

Penerapan Sistem Informasi Geografis Menggunakan QGIS dalam Menganalisis Sebaran Pemukiman di Samarinda Tahun 2024

Amalia Kartika Sari^{1)*}, Dinda Nur Aini²⁾, Siti Solikah Yosi Karinda³⁾, Stephanie Elfriede Ginting⁴⁾, Bertha Joy Rodo Saragi⁵⁾, Akhmad Irsyad⁶⁾, Putut Pamilih Widagdo⁷⁾

^{1,2,3,4,5)} Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

E-Mail : amaliakartikasarii27@gmail.com¹⁾; dna15516@gmail.com²⁾; yosikarinda77@gmail.com³⁾;
elfriedestephanie@gmail.com⁴⁾; berthasaragi2@gmail.com⁵⁾ akhmadirsyad@ft.unmul.ac.id⁶⁾;
putut@ft.unmul.ac.id⁷⁾;

ABSTRAK

Pertumbuhan permukiman yang pesat di Kota Samarinda memunculkan tantangan dalam perencanaan tata ruang yang berkelanjutan dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan distribusi permukiman serta menganalisis pola persebarannya menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis perangkat lunak Quantum GIS (QGIS). Data yang digunakan berupa Shapefile (SHP) yang diperoleh dari situs resmi Indonesia Geospasial. Tahapan penelitian mencakup pengumpulan data spasial, pembersihan dan pra-pemrosesan data, analisis spasial, visualisasi dalam bentuk peta tematik, serta penyimpanan hasil proyek. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan variabel seperti kepadatan penduduk, ketersediaan infrastruktur, dan tingkat aksesibilitas wilayah. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa permukiman di Kota Samarinda terkonsentrasi di wilayah tengah dan barat daya, terutama di kecamatan Samarinda Kota, Ilir, Ulu, dan Sungai Kunjang. Sebaliknya, wilayah seperti Samarinda Utara dan Palaran masih memiliki potensi pengembangan dengan syarat dukungan infrastruktur yang memadai. Peta yang dihasilkan menampilkan informasi visual yang akurat mengenai persebaran dan kepadatan permukiman, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan tata ruang dan kebijakan pembangunan kota. Penelitian ini menegaskan bahwa implementasi SIG melalui QGIS efektif dalam mendukung analisis spasial untuk kebutuhan perencanaan wilayah berbasis data.

Kata Kunci – Pemetaan, Pemukiman Samarinda, Sistem Informasi Geografis (SIG)

1. PENDAHULUAN

Permukiman merupakan salah satu bagian penting dalam pengelolaan wilayah, baik di perkotaan maupun perdesaan. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2011, permukiman didefinisikan sebagai bagian dari lingkungan perumahan yang meliputi sejumlah satuan rumah dengan dilengkapi prasarana, sarana, utilitas, dan fasilitas penunjang kegiatan fungsional lainnya (Apriyantika, 2021). Perkembangan awal permukiman manusia di dunia berasal dari ditemukannya sistem pertanian yang didasarkan pada budaya tumbuhan dan hewan, yang memungkinkan masyarakat hidup dalam kelompok sederhana dan menetap. Sistem ini menciptakan lingkungan tempat tinggal yang kemudian menjadi cikal bakal permukiman hingga terbentuknya kota-kota *modern*. SIG memiliki peranan penting dalam membantu pemerintah daerah dalam perencanaan tata ruang, khususnya untuk mengelola kawasan permukiman agar sesuai dengan fungsi ekologis dan kebutuhan masyarakat (Jepridin & Usman, 2022).

Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi salah satu teknologi yang relevan untuk memahami, mengelola, dan memetakan distribusi permukiman. SIG memiliki kemampuan untuk mengumpulkan, menyimpan, memanipulasi, dan menampilkan data spasial beserta atributnya. Teknologi ini memungkinkan penggunaannya untuk mengubah tampilan visual data, seperti bentuk, warna, ukuran, dan simbol, sehingga menghasilkan visualisasi yang informatif. Selain itu, SIG telah banyak digunakan dalam berbagai bidang, termasuk medis, karena kemampuannya untuk memberikan solusi berbasis data dalam berbagai masalah spasial (Veritawati et al., 2020).

Kajian tentang perubahan penggunaan lahan di Samarinda menunjukkan bahwa pertumbuhan permukiman sangat dipengaruhi oleh dinamika ekonomi dan pertumbuhan penduduk, yang dapat dianalisis secara efektif menggunakan SIG untuk menghasilkan data spasial yang akurat (Gifari et al., 2023). Evaluasi kesesuaian lahan berbasis SIG di Kalimantan Timur memberikan wawasan penting terkait bagaimana distribusi permukiman dapat disesuaikan dengan karakteristik topografi dan lingkungan untuk mendukung keberlanjutan (Rofi'ah et al., 2021). Pemanfaatan teknologi SIG untuk menganalisis pola permukiman menunjukkan adanya pola distribusi yang cenderung terkonsentrasi di wilayah tertentu, yang mencerminkan kebutuhan perencanaan tata ruang yang lebih strategis (Akbar et al., 2020).

Penelitian ini dilakukan untuk memetakan penyebaran permukiman di Samarinda dengan memanfaatkan SIG dan data geospasial dari Indonesia Geospasial. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan peta yang akurat tentang distribusi permukiman, menganalisis pola penyebaran yang ada, serta memberikan rekomendasi yang dapat digunakan untuk perencanaan tata ruang yang lebih baik. Mengingat Samarinda sebagai salah satu kota yang sedang berkembang di Kalimantan Timur, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data dan perencanaan yang strategis untuk pengelolaan wilayah.

^{*)} Corresponding Author

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah teknologi yang memungkinkan menangkap, menyimpan, memanipulasi menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis. SIG digunakan di berbagai bidang, seperti perencanaan wilayah, pengelolaan sumber daya alam dan analisis pola pemukiman dan distribusi penduduk. Hal ini menunjukkan pentingnya SIG dalam pengambilan keputusan strategis dengan memahami pola geografis, distribusi dan dinamika lokasi yang strategis (Ibnu Praditya et al., 2023). Sistem Informasi geografis dapat disimpulkan sebagai gabungan kriptografi, analisis statistik dan teknologi sistem basis data (*database*). Penggunaan SIG memungkinkan visualisasi dan identifikasi pola kritis yang membantu proses pengambilan keputusan dalam penentuan rute transportasi yang optimal dan pengelolaan infrastruktur (Ramadhani et al., 2024)

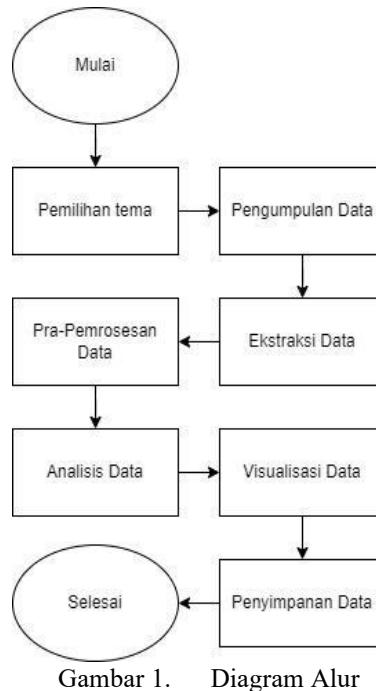
B. QGIS

Quantum GIS (QGIS) adalah perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis *opensource* yang beroperasi di bawah lisensi *GNU General Public License*. Perangkat lunak ini dikembangkan sebagai bagian dari proyek *OpenSource Geospatial Foundation* (OSGeo) dengan tujuan awal untuk memvisualisasikan data GIS. QGIS dapat digunakan pada berbagai sistem operasi, termasuk Linux (Ubuntu), Unix, Mac OS, Windows, dan Android. Selain itu, QGIS mendukung berbagai format serta memiliki kemampuan untuk mengelola data vektor, dalam bentuk peta tematik yang menampilkan tingkat kepadatan penduduk maupun dalam bentuk analisis spasial yang mendalam, seperti jaringan jalan dan aksesibilitas fasilitas umum (Mikael et al., 2018)

QGIS menawarkan berbagai kemampuan untuk pengolahan data atribut dan spasial, seperti melakukan *overlay layer*, manipulasi data vektor dan raster, menghitung luas wilayah, menambahkan informasi tambahan berupa titik, garis, atau poligon, serta menyusun layout peta. Selain itu, QGIS mendukung integrasi dengan perangkat GPS, memungkinkan transfer data secara langsung antara GPS dan komputer. Dengan fitur dan fungsionalitas yang lengkap, QGIS menjadi alternatif yang sangat sesuai untuk digunakan dalam berbagai kebutuhan pemetaan, termasuk perencanaan tata ruang dan pembuatan peta tematik dalam berbagai penelitian (Haris, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini dijelaskan pada Gambar 2 yang menjelaskan alur metode penelitian. Penelitian ini dimulai dengan pemilihan tema untuk menentukan topik utama, lalu dilanjutkan dengan pengumpulan data dari berbagai sumber. Data yang diperoleh kemudian dibersihkan dan diatur melalui tahap pra-pemrosesan, sebelum dilakukan ekstraksi data untuk mendapatkan informasi penting. Setelah itu, data dianalisis pada tahap analisis data untuk menghasilkan wawasan, yang kemudian disajikan dalam bentuk grafik atau diagram melalui visualisasi data. Hasil akhirnya disimpan pada tahap penyimpanan data untuk digunakan di masa depan, dan proses ini ditutup dengan tahap selesai. Diagram ini menggambarkan langkah-langkah sistematis dari awal hingga akhir pengolahan data.



A. Pemilihan Tema

Tema penelitian ini dipilih karena pertumbuhan permukiman di Samarinda yang pesat namun kurang terencana memunculkan berbagai masalah, seperti kepadatan, ketidakmerataan infrastruktur, dan perubahan penggunaan lahan. Dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG), penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola

permukiman dan infrastruktur guna mendukung perencanaan pembangunan yang lebih terorganisir, seimbang, dan berkelanjutan. Selain itu, analisis ini juga diharapkan dapat membantu mengurangi risiko lingkungan, seperti banjir.

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan memperoleh file geospasial dari situs resmi Indonesia Geospasial. Data yang diunduh berupa file Shapefile (SHP) yang berisi informasi spasial Kota Samarinda, seperti batas wilayah administratif, jaringan jalan, aliran sungai, dan area penting lainnya. Proses pengumpulan mencakup dua tahapan utama, yaitu mengunduh file SHP dalam format terkompresi (.zip) dan mengekstrak file tersebut agar siap digunakan dalam analisis lanjutan. Data yang telah diperoleh ini berperan sebagai dasar penting dalam analisis geospasial, khususnya untuk mendukung penelitian terkait pola permukiman dan kebutuhan infrastruktur di wilayah Kota Samarinda.

C. Pengolahan Data

Data yang diperoleh, dilakukan serangkaian proses pengolahan untuk memastikan data siap digunakan dalam perangkat lunak SIG, yaitu QGIS. Tahap awal dalam proses analisis geospasial dimulai dengan ekstraksi file SHP, di mana file yang telah diunduh dalam format .zip diekstrak untuk memisahkan berbagai komponen penting dari file SHP, seperti file .shp, .shx, .dbf, dan lainnya. Setelah itu, file SHP hasil ekstraksi diimpor ke dalam perangkat lunak QGIS untuk memulai analisis spasial. Tahap selanjutnya adalah pemeriksaan dan pembersihan data, yang mencakup pengecekan atribut guna memastikan bahwa seluruh informasi yang diperlukan tersedia dan valid. Selain itu, dilakukan juga koreksi geometri, seperti pemotongan atau penyaringan fitur spasial yang berada di luar wilayah Kota Samarinda, agar fokus analisis tetap berada dalam batas wilayah penelitian yang telah ditetapkan. Hasil dari pengolahan data ini adalah kumpulan data yang terstruktur dan siap digunakan untuk analisis lanjutan.

D. Analisis Data

Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS untuk memetakan dan mengevaluasi area berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, seperti kepadatan penduduk, ketersediaan infrastruktur, dan tingkat aksesibilitas. Proses ini mencakup identifikasi wilayah yang potensial untuk dikembangkan berdasarkan pola permukiman yang ada, serta analisis keterkaitan antara distribusi permukiman, infrastruktur pendukung, dan potensi risiko lingkungan. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berguna dalam mendukung perencanaan pembangunan yang lebih efisien, terarah, dan berkelanjutan.

E. Visualisasi Data

Visualisasi data dilakukan dengan menyusun peta tematik yang informatif dan selaras dengan tujuan penelitian. Proses visualisasi ini mencakup beberapa tahapan penting, yaitu simbolisasi peta, di mana warna dan simbol digunakan untuk merepresentasikan elemen-elemen data secara visual dan mudah dibedakan; pemberian label, yang bertujuan untuk memudahkan identifikasi elemen-elemen penting pada peta; serta penyusunan legenda yang berfungsi sebagai panduan dalam membaca dan memahami informasi pada peta. Peta tematik yang dihasilkan dari proses ini menjadi produk akhir yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam mendukung pengambilan keputusan, khususnya dalam konteks perencanaan pembangunan yang berbasis data spasial.

F. Penyimpanan Data

Pada tahapan ini data disimpan secara sistematis untuk memastikan keberlanjutan penggunaan di masa depan, baik sebagai referensi maupun untuk analisis lanjutan. Proses penyimpanan mencakup dua langkah utama. Pertama, setiap layer data disimpan secara terpisah untuk memudahkan pengelolaan dan akses ulang. Kedua, seluruh proyek disimpan dalam format file QGIS (.qgz atau .qgs), sehingga struktur proyek dan hasil analisis dapat dibuka kembali tanpa kehilangan informasi. Dengan demikian, data yang telah dianalisis tetap terjaga dan siap digunakan kembali untuk mendukung kegiatan penelitian atau perencanaan selanjutnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Data

Data mengenai pemukiman di Kota Samarinda diperoleh dalam format *Shapefile* (SHP) dari Indonesia Geospasial, yang berisi informasi spasial dalam bentuk vektor. Data ini mencakup berbagai elemen geografis, seperti batas pemukiman, jaringan jalan, dan sungai, dengan total 3934 baris yang masing-masing mewakili wilayah permukiman yang telah dipetakan. Setelah data diperoleh, langkah pertama yang dilakukan adalah pembersihan untuk memastikan tidak ada kesalahan dalam data, seperti atribut yang tidak sesuai atau geometri yang rusak.

Selanjutnya, data koordinat dikonversi agar sesuai dengan sistem GIS untuk membuat peta tematik yang menggambarkan sebaran pemukiman di Samarinda. Peta ini memberikan gambaran yang jelas mengenai pola distribusi pemukiman di kota, termasuk area dengan kepadatan tinggi maupun rendah. Dengan peta ini, kita dapat mengidentifikasi konsentrasi pemukiman di wilayah tertentu dan menganalisis pola distribusinya, yang nantinya akan sangat berguna untuk perencanaan kota dan pengelolaan ruang yang lebih efisien. Salah satu *layer* yang digunakan adalah *layer* pemukiman seperti Tabel 1.

Tabel 1. Layer Pemukiman

No	Remark	Lcode	Shape_Leng	Shape_Area
1	Permukiman dan Tempat Kegiatan	GA0040	0.001565	9.931e-08
2	Permukiman dan Tempat Kegiatan	GA0040	0.001658	1.3975e-07
3	Permukiman dan Tempat Kegiatan	GA0040	0.001659	1.2488e-07
...
3932	Permukiman dan Tempat Kegiatan	GA0040	0.017403	3.0036e-06

No	Remark	Lcode	Shape_Leng	Shape_Area
3933	Permukiman dan Tempat Kegiatan	GA0040	0.031914	7.8503e-06
3934	Permukiman dan Tempat Kegiatan	GA0040	0.026481	5.1160e-06

B. Implementasi QGIS

Langkah pertama dalam implementasi QGIS untuk pemetaan wilayah Kota Samarinda adalah pengumpulan data. Data yang digunakan diperoleh dalam format *Shapefile* (SHP) dari website Indonesia Geospasial, yang mencakup informasi geografis tentang berbagai elemen wilayah, seperti batas kota, jalan, dan pemukiman. Setelah file SHP diunduh dalam bentuk terkompresi (.zip), tahap berikutnya adalah ekstraksi data dengan mengekstrak file zip tersebut. Setelah file diekstrak, data diimpor ke dalam QGIS untuk diproses lebih lanjut. Pada tahap prapemrosesan, dilakukan pemeriksaan dan penyaringan atribut untuk memastikan bahwa hanya data yang relevan yang digunakan, serta koreksi geometri untuk menghapus atau menyesuaikan data yang berada di luar batas Kota Samarinda.

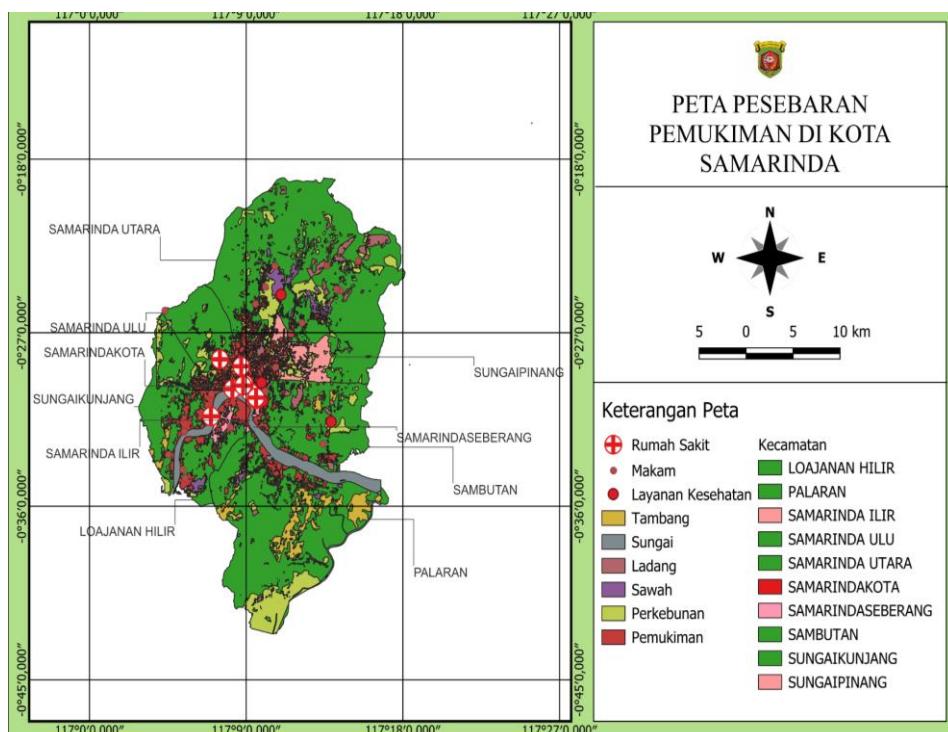
Setelah data diproses, dilakukan analisis data untuk mengidentifikasi area yang membutuhkan pembangunan berdasarkan kriteria tertentu, seperti kepadatan penduduk atau kebutuhan infrastruktur. Pada tahap visualisasi data, peta diberi warna untuk memudahkan identifikasi elemen-elemen wilayah, seperti kelurahan atau kawasan pemukiman, dan label ditambahkan untuk mempermudah interpretasi, terutama dalam menampilkan nama kelurahan di luar peta. Legenda juga disertakan untuk menjelaskan makna warna dan simbol yang digunakan pada peta. Terakhir, untuk penyimpanan data, setiap *layer* disimpan secara terpisah agar lebih mudah dikelola, sementara file proyek QGIS disimpan dalam format .qgz atau .qgs untuk memastikan semua pengaturan dan data yang telah dikelola tetap terjaga.

C. Hasil Implementasi QGIS

Peta yang dihasilkan pada Gambar 1 menggunakan warna untuk menunjukkan tingkat kepadatan pemukiman: merah untuk area dengan lebih dari 50 persen kepadatan pemukiman, pink untuk area dengan lebih dari 30 persen, dan hijau untuk area dengan kepadatan pemukiman di bawah 30 persen. Warna-warna ini mempermudah visualisasi dan memberikan gambaran yang jelas tentang distribusi pemukiman di Samarinda, serta memudahkan analisis terhadap area yang membutuhkan perhatian lebih dalam hal pengembangan fasilitas dan infrastruktur.

Selain itu, peta ini juga dilengkapi dengan label per kecamatan, yang memudahkan identifikasi setiap wilayah di peta. Setiap kecamatan diberi label yang menunjukkan nama wilayahnya, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengetahui kecamatan mana yang memiliki kepadatan pemukiman tinggi atau rendah. Peta ini juga dapat dilengkapi dengan lapisan kontekstual seperti jalan atau batas administratif untuk memberi gambaran lebih lengkap mengenai aksesibilitas dan tata ruang kota.

Hasil peta yang telah diproses ini dapat diekspor dalam format PDF atau gambar, sehingga mempermudah penyusunan laporan atau presentasi yang lebih informatif. Secara keseluruhan, implementasi QGIS untuk pemetaan pemukiman di Samarinda memberikan visualisasi yang jelas dan berguna dalam perencanaan kota, serta membantu dalam evaluasi dan pengambilan keputusan berbasis data.



Gambar 2. Hasil Pemetaan dengan QGIS

Gambar 2 menampilkan peta persebaran permukiman di wilayah administratif Kota Samarinda dengan pendekatan visual melalui Sistem Informasi Geografis (SIG). Peta ini memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai distribusi permukiman, penggunaan lahan, serta infrastruktur penting seperti rumah sakit, layanan kesehatan, dan area pemakaman.

Permukiman yang ditandai dengan warna merah muda tampak terkonsentrasi di bagian tengah dan barat daya kota, terutama di wilayah Samarinda Kota, Samarinda Ilir, Samarinda Ulu, dan Sungai Kunjang. Kawasan-kawasan ini berada di sekitar jaringan jalan utama dan jalur sungai, menunjukkan bahwa aksesibilitas menjadi faktor penting dalam penyebaran kawasan hunian.

Fasilitas umum seperti rumah sakit, layanan kesehatan, dan makam tersebar mengikuti pola persebaran permukiman. Rumah sakit ditunjukkan dengan simbol salib putih dalam lingkaran merah dan tampak berpusat di daerah padat penduduk. Sebaliknya, kecamatan di wilayah pinggiran seperti Palaran, Sambutan, dan Sungai Pinang terlihat memiliki keterbatasan akses terhadap infrastruktur pelayanan publik.

Penggunaan lahan non-permukiman seperti ladang, sawah, dan perkebunan mendominasi wilayah di bagian selatan dan timur kota, khususnya di kecamatan Loa Janan Hilir, Palaran, dan Samarinda Seberang. Selain itu, terdapat pula area tambang yang tersebar di beberapa lokasi, yang berpotensi memengaruhi kondisi lingkungan dan menimbulkan konflik dengan pemukiman sekitar.

Sungai Mahakam dan anak sungainya menjadi unsur geografis penting dalam pembentukan pola permukiman. Banyak kawasan hunian berkembang di sepanjang aliran sungai karena faktor historis dan ekonomi. Namun, kedekatan ini juga membawa risiko tinggi terhadap bencana banjir dan pencemaran lingkungan.

Wilayah seperti Samarinda Utara, Samarinda Seberang, dan bagian selatan Palaran menunjukkan potensi untuk dikembangkan menjadi kawasan permukiman baru karena masih didominasi oleh lahan non-permukiman. Pengembangan wilayah ini perlu disertai dengan peningkatan infrastruktur dan kajian risiko lingkungan agar pembangunan tetap berkelanjutan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil memetakan distribusi permukiman di Kota Samarinda menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan bantuan perangkat lunak QGIS. Melalui pemrosesan data Shapefile yang diperoleh dari Indonesia Geospasial, dihasilkan peta yang menunjukkan pola sebaran permukiman dengan variasi tingkat kepadatan. Visualisasi ini memberikan gambaran yang jelas mengenai area dengan kepadatan tinggi maupun rendah, serta mengidentifikasi wilayah yang memerlukan perhatian lebih dalam pengembangan infrastruktur dan fasilitas umum. Pemetaan ini menjadi dasar penting dalam mendukung perencanaan tata ruang yang lebih efisien dan seimbang di Kota Samarinda.

Implementasi SIG melalui QGIS terbukti efektif dalam melakukan analisis spasial dan mendukung perencanaan kota berbasis data. Proses analisis dan visualisasi tidak hanya memperjelas kondisi eksisting permukiman, tetapi juga menyajikan informasi yang relevan untuk pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan ruang kota. Dengan peta tematik yang akurat dan informatif, penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pembangunan kota yang lebih terorganisir, berkelanjutan, dan adaptif terhadap dinamika kebutuhan permukiman di masa depan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R., Aditya, D., & Basuki, Y. (2020). Permodelan Spasial Pertumbuhan Kawasan Permukiman Informal Menggunakan Regresi Logistik Di Kota Samarinda. *Plano Madani*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.24252/jpm.v9i1.10520>
- Apriyantika, M. (2021). Pemetaan Persebaran Kawasan Permukiman Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(2), 173–186. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalaindonesia.v1i2.492>
- Gifari, O. I., Kusrini, K., & Yuana, K. A. (2023). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Terbimbing Pada Data Citra Penginderaan Jauh Kota Samarinda-Kalimantan Timur. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 18(2), 71–77. <https://doi.org/10.30872/jim.v18i2.5716>
- Haris, M. (2023). Perancangan Sistem Informasi Geografis Untuk Mendata Pertumbuhan Ekonomi Rakyat Pasca Covid 19 Dikabupaten Pidie Menggunakan Quantum GIS. *Jurnal Literasi Informatika*, 2(2), 1–5. <https://jurnal.unigha.ac.id/index.php/JLI/article/view/1744/>
- Ibnu Praditya, M., Apdila, I., Irsyad, A., & Rivani Ibrahim, M. (2023). Implementasi QGIS Dalam Pemetaan Sebaran Mall Di Kota Samarinda. *Kreatif Teknologi Dan Sistem Informasi (KRITISI)*, 1(1), 19–22. <https://doi.org/10.30872/kretisi.v2i1.1063>
- Jepridin, & Usman. (2022). Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Toko Bangunan Di Tembilahan Berbasis Web. *Jurnal Perangkat Lunak*, 4(2), 70–82. <https://doi.org/10.32520/jupel.v4i2.2079>
- Mikael, M., Buwono, S., & Christanto, L. M. H. (2018). Penggunaan Media SIG Dengan Aplikasi QGIS Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X SMAN 1 Bonti. *Jurnal Untan*, 9(7), 1–9. <https://doi.org/10.26418/jppk.v9i7.41377>
- Ramadhani, T., Herlambang, B. A., & Latifa, K. (2024). Sistem Informasi Geografis Tentang Pemetaan Jumlah Rumah Sakit Dan Poliklinik Dikota Semarang. *Jurnal Ilmiah Sains Teknologi Dan Informasi*, 1(4), 41–47. <https://doi.org/10.59024/jiti.v1i4.598>

- Rofi'ah, N. H., Faid, M., & Novia, C. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Berbasis Web Dan Android. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(4), 1868–1879. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i4.1227>
- Veritawati, I., Nova, S., & Mastra, R. (2020). Sistem Informasi Pemetaan Penyakit Demam Berdarah Berbasis Informasi Geografis (Studi Kasus Pada Puskesmas Tambun). *Journal of Informatics and Advanced Computing*, 1(1), 29–33. <https://doi.org/10.35814/jiac.v1i1.1401>