Intersection yang berkisar antara 7 hingga 9 menit.

Selain keunggulan dalam kecepatan pemrosesan, metode Filtering juga lebih efisien dalam penggunaan sumber daya. Rata-rata penggunaan CPU untuk Filtering sebesar 18,85% dengan konsumsi memori 121,4 MB, sedangkan Intersection memerlukan CPU sebesar 34,05% dan memori 236,4 MB. Dalam skala yang lebih besar, Filtering menunjukkan skalabilitas yang lebih tinggi, mampu menangani pemrosesan data se-Kabupaten Blitar dalam waktu hanya 3 menit 17 detik, sementara Intersection memakan waktu 6 jam 38 menit 27 detik. Implikasi dari hasil ini sangat penting bagi pengolahan data geospasial dalam skala besar, terutama dalam aplikasi yang membutuhkan pemrosesan cepat dan efisien, seperti pemetaan wilayah bencana atau pengelolaan tata ruang kota. Pengurangan waktu dan sumber daya memungkinkan pengguna untuk menghemat biaya operasional serta meningkatkan responsivitas sistem dalam situasi yang memerlukan analisis real-time.

Penelitian oleh Bonny & Soudan (2015) memperkuat efektivitas teknik pemfilteran dalam pengolahan data berskala besar. Mereka membahas penggunaan teknik pemfilteran untuk mempercepat perbandingan urutan pada basis data besar dengan mengeliminasi data yang tidak relevan sebelum proses pencocokan dilakukan. Hasilnya, mereka berhasil mempercepat proses perbandingan urutan hingga 50% dibandingkan metode tradisional yang mengharuskan pencocokan dilakukan terhadap seluruh basis data. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi waktu komputasi secara signifikan, tetapi juga mempertahankan akurasi hasil. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa metode Filtering tidak hanya unggul dalam pengolahan data geospasial tetapi juga konsisten dengan pendekatan efisien yang diadopsi dalam penelitian terdahulu. Hal ini menegaskan bahwa Filtering merupakan solusi yang lebih efektif untuk pengolahan data kompleks dalam berbagai konteks aplikasi, baik geospasial maupun basis data lainnya.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Filtering memiliki keunggulan signifikan dibandingkan metode Intersection dalam pemrosesan data geospasial, terutama dari segi kecepatan, efisiensi sumber daya, dan skalabilitas. Dari hasil pengujian, metode Filtering mampu menyelesaikan proses dalam rata-rata 1,6 detik, jauh lebih cepat dibandingkan metode Intersection yang membutuhkan 7 menit 50 detik. Selain itu, metode Filtering lebih hemat dalam penggunaan sumber daya dengan rata-rata 18,85% CPU dan 121,4 MB memori, sedangkan metode Intersection memerlukan 34,05% CPU dan 236,4 MB memori, serta menunjukkan konsumsi daya yang tinggi secara konsisten. Pada dataset yang lebih besar, Filtering tetap unggul, seperti dalam pemrosesan data bangunan se-Kabupaten Blitar, di mana metode ini hanya memerlukan 3 menit 17 detik, dibandingkan dengan 6 jam 38 menit 27 detik yang dibutuhkan oleh Intersection. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode Filtering lebih unggul untuk pemrosesan data geospasial yang membutuhkan efisiensi waktu, optimalisasi sumber daya, dan skalabilitas yang lebih baik. Sebaliknya, metode Intersection kurang ideal dalam situasi di mana kecepatan dan efisiensi sistem menjadi faktor utama. Kemudian untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi penerapan metode Filtering dalam analisis geospasial berbasis machine learning guna meningkatkan efisiensi klasifikasi dan pemetaan data GIS.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnarius, S., Syukur, M., Ekaputra, E. G., Parawita, Y., & Darman, R. (2020). Development of GIS for Buildings in the Customary Village of Minangkabau Koto Gadang, West Sumatra, Indonesia. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6), Article ID: 365. <https://doi.org/10.3390/ijgi9060365>
- Auradkar, P. K., Raykar, A., Agarwal, I., Sitaram, D., & R., M. (2022). Accuracy Assessment and Performance Analysis of Raster to Vector Conversions on LULC Data – India. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 20(6), 1787–1809. <https://doi.org/10.1108/JEDT-04-2021-0224>



- Bonny, T., & Soudan, B. (2015). Filtering Technique for High Speed Database Sequence Comparison. *Proceedings of the 2015 IEEE 9th International Conference on Semantic Computing (IEEE ICSC 2015)*, 73–76. <https://doi.org/10.1109/ICOSC.2015.7050781>
- Brovelli, M. A., Wu, H., Minghini, M., Molinari, M. E., Kilsedar, C. E., Zheng, X., Shu, P., & Chen, J. (2018). Open Source Software and Open Educational Material on Land Cover Maps Intercomparison and Validation. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-4, 61–68. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-61-2018>
- 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. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 12(2), 303–320. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v12i2.303>
- Duarte, L., Queirós, C., & Teodoro, A. C. (2021). Comparative Analysis of QGIS Plugins for Web Maps Creation. *La Granja*, 34(2), 8–26. <https://doi.org/10.17163/lgr.n34.2021.01>
- El-Ashmawy, Dr. K. L. A. (2019). Three-Dimensional Intersection Method for Monitoring and Analysis of Horizontal and Vertical Movements of Buildings. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 05(10), 162–170. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2019.33553>
- El-Kareem, M. M. A., & El-Emary, I. M. M. (2019). Comparative Study Between the Algorithm Using Frequency Domain and the Algorithm Using Linear Programming. *Indian Journal of Science and Technology*, 12(18), 1–5. <https://doi.org/10.17485/ijst/2019/v12i18/144589>
- F, S. N., & Saleh, S. R. (2023). Penggunaan Model SIG dalam Analisis Fisik Lingkungan di Kota Metro. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 17(2), 42–54. <https://doi.org/10.29313/jpwk.v17i2.346>
- Flenniken, J. M., Stuglik, S., & Iannone, B. V. (2020). Quantum GIS (QGIS): An Introduction to a Free Alternative to More Costly GIS Platforms. *EDIS*, 2020(2), Article ID: 7. <https://doi.org/10.32473/edis-fr428-2020>
- Fram, C., Chistopoulou, K., & Ellul, C. (2015). Assessing the Quality of OpenStreetMap Building Data and Searching for a Proxy Variable to Estimate OSM Building Data Completeness. In N. Malleson, N. Addis, H. Durham, A. Heppenstall, R. Lovelace, P. Norman, & R. Oldroyd (Eds.), *GIS Research UK 2015 (GISRUK2015)* (pp. 195–205). GISRUK 2015 Proceedings. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:196089344>
- Goodman, S., BenYishay, A., Lv, Z., & Runfola, D. (2019). GeoQuery: Integrating HPC Systems and Public Web-Based Geospatial Data Tools. *Computers and Geosciences*, 122, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2018.10.009>
- Ivanov, S. (2020). Spatial Data Models. *Journal Scientific and Applied Research*, 20(1), 40–46. <https://doi.org/10.46687/jsar.v20i1.303>
- Khajedehi, M. H., Prataviera, E., Bordignon, S., & De Carli, M. (2024). Exploiting Geographic Open Data to Improve Urban Building Energy Simulations: The Padova City Center Case Study. *E3S Web of Conferences*, 523, Article ID: 05007. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452305007>
- Kukulska, A., Salata, T., Cegielska, K., & Szylar, M. (2018). Methodology of Evaluation and Correction of Geometric Data Topology in QGIS Software. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*, 17(1), 125–138. <https://doi.org/10.15576/ASP.FC/2018.17.1.125>
- Lochana M, Manvith P, & Anusha U A. (2024). A Literature Review of Exploratory Analysis of Geolocation Data. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 593–597. <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-15379>
- Memduhoglu, A., & Basaraner, M. (2022). An Approach for Multi-Scale Urban Building Data Integration and Enrichment Through Geometric Matching and Semantic Web. *Cartography and Geographic Information Science*, 49(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/15230406.2021.1952108>
- Rajab, M., & Wang, D. (2020). Practical Challenges and Recommendations of Filter Methods for Feature Selection. *Journal of Information & Knowledge Management*, 19(01), Article ID: 2040019. <https://doi.org/10.1142/S0219649220400195>



- Raju, P. L. N. (2004). Spatial Data Analysis. In M. V. K. Sivakumar, P. S. Roy, K. Harmsen, & S. K. Saha (Eds.), *Proceedings of the Training Workshop* (pp. 151–174). World Meteorological Organisation. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:14763553>
- Singla, S., Eldawy, A., Diao, T., Mukhopadhyay, A., & Scudiero, E. (2021). Experimental Study of Big Raster and Vector Database Systems. *2021 IEEE 37th International Conference on Data Engineering (ICDE)*, 2243–2248. <https://doi.org/10.1109/ICDE51399.2021.00231>
- Sutanto, A. I., & Aditya, T. P. (2021). Pendekatan Otomatisasi Evaluasi Kualitas Kelengkapan pada Informasi Geospasial. *Jurnal Geosaintek*, 7, 27–36. <https://jurnal.its.ac.id/index.php/geosaintek/article/view/7387>
- Wahab, L., & Kurniawan, A. (2023). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Lahan Pertanian di Kecamatan Kembaran, Banyumas, Jawa Tengah. *Jurnal Agroindustri Terapan Indonesia*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.31962/jati.v1i1.119>
- Wegmann, M., Schwalb-Willmann, J., & Dech, S. (2020). *An Introduction to Spatial Data Analysis*. Pelagic Publishing. <https://doi.org/10.53061/HCED6492>
- Wismarini, T. D., & Khristianto, T. (2016). Implementasi Superimpose dalam Pemodelan Spasial Tingkat Rentan Banjir di Semarang. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 21(2), 124–138. <https://doi.org/10.35315/dinamik.v21i2.6092>
- Yogi, K. S., V, D. G., K M, M., Sujithra, L. R., Prasad, K., & Midhun, P. (2024). Scalability and Performance Evaluation of Machine Learning Techniques in High-Volume Social Media Data Analysis. *2024 11th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICRITO61523.2024.10522361>
- Zhou, Q. (2018). Exploring the Relationship Between Density and Completeness of Urban Building Data in OpenStreetMap for Quality Estimation. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(2), 257–281. <https://doi.org/10.1080/13658816.2017.1395883>



LAMPIRAN A

Tabel 3 Atribut Data

No.	Latitude	Longitude	Area in me	Confidence	Full plus	ID KAB
1	-8.00324035000000	112.01585642000006	29.569900000000001	0.7849	6P3JX2W8+P857	3505
2	-8.08726405000000	112.06608486999997	316.466099999999983	0.8518	6P3JW378+3CWG	3505
3	-8.07096673999999	112.31135550999999	142.856699999999989	0.7595	6P3JW8H6+JG97	3505
...
1032658	-8.05873147000000	112.31150015999994	138.68450000000014	0.8187	6P3JW8R6+GJ2J	3505

