

Peta Spasial Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Fasilitas Rumah Sakit Berbasis SIG Menggunakan Metode *Weighted Overlay* Di Kota Batam (Studi Kasus: Pulau Batam)

GIS-Based Spatial Map Of Land Suitability For Hospital Facility Development Using The Weighted Overlay Method On Batam Island

Muhamad Zalliya Syafii¹, Nur Israyani²

¹ Program Studi Teknologi Geomatika, Jurusan Informatika, Politeknik Negeri Batam, Jalan Ahmad Yani, Kota Batam, kode pos 29461.

Corresponding Author: syafiimuhammad2004@gmail.com

Kata kunci: Kesesuaian Lahan, Rumah Sakit, SIG, *Weighted Overlay*, Kota Batam

Abstrak: Pertumbuhan penduduk yang pesat dan perkembangan ekonomi di Pulau Batam, yang merupakan pusat industri dan perdagangan, mendorong meningkatnya kebutuhan akan infrastruktur kesehatan, terutama rumah sakit. Jika lokasi rumah sakit tidak dipilih secara strategis, ada risiko bahwa rumah sakit tersebut tidak dapat diakses dalam keadaan darurat dan bahwa fasilitas tersebut akan berlokasi di daerah yang rawan bencana alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi yang sesuai untuk fasilitas rumah sakit di Batam menggunakan metode *Weighted Overlay* dan *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dengan sistem informasi geografis (SIG). Parameter yang dianalisis meliputi klasifikasi jalan, penggunaan lahan, risiko longsor, risiko banjir, kemiringan lereng (DEMNAS), kepadatan penduduk, Jarak rumah sakit dari TPA dan TPS, tingkat polusi, dan tingkat kebisingan. Sebagai hasil dari klasifikasi spasial, Pulau Batam dikategorikan ke dalam tingkat kesesuaian yang berbeda seperti Sangat Sesuai, Sesuai, Cukup Sesuai, dan Tidak Sesuai. Integrasi spasial multi-kriteria ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi objektif kepada Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) serta Dinas Kesehatan Kota Batam dalam merencanakan fasilitas medis yang aman, strategis, dan berkelanjutan sesuai dengan peraturan tata kota yang berlaku.

Keywords: Land Suitability, Hospital, SIG, *Weighted Overlay*, Batam City

Abstract: Rapid population growth and economic development in Batam Island as an industrial and trade hub have directly increased the demand for healthcare infrastructure, particularly hospitals. Non-strategic hospital location planning risks obstructing emergency response accessibility and exposing facilities to physical hazard zones. This study aims to map land suitability for hospital facility development on Batam Island using Geographic Information System (SIG) integrated with *Weighted Overlay* and *Analytical Hierarchy Process (AHP)* Methods. The analyzed parameters include road classification, land use, landslide vulnerability, flood vulnerability, slope steepness (DEMNAS), population density, distance of the hospital from the landfill and transfer station, pollution levels, noise levels, and safe distance. The spatial classification results categorize Batam Island into several suitability levels, ranging from Highly Suitable, Suitable, Moderately Suitable, to Unsuitable. This multi-criteria spatial integration is expected to provide objective recommendations for the Regional Planning and Development Agency (BAPPEDA) and the Batam City Health Office in planning safe, strategic, and sustainable health facilities in accordance with prevailing spatial planning regulations.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang pesat di kawasan perkotaan telah menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam permintaan akan infrastruktur dan fasilitas layanan publik, terutama fasilitas pelayanan kesehatan primer seperti rumah sakit. Ketersediaan rumah sakit dalam jumlah yang memadai serta distribusinya yang merata merupakan indikator utama keberhasilan pembangunan suatu wilayah. Distribusi spasial fasilitas kesehatan yang merata dan strategis memegang peranan krusial dalam menekan angka mortalitas pasien melalui pemenuhan target waktu tanggap darurat (response time) yang optimal bagi penanganan medis kritis (Lubis & Sitorus, 2012). Namun, di banyak daerah perkotaan yang sedang berkembang, laju pertumbuhan penduduk yang sangat pesat sering kali melampaui kapasitas fasilitas kesehatan yang ada, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan dalam distribusi geografis, waktu tunggu yang terlalu lama untuk mendapatkan janji temu, dan kepadatan yang berlebihan, yang pada gilirannya menurunkan kualitas perawatan klinis. Sebagai salah satu lokasi strategis utama Indonesia, di tengah pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, dan perluasan perkotaan yang pesat di negara ini, Pulau Batam menghadapi tantangan signifikan akibat kompleksitas perencanaan tata ruang untuk penyediaan infrastruktur publik. Berdasarkan data resmi yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik, jumlah penduduk Kota Batam telah melampaui 1,2 juta jiwa, dengan kepadatan penduduk yang terkonsentrasi terutama di kawasan perkotaan utama. Pertumbuhan penduduk ini menuntut perencanaan tata ruang yang fleksibel guna memastikan bahwa perluasan dan penyebaran kawasan layanan kesehatan baru dapat sejalan dengan pertumbuhan penduduk, sehingga dapat menyediakan layanan kesehatan yang adil dan merata. Pemilihan lokasi untuk pembangunan rumah sakit merupakan keputusan strategis yang sangat penting yang didasarkan pada berbagai kriteria. Urgensi ini secara yuridis juga telah diamanatkan dalam regulasi nasional melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan yang mencabut Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit. Selain itu, penentuan zonasi tapak dan parameter lingkungan dalam penelitian ini secara rigid diferensiasi Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) RI Nomor 24 Tahun 2016 tentang Persyaratan Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit, yang menegaskan secara hukum bahwa pendirian fasilitas kesehatan wajib memenuhi persyaratan teknis fisik bangunan, prasarana, serta zonasi tata ruang yang aman dari bencana, sehat, dan tidak mengganggu keseimbangan lingkungan sekitar. Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah alat inovatif dan modern yang dirancang untuk mengatasi tantangan pemodelan spasial multikriteria. Melalui kemampuan analisis spasialnya yang canggih, SIG mampu secara bersamaan menumpuk dan mengintegrasikan berbagai lapisan data spasial. Metode 'Weighted Overlay', yang dikombinasikan dengan penilaian tingkat kepentingan menggunakan 'Analytic Hierarchy Process' (AHP) (Zachry, 2017), merupakan salah satu teknik analisis spasial yang paling representatif di bidang Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk penentuan lokasi fasilitas umum.

Meskipun banyak penelitian telah mengkaji cara menilai kesesuaian penggunaan lahan melalui Sistem Informasi Geografis (SIG), masih terdapat kesenjangan yang signifikan dalam penelitian mengenai perencanaan rumah sakit di Pulau Batam, khususnya terkait integrasi parameter lingkungan perkotaan yang terperinci (seperti polusi udara industri dan tingkat kebisingan lalu lintas) dengan data paparan bahaya alam terkini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memperbarui pemodelan spasial dengan menggabungkan 'Proses Hirarki Analitik' (AHP) untuk mengevaluasi kriteria berdasarkan penilaian para ahli lokal di Kota Batam, serta memanfaatkan metode 'Weighted Overlay' berbasis GIS untuk menyajikan temuan-temuan ini secara spasial. Salah satu masalah utama yang terjadi di lapangan adalah ketidakselarasan antara posisi fasilitas kesehatan eksisting dengan perkembangan jaringan transportasi makro, sehingga memicu keterlambatan mobilisasi ambulans akibat kendala kemacetan atau hambatan geometris aksesibilitas jalan (Arundhati dkk., 2022). Pulau Batam memiliki karakteristik kerentanan fisik spesifik terhadap ancaman bencana hidrometeorologi dan dampak negatif eksternalitas aktivitas industri padat modal. Pemilihan lokasi rumah sakit yang mengabaikan analisis karakteristik mikro lingkungan berisiko tinggi menempatkan infrastruktur medis pada zona kritis. Jika kompleks bangunan medis didirikan pada zona fungsional yang keliru, maka saat terjadi bencana alam atau gangguan lingkungan, operasional pelayanan medis komprehensif berpotensi lumpuh total justru di saat masyarakat sangat membutuhkan penanganan darurat (Purnomo dkk., 2017). Rumah sakit secara regulasi wajib memiliki radius proteksi yang aman dari lokasi pembuangan sampah untuk menghindari kontaminasi vektor penyakit, berada pada zona jika minim polusi udara untuk mendukung pemulihan klinis pasien, serta sejauh mungkin dari sumber bising konstan seperti kawasan industri berat atau pelabuhan agar memenuhi standar baku mutu kenyamanan fasilitas kesehatan nasional (Alfreud dkk., 2024). Penyusunan dan pembuatan peta kesesuaian lahan rumah sakit berbasis SIG di Pulau Batam ini dirancang agar dapat memberikan kontribusi serta manfaat teoritis maupun praktis yang nyata bagi berbagai pihak terkait.

Bagi Pemerintah Kota Batam, khususnya instansi Badan Perencanaan dan Penelitian Pengembangan Pembangunan Daerah (Bappeda) serta Dinas Penataan Ruang, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu dokumen rekomendasi ilmiah yang valid serta bahan pertimbangan objektif dalam mengevaluasi maupun menyusun rencana pemanfaatan ruang dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan Dengan mengintegrasikan sembilan kriteria utama termasuk kemiringan lereng, klasifikasi fungsi jalan, penggunaan lahan, tingkat kebisingan, polusi udara, risiko banjir, risiko longsor, kepadatan penduduk, serta jarak aman di sekitar pusat pengumpulan sampah dan tempat pembuangan akhir penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan peta zonasi kelayakan untuk pembangunan fasilitas rumah sakit di Kota Batam. Peta ini akan mencakup aspek akurasi, transparansi, mitigasi risiko bencana, kesehatan, dan ketahanan, sehingga mendukung kebijakan perencanaan kota yang berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat & Bahan

2.1.1. Alat

Perangkat lunak utama yang digunakan dalam pengolahan data spasial pada penelitian ini adalah ArcGIS. mulai dari penyamaan proyeksi koordinat, pemotongan data (*clipping*) batas Pulau Batam, analisis *buffering*, ekstraksi lereng dari DEM, pemberian skor kriteria, hingga pemodelan akhir menggunakan fungsi *Weighted Overlay*. lalu Google Earth Pro berfungsi untuk melakukan survei visual jarak jauh serta mengambil data titik koordinat sampel di lapangan secara akurat untuk kebutuhan verifikasi. Untuk Microsoft Excel berfungsi untuk melakukan tabulasi, penginputan, dan manajemen data atribut parameter agar dapat dikonversi dan dibaca secara presisi oleh ArcGIS dan Microsoft Word berfungsi sebagai media penyusunan laporan, penyajian tabel data, serta narasi hasil output pemetaan kesesuaian lahan yang telah diselesaikan. Perangkat keras utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu unit Laptop dengan spesifikasi standar komputasi spasial. Perangkat ini berfungsi mengeksekusi seluruh proses pemrosesan data, analisis geospasial berbasis vektor dan raster, hingga visualisasi layout peta akhir secara optimal.

2.1.2. Bahan

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari berbagai instansi pemerintah terkait serta portal basis data spasial terbuka. Data-data sekunder tersebut meliputi:

Tabel 1. Data Sekunder

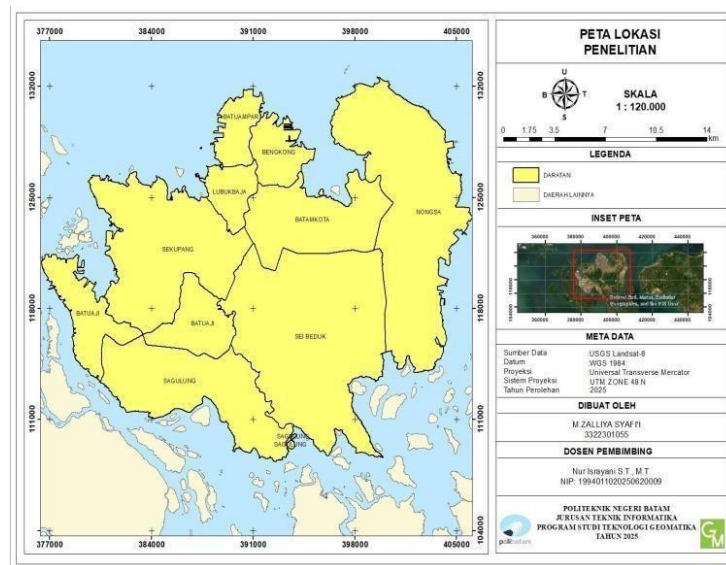
No	Jenis Data		Tahun periode	Sumber Data		Format data
1	Data Batas Administrasi		2017	Badan Informasi Geospasial (BIG) Kota Batam		Shapfile
2	Data Tutupan Lahan	Skala 1:120.000	2022	Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Batam		Vektor
3	Data Jaringan Jalan	Skala 1:120.000	2017	Badan Informasi Geospasial (BIG) Kota Batam		Vektor

4	Data Kemiringan lereng Skala 1:120.000	2018	DEMNAS 1 Arc Second meter Badan Informasi Geospasial (BIG) Kotam Batam	Raster
5	Data Tingkat Kebisingan Skala 1:120.000	2025	Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Batam	Tabular
6	Data Polusi Udara Skala 1:120.000	2025	Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Batam	Tabular
7	Data Jarak TPA dan TPS Skala 1:120.000	2024	Dinas Ling-kungan Hidup (DLH) Kota Batam	Tabular
8	Data Kepadatan Penduduk Skala 1:120.000	2025	Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Batam	Tabular
9	Data Peta Kerawanan Banjir Skala 1:120.000	2025	Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Batam	Raster
10	Data Peta Kerawanan Longsor Skala 1:120.000	2025	Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Batam	Raster
11	Data Rumah Sakit Kota Batam	2024	Dinas Kesehatan Kota Batam	Tabular
12	Data Jumlah Tempat Tidur Rumah Sakit	2024	Dinas Kesehatan Kota Batam	Tabular

2.1.2. Lokasi Penelitian

Wilayah penelitian berada di pulau batam, Provinsi kepulauan riau yang secara geografis Terletak pada kisaran $0^{\circ}25'29''$ – $1^{\circ}15'00''$ Lintang Utara dan $103^{\circ}34'35''$ – $104^{\circ}26'04''$ Bujur Timur. Wilayah dari Pulau Batam adalah 42,212 hektar (423 km²). Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober tahun 2025 dengan mengambil sampel sebanyak 12 titik diambil secara acak dengan menggunakan metode *Stratified Random Sampling*. Pulau batam merupakan kawasan perkotaan yang tinggi. Lokasi Penelitian pada Pulau Batam ditujukan pada

Gambar 1.



2.1.3. Fasilitas kesehatan Rumah Sakit

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan vital yang menyelenggarakan pelayanan medis secara paripurna, mencakup rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat (Permenkes RI, 2020). Di area perkotaan yang padat seperti Pulau Batam, bertambahnya jumlah penduduk berbanding lurus dengan meningkatnya kebutuhan fasilitas medis yang memadai. Oleh karena itu, penyediaan rumah sakit tidak hanya dinilai dari kelengkapan alat medisnya saja, tetapi juga harus didasarkan pada ketepatan lokasi penempatannya (Alfreud dkk., 2024).

Penentuan lokasi rumah sakit yang kurang strategis dapat menurunkan efektivitas pelayanan, terutama terkait pemenuhan *response time* atau waktu tanggap darurat bagi pasien kritis (Govinda dkk., 2022). Secara keruangan (spasial), lokasi pembangunan rumah sakit yang ideal wajib memenuhi kriteria multisektor. Fasilitas ini harus mudah diakses melalui jaringan jalan utama, berada di luar zona rawan bencana seperti banjir atau tanah longsor, serta terletak di lingkungan yang sehat dan minim polusi udara maupun kebisingan demi mempercepat pemulihan pasien (Purnomo dkk., 2017). Melalui pemodelan spasial menggunakan teknologi SIG, parameter-parameter fisik

2.2 Metode

2.2.1. Klasifikasi dan Standarisasi Skoring Parameter

Sebelum dilakukan pemodelan analisis spasial menggunakan metode *Weighted Overlay*, setiap data sekunder yang telah dikumpulkan harus melalui tahap standarisasi nilai terlebih dahulu. Proses ini dilakukan dengan memberikan nilai harkat atau skor pada masing-masing karakteristik data spasial berdasarkan tingkat kontribusi dan kesesuaiannya terhadap penentuan lokasi rumah sakit.

Dalam penelitian ini, pemberian skor menggunakan skala tingkatan 1 sampai 3, di mana skor 1 merepresentasikan kondisi yang kurang sesuai atau buruk, skor 2 menunjukkan kondisi cukup sesuai atau sedang, dan skor 3 menunjukkan kondisi yang sangat sesuai atau baik bagi pembangunan fasilitas kesehatan. Pembagian kelas kriteria, batasan interval, dan nilai skoring terintegrasi untuk masing-masing dari sembilan parameter spasial dijabarkan secara rinci pada

Tabel 2. Klasifikasi Kesesuaian Lahan Fasilitas Rumah Sakit

No	Kriteria	Sub Kriteria	Klasifikasi
1	Kepadatan Penduduk	<1000 Jiwa/km ²	Tidak sesuai
		1001-3500 Jiwa/km ²	Cukup sesuai
		3501-5500 Jiwa/km ²	Sesuai
		>9000 Jiwa/km ²	Sangat sesuai
2	Tutupan Lahan	Perairan	Sangat tidak sesuai
		Lahan Terbangun	Tidak sesuai
		Hutan	Cukup sesuai
		Pertanian	Sesuai
		Lahan Terbuka	Sangat sesuai
3	Tingkat Polusi Udara Penduduk	Berbahaya (>310)	Sangat Tidak sesuai
		Sangat Tidak Sehat (201-300)	Tidak sesuai
		Tidak sehat (101-200)	Cukup Sesuai
		Sedang (51-100)	Sesuai
		Baik (1-50)	Sangat Sesuai

4	Klasifikasi Jalan	Jalan Lokal	Tidak sesuai
		Jalan Kolektor	Sesuai
		Jalan Arteri	Sangat sesuai
5	Kerawanan Banjir	Tinggi	Tidak sesuai
		Sedang	Sesuai
		Rendah	Sangat sesuai
6	Kerawanan longsor	Tinggi	Tidak sesuai
		Sedang	Sesuai
		Rendah	Sangat sesuai
7	Tingkat kebisingan	>60 dB	Tidak sesuai
		56-60 dB	Cukup sesuai
		51-55 dB	Sesuai
		<50 dB	Sangat sesuai
8	Jarak TPS dan TPS	0-750	Tidak sesuai
		1000-1500	Sesuai
		>1500	Sangat sesuai
9	Kemiringan lereng	>40	Sangat tidak sesuai
		26-35%	Tidak sesuai
		16-25%	Cukup sesuai
		3-15%	Sesuai
		0-2%	Sangat sesuai

Sumber: (Govinda dkk., 2024).

2.2.2. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode analisis keputusan multikriteria *Multi-Criteria Decision Making*) yang digunakan untuk memecahkan masalah kompleks dan tidak terstruktur dengan cara menyusun elemen-elemennya ke dalam suatu hierarki kepentingan (Saaty, 1993). Dalam penelitian kesesuaian lahan rumah sakit di Pulau Batam, AHP digunakan sebagai instrumen utama untuk menghitung bobot persentase pengaruh dari kesembilan parameter fisik dan lingkungan berdasarkan penilaian kuesioner dari para ahli (Alfreud dkk., 2024). Langkah awal penerapan AHP adalah menyusun matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison matrix*). Skala penilaian yang digunakan mengacu pada standar nilai kepentingan Saaty dengan rentang angka 1 sampai 9. Angka 1 menunjukkan bahwa kedua

parameter yang dibandingkan sama pentingnya, sedangkan angka 9 menunjukkan bahwa salah satu parameter mutlak jauh lebih penting dibandingkan parameter lainnya (Arundhati dkk., 2022). Karena penilaian matriks ini berasal dari pendapat subjektif para ahli, tingkat konsistensi logis dari seluruh jawaban harus diuji secara matematis. Nilai konsistensi diukur dengan menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR). Langkah perhitungan nilai CR diawali dengan mencari nilai indeks konsistensi atau *Consistency Index* (CI) menggunakan persamaan berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Keterangan:

CI = Consistency Index (Indeks Konsistensi)

λ_{maks} = Nilai Eigen terbesar (Eigen Value Maksimum) dari matriks

n = Jumlah kriteria yang dibandingkan (dalam penelitian ini $n=9$) Sumber:

(Gunawan dkk., 2023)

Setelah nilai CI didapatkan, Nilai CR dapat diketahui dengan membandingkan nilai CI terhadap nilai Random Index (RI) sesuai ukuran matriks n melalui rumus sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Keterangan:

CR = Consistency Ratio (Rasio Konsistensi)

RI = Random Indeks (Indeks acak yang nilainya sudah baku berdasarkan ukuran matriks)

Menurut ketentuan Saaty, matriks perbandingan berpasangan ini dinyatakan valid, logis, dan konsisten secara ilmiah apabila nilai CR yang dihasilkan kurang dari atau sama dengan 0,1 ($CR \leq 0,1$). Jika hasil pengujian di Microsoft Excel menunjukkan nilai CR lebih besar dari 0,1, maka hasil penilaian dianggap tidak konsisten sehingga pengisian kuesioner ahli harus dievaluasi atau diulang kembali (Purnomo dkk., 2017).

2.2.3. Pemodelan Spasial Weighted Overlay

Pemodelan spasial menggunakan metode *Weighted Overlay* merupakan salah satu teknik analisis keruangan yang sering digunakan untuk memetakan kesesuaian lahan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Secara teknis, metode ini bekerja dengan cara menumpangsusunkan (*overlay*) beberapa layer data spasial berbentuk raster, di mana nilai pada setiap parameter akan dikalikan dengan bobot persentase kepentingan masing-masing kriteria (Purnomo dkk., 2017).

Melalui kalkulasi matematika raster ini, ArcGIS akan menghasilkan satu layer peta baru yang memuat sebaran nilai total kesesuaian di wilayah studi. Hasil akhir dari proses *Weighted Overlay* ini kemudian dikelompokkan kembali menjadi tiga kelas tingkat kesesuaian lahan, yaitu kawasan Tidak Sesuai, Cukup Sesuai, dan Sangat Sesuai. Peta hasil pemodelan ini selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi sebaran posisi rumah sakit eksisting di Pulau Batam, guna mengetahui apakah fasilitas-fasilitas kesehatan yang sudah beroperasi saat ini telah berdiri di atas lahan yang memenuhi kriteria standar fisik dan lingkungan yang ideal (Alfreud dkk., 2024).

Secara sistematis, total nilai akhir kesesuaian lahan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Total\ Skor = (X_i \times W_i) \quad (3)$$

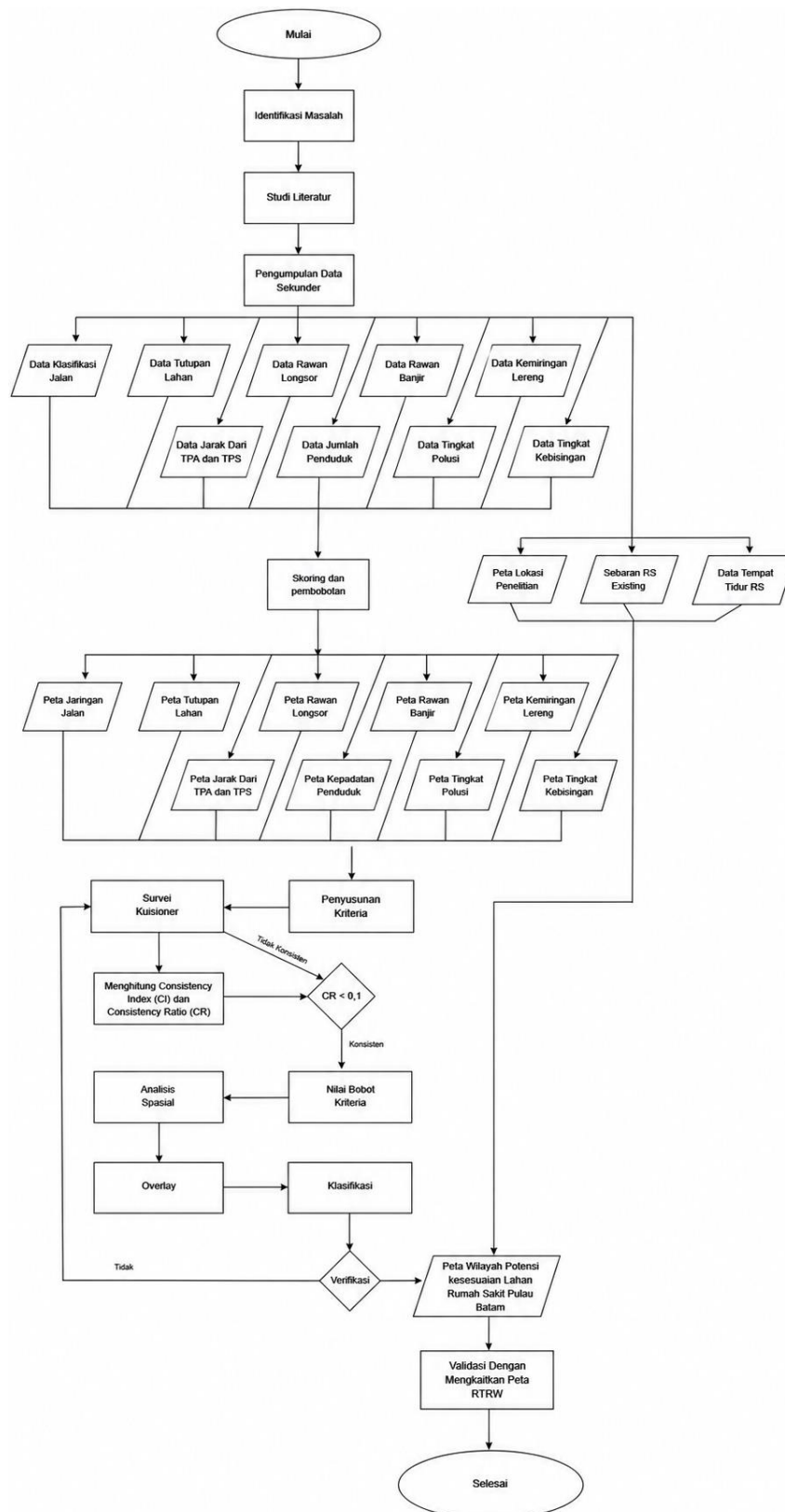
Keterangan:

X_i = Nilai skor kriteria pada parameter ke -i

W_i = Nilai bobot persentase kepentingan parameter ke -i

2.2.4. Diagram Alir penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian evaluasi kesesuaian lahan rumah sakit eksisting di Pulau Batam ini dirancang secara sistematis agar memperoleh hasil yang terstruktur. Seluruh rangkaian proses penelitian, mulai dari tahap persiapan, pengumpulan data sekunder, analisis spasial di ArcGIS, pembobotan AHP, hingga pemetaan akhir dijabarkan secara visual melalui diagram alir pada Gambar



Gambar 2. Diagram Alir

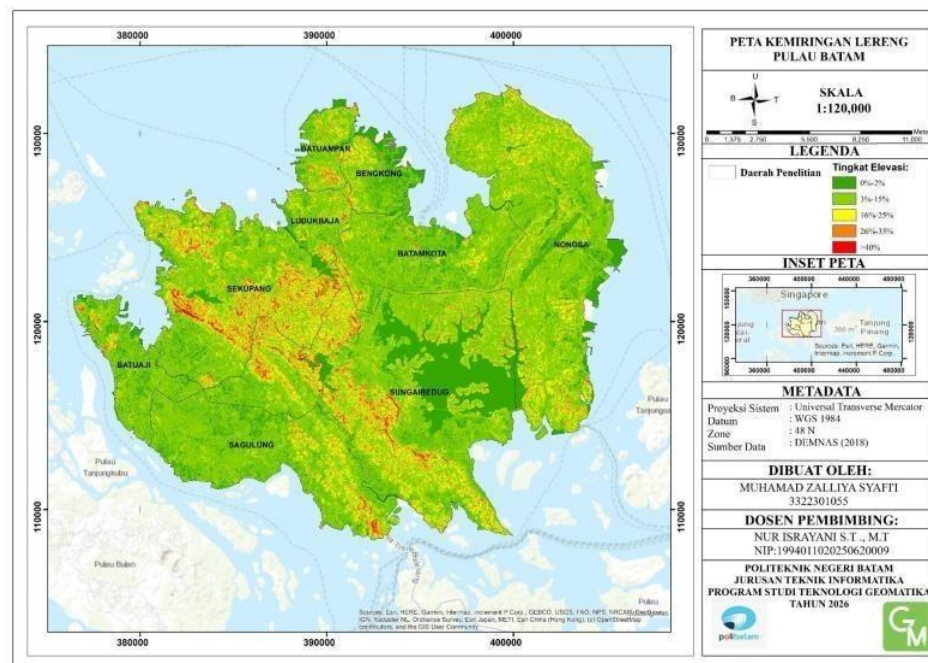
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengolahan Data Parameter dan Skoring Spasial

Tahap awal dalam analisis kesesuaian lahan ini adalah melakukan pemrosesan terhadap sembilan data sekunder yang telah dikumpulkan. Setiap data spasial diseragamkan sistem proyeksinya ke dalam *Coordinate System* WGS 1984 UTM Zone 48N agar dapat bertumpuk secara presisi. Selanjutnya, dilakukan pemotongan data (*clipping*) menggunakan masker batas administrasi Pulau Batam. Setiap layer data spasial kemudian dikonversi ke dalam format raster dan diberikan klasifikasi 1-5 berdasarkan ketentuan standarisasi yang telah ditetapkan pada Bab II. Proses ini menghasilkan sembilan layer parameter raster siap olah yang masing-masing mencerminkan tingkat kesesuaian secara individual terhadap persyaratan lingkungan fisik dan kesehatan untuk fasilitas rumah sakit. Rangkaian proses komputasi spasial yang telah dilakukan menghasilkan sembilan layer parameter raster yang siap digunakan untuk pemodelan akhir. Adapun hasil pengolahan data, visualisasi peta, beserta analisis karakteristik dari masing-masing parameter tersebut dijabarkan secara bertahap sebagai berikut:

3.1.1. Kemiringan Lereng

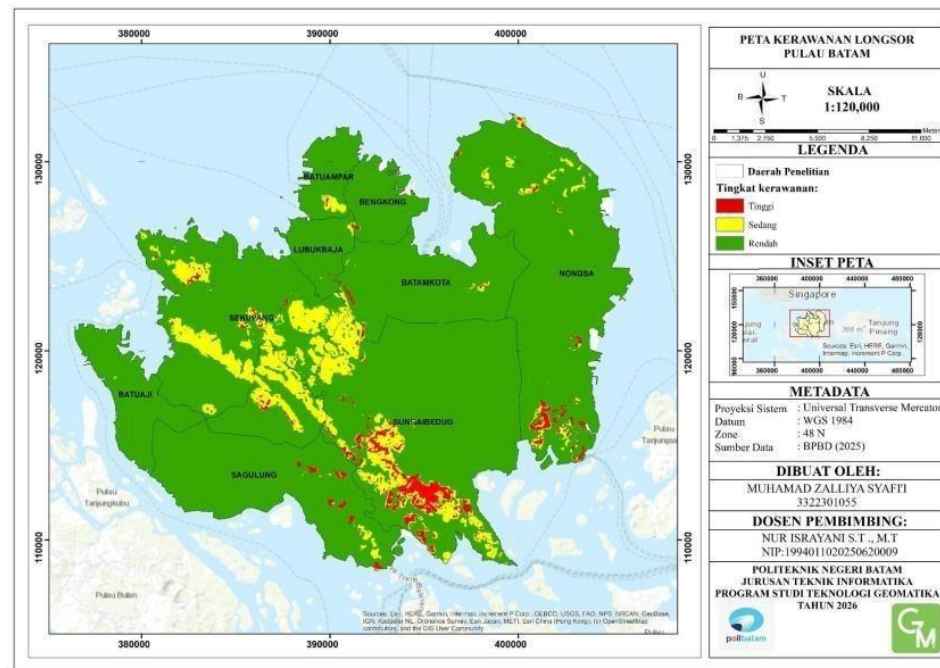
Untuk parameter topografi, ekstraksi data DEMNAS menggunakan fungsi *Slope* di ArcGIS digunakan untuk memperoleh variasi persentase kemiringan lereng di Pulau Batam. Secara spasial, wilayah studi didominasi oleh bentang alam datar hingga landai pada kelas 0–2% dan 3–15% yang ditandai dengan gradasi warna hijau tua dan hijau muda, khususnya di daerah dataran rendah seperti Sungai Bedug, Sagulung, dan Batam Kota. Keberadaan wilayah landai yang dominan ini memberikan nilai kesesuaian yang tinggi karena sangat mempermudah mobilitas kendaraan ambulans serta aman dari risiko gerakan tanah. Namun, struktur bukit terjal dengan lereng curam (warna kuning hingga merah) tetap terlihat memanjang membentuk garis punggung di bagian tengah Sekupang dan pedalaman barat Sungai Beduk.



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng

3.1.3. Kerawanan Longsor

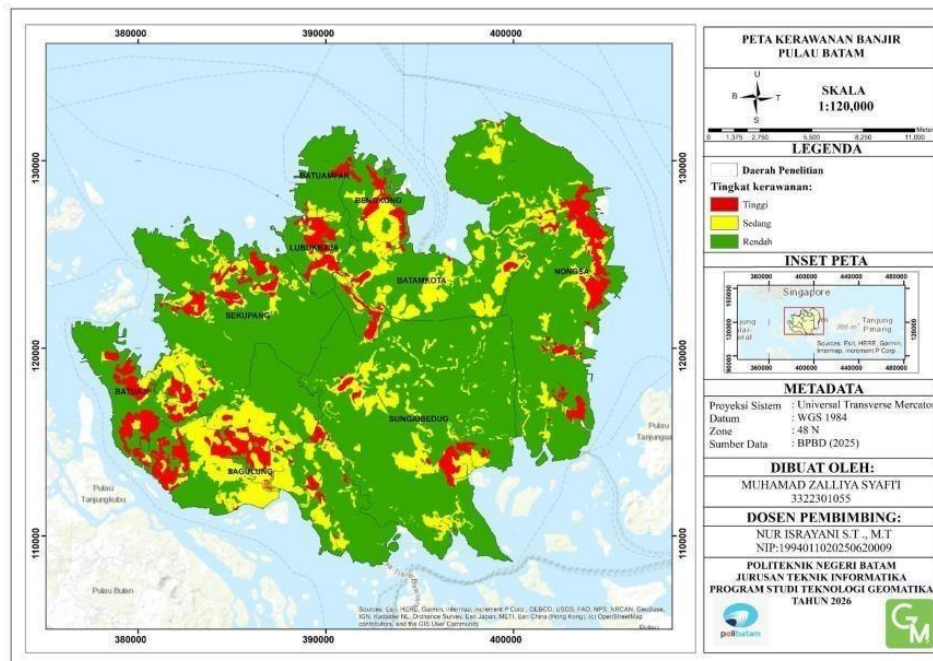
Berdasarkan peta terbebas dari longsor, wilayah Pulau Batam diklasifikasikan dengan tiga kelas yaitu kelas rendah, sedang, tinggi. Sebagian besar wilayah penelitian didominasi oleh kelas kerawanan rendah hingga sedang yang tersebar pada Kawasan daratan dan wilayah perkotaan. Sementara itu, kelas kerawanan tinggi umumnya terdapat pada area dengan topografi yang lebih terjal dan berbukit. Berdasarkan hasil analisis, wilayah dengan tingkat kerawanan longsor rendah memiliki tingkat kesesuaian yang lebih tinggi untuk pengembangan fasilitas rumah sakit dibandingkan wilayah dengan tingkat kerawanan sedang dan tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa Sebagian besar wilayah Pulau Batam memiliki tingkat risiko longsor yang relatif rendah sehingga lebih mendukung pengembangan fasilitas rumah sakit dari aspek keamanan lahan.



Gambar 5. Peta Kerawanan Longsor

3.1.4. Kerawanan Banjir

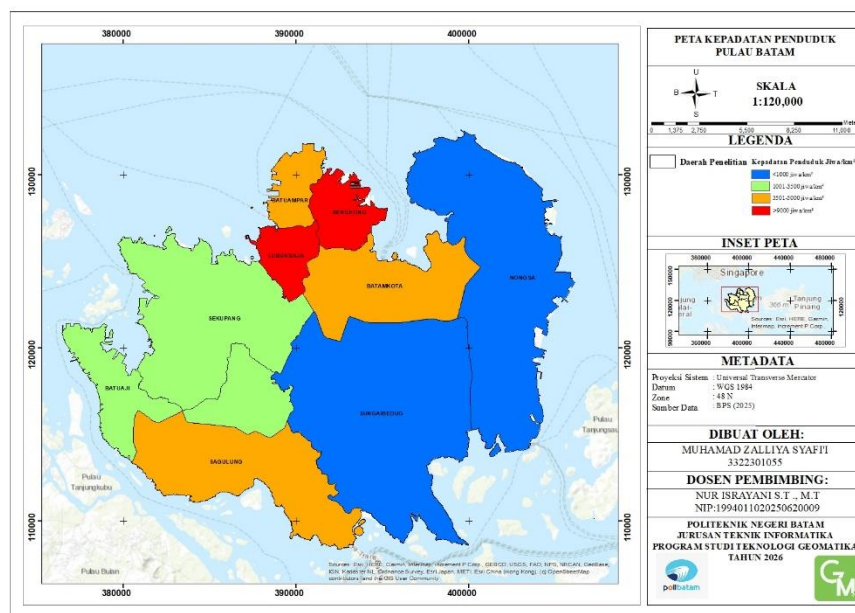
Berdasarkan peta terbebas dari banjir, wilayah Pulau Batam diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Sebagian besar wilayah dengan tingkat kerawanan rendah tersebar di kecamatan Sungai Beduk serta beberapa bagian. Berdasarkan hasil analisis, wilayah dengan tingkat kesesuaian yang lebih tinggi untuk pengembangan fasilitas rumah sakit dibandingkan wilayah dengan tingkat kerawanan sedang dan tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa area yang relatif terbebas dari potensi banjir lebih mendukung pengembangan rumah sakit karena dapat mengurangi risiko gangguan terhadap aksesibilitas dan operasional pelayanan Kesehatan.



Gambar 6. Peta Kerawanan Banjir

3.1.5. Kepadatan Penduduk

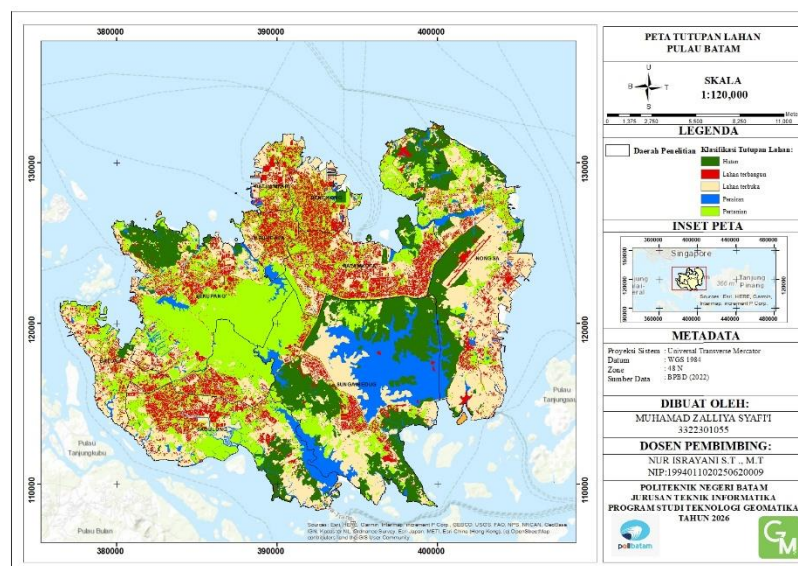
Peta kepadatan penduduk menunjukkan konsentrasi tinggi pada kecamatan dengan fungsi permukiman dan perdagangan utama, seperti Batam Kota, Lubuk Baja, dan Sagulung. Area dengan kepadatan sedang hingga tinggi memperoleh skor kesesuaian yang relatif baik karena mencerminkan besarnya populasi yang dapat dilayani, namun area dengan kepadatan sangat tinggi yang tidak lagi menyediakan lahan kosong dinilai kurang sesuai untuk pembangunan baru. Sebaliknya, area dengan kepadatan sangat rendah dinilai belum cukup mendesak untuk dijadikan lokasi rumah sakit karena basis populasi yang dilayani relatif kecil.



Gambar 7. Peta Kepadatan Penduduk

3.1.6. Tutupan Lahan

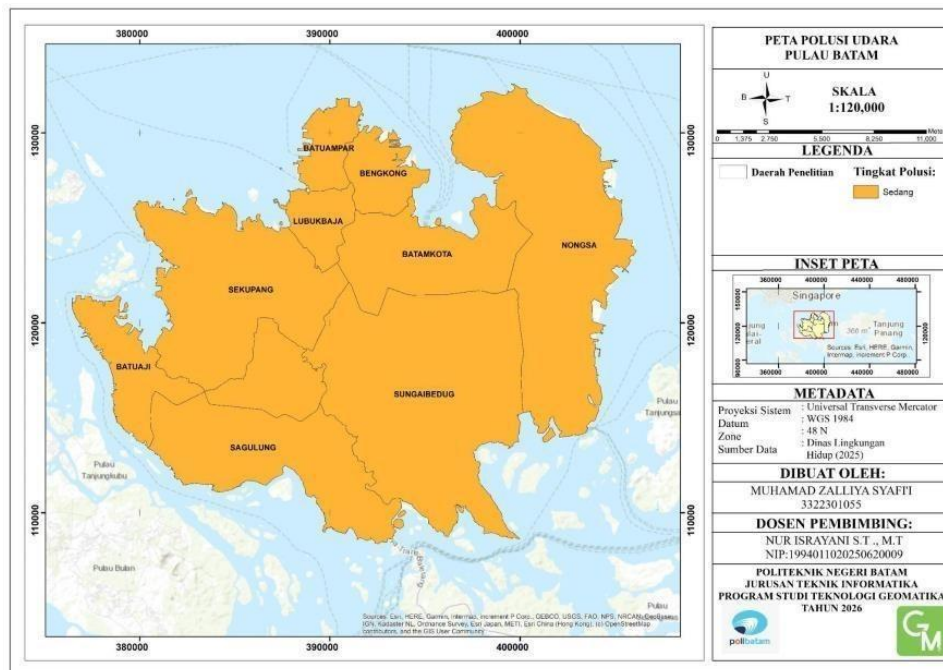
Sebagai parameter dengan bobot tertinggi, peta tutupan lahan memperlihatkan bahwa Pulau Batam didominasi oleh kawasan permukiman, kawasan industri, dan ruang terbuka hijau dengan proporsi yang bervariasi antar kecamatan. Lahan kosong atau lahan dengan peruntukan fasilitas umum yang belum termanfaatkan secara optimal lebih banyak ditemukan di kawasan pengembangan baru seperti sebagian Nongsa dan Sekupang, sementara kawasan pusat kota lama seperti Lubuk Baja dan Batu Ampar relatif padat dan minim lahan kosong. Kondisi ini membuat kawasan pengembangan baru memperoleh skor kesesuaian yang lebih tinggi untuk lokasi rumah sakit baru.



Gambar 8. Peta tutupan Lahan

3.1.9. Polusi Udara

Parameter polusi udara diolah menggunakan basis data persebaran konsentrasi partikel mikro Pm2.5 yang bersumber dari Dinas Lingkungan Hidup. Berdasarkan visualisasi peta, seluruh daratan Pulau Batam menampilkan karakteristik data yang homogen, di mana sebaran nilai polutan berada pada kategori "Sedang" yang diwakili oleh satu warna oranye penuh di seluruh kecamatan. Kehomogenan warna ini menunjukkan bahwa paparan partikulat udara berukuran kurang dari 2,5 mikrometer di Pulau Batam tersebar secara merata akibat pola pergerakan angin dan konsentrasi aktivitas urban yang seimbang antar wilayah. Dalam konteks kesesuaian rumah sakit, karakteristik udara ambien ini memberikan nilai kontribusi skor sedang (skor 2) yang sama rata di setiap titik, menandakan bahwa kualitas udara di seluruh wilayah Batam secara umum masih berada dalam batas aman bagi lingkungan kesehatan, meskipun tidak ada satu kecamatan pun yang memiliki keunggulan kualitas udara yang jauh lebih bersih secara signifikan.



Gambar 11. Peta Polusi Udara

3.2. Hasil pembobotan kriteria dengan AHP

Pembobotan sembilan parameter kesesuaian lahan rumah sakit dihitung menggunakan metode Eigenvector AHP berdasarkan matriks perbandingan berpasangan konsolidasi dari tiga responden ahli. Hasil pembobotan akhir disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Pembobotan Parameter

No	Kriteria	Bobot	Presentasi (%)
1	Kemiringan Lereng	0,0652	6,52
2	Tutupan Lahan	0,2256	22,56
3	Terbebas dari Banjir	0,1329	13,29
4	Terbebas dari longsor	0,0754	7,54
5	Kepadatan penduduk	0,1630	16,30
6	Tingkat Kibisingan	0,0944	9,44
7	Polusi Udara	0,1133	11,33
8	Jarak TPA dan TPS	0,0521	5,21
9	Klasifikasi Jalan	0,0780	7,80

Hasil uji konsistensi terhadap matriks perbandingan berpasangan disajikan pada Tabel 3. Nilai eigen maksimum yang diperoleh sebesar 9,2751 menghasilkan Indeks Konsistensi (CI) sebesar 0,0344. Dengan Random Index (RI) untuk matriks berukuran 9 sebesar 1,45, diperoleh Rasio Konsistensi (CR) sebesar 0,0238. Karena nilai tersebut berada jauh dibawah ambang batas 0,10, dapat disimpulkan bahwa penilaian ketiga responden ahli terhadap tingkat kepentingan relatif antar parameter cukup konsisten secara logis, sehingga bobot yang dihasilkan layak digunakan pada proses Weighted Overlay berikutnya. Untuk menjamin validitas, objektivitas, dan tingkat keyakinan (*confidence level*) dalam penentuan bobot parameter menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada penelitian penentuan lokasi fasilitas kesehatan, pengumpulan data dilakukan dengan melibatkan 3 (tiga) orang pakar/responden ahli. Pemilihan pakar ini didasarkan pada latar belakang instansi, bidang keahlian, serta pengalaman profesional yang relevan dengan aspek penataan ruang, mitigasi bencana, dan perlindungan lingkungan di Kota Batam.

Berikut adalah rincian profil lengkap dari masing-masing responden ahli:

1. Responden Ahli Pertama

- **Nama Lengkap & Gelar:** Muhammad Dirga Tuadingo, A.Md.T
- **Instansi / Lembaga:** Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kota Batam
- **Jabatan:** Pengelola Layanan Operasional
- **Bidang Keahlian:** Geomatika dan Tata Ruang
- **Pengalaman Profesional:** 4 Tahun
- **Relevansi dan Peran dalam Penelitian:** Memiliki kapasitas teknis dalam pengelolaan data geospasial dan perencanaan tata ruang wilayah di Kota Batam. Penilaian dan pembobotan yang diberikan berfokus pada aspek teknis keterpaduan pemanfaatan ruang, kesesuaian infrastruktur, serta aksesibilitas keruangan dalam menentukan tapak potensial fasilitas rumah sakit.

2. Responden Ahli Kedua

- **Nama Lengkap & Gelar:** M. Farhan, ST
- **Instansi / Lembaga:** Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Batam
- **Jabatan:** Kepala Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan (PP)
- **Bidang Keahlian:** Perencanaan dan Keruangan Daerah
- **Pengalaman Profesional:** 21 Tahun
- **Relevansi dan Peran dalam Penelitian:** Berpengalaman panjang selama lebih dari dua dekade dalam bidang perencanaan daerah dan mitigasi bencana. Keterlibatan pakar ini memberikan legitimasi yang kuat terhadap pembobotan parameter kebencanaan, khususnya variabel kelayakan fisik lingkungan seperti tingkat kerawanan longsor, ancaman banjir, serta keamanan struktur wilayah studi dari risiko bencana.

3. Responden Ahli Ketiga

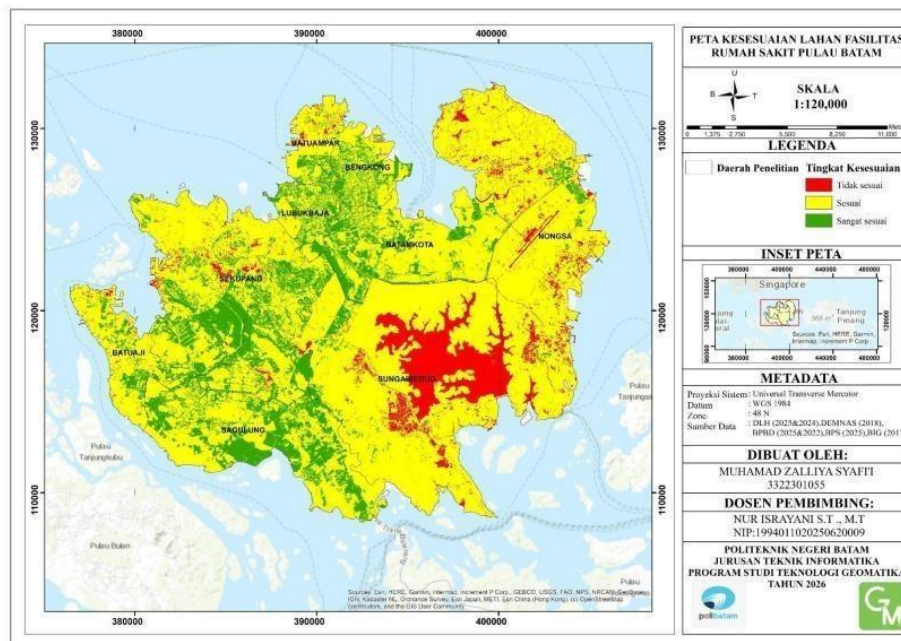
- **Nama Lengkap & Gelar:** IP, ST, MT
- **Instansi / Lembaga:** Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Batam
- **Jabatan:** Kepala Bidang Perlindungan Lingkungan Hidup
- **Bidang Keahlian:** Lingkungan Hidup
- **Pengalaman Profesional:** 18 Tahun
- **Relevansi dan Peran dalam Penelitian:** Memiliki keahlian mendalam di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dengan pengalaman profesional selama 18 tahun. Kontribusi penilaian pakar ini sangat krusial dalam menentukan bobot parameter lingkungan, seperti jarak aman dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA/TPS), tingkat kebisingan, serta indeks keterbebasan dari polusi udara demi menjamin higienitas dan kenyamanan proses pemulihan pasien di fasilitas rumah sakit.

Tabel 4. Hasil Pembobotan Akhir

Parameter Uji	Nilai
Jumlah Kriteria (n)	9
Eigenvalue maksimum (	9,2751
Indeks Konsistensi (CI)	0,0344
Random (RI, n = 9)	1,45
Rasio Konsistensi (CR)	0,0238
Status Konsistensi	Konsisten (CR<0,10)

3.3. Pemetaan Kesesuaian Lahan Rumah Sakit (Weighted Overlay)

Proses pemodelan spasial akhir untuk menentukan zonasi kesesuaian lahan rumah sakit di Pulau Batam dilakukan menggunakan metode *Weighted Overlay* pada aplikasi ArcGIS. Analisis ini mengintegrasikan seluruh parameter raster yang telah diberi skor kriteria dengan mengalikan nilai bobot persentase kepentingan hasil dari perhitungan AHP. Hasil visualisasi dari pemodelan spasial akhir ini disajikan pada Gambar 3.12 (Peta Kesesuaian Lahan Rumah Sakit Pulau Batam).



Gambar 12. Peta Kesesuaian lahan untuk pengembangan fasilitas Rumah Sakit

Untuk membagi tingkat kesesuaian lahan secara objektif berdasarkan sebaran nilai piksel asli di lapangan, digunakan metode klasifikasi Natural Breaks (Jenks). Metode ini secara otomatis menentukan batas kelas terbaik berdasarkan kelonggaran atau lonjakan alami data raster. Rincian pembagian kelas indeks kesesuaian beserta luasan area dalam satuan Hektar (Ha)

Tabel 5.Klasifikasi kesesuaian lahan

No	Nilai	Kelas	Luas (Ha)
1	1.00-0,67	Tidak Sesuai	3497.200325 Ha
2	1,67-2,33	Sesuai	30956.787908 Ha
3	2.34-3.00	Sangat Sesuai	7499.713645 Ha

Berdasarkan hasil pemetaan pada Gambar 3.12 dan data Tabel 1, wilayah daratan Pulau Batam didominasi oleh kelas Sesuai dengan cakupan luas sebesar 30.956,79 Ha atau sekitar 73,79%. Secara spasial, kelas ini tersebar luas di sebagian besar wilayah urban seperti Kecamatan Batam Kota, Nongsa, Sagulung, dan Batu Aji. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi fisik mayoritas daratan Batam yang memiliki topografi landai (lereng 0–15%) serta jangkauan jalan kolektor yang memadai. Untuk kelas Sangat Sesuai mencakup wilayah seluas 7.499,71 Ha (17,87%). Zona ideal ini mengelompok di sepanjang koridor jalan arteri utama pusat kota karena memiliki kriteria aksesibilitas terbaik, berada di luar radius pencemaran lingkungan (TPA/TPS), serta didukung oleh kepadatan penduduk yang tinggi sebagai target jangkauan pelayanan medis. Sebaliknya, kelas Tidak Sesuai memiliki luas paling kecil, yaitu sebesar 3.497,20 Ha (8,34%). Kawasan larangan ini terkonsentrasi secara lokal di pedalaman tengah Pulau Batam, khususnya pada area tangkapan air Waduk Sungai Beduk, kawasan hutan lindung, serta morfologi perbukitan dengan lereng terjal (>25%) di perbatasan Sekupang yang secara hukum tata ruang tidak boleh dialokasikan untuk pembangunan infrastruktur.

3.4. Validasi Lapangan

3.4.1. Evaluasi Kesesuaian Lokasi Rumah Sakit Eksisting

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian lokasi dari 21 titik rumah sakit eksisting yang saat ini beroperasi di Pulau Batam terhadap peta zonasi hasil pemodelan *Weighted Overlay*. Analisis dilakukan dengan metode *Spatial Join* di ArcGIS untuk mengidentifikasi posisi koordinat setiap rumah sakit berada pada kelas kesesuaian lahan yang mana. Hasil tabulasi evaluasi data eksisting disajikan pada Tabel 6 berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Rumah Sakit pada Jumlah Tertentu}}{\text{Jumlah Seluruh Rumah Sakit}} \times 100\% \quad (4)$$

Tabel 6. Tabel evaluasi lokasi Rumah Sakit

No	Kelas Kesesuaian	Jumlah Rumah Sakit	Persentase
1	Tidak sesuai	1	4,16%
2	Sesuai	20	83,33%
3	Sangat Sesuai	3	12,5%
Total		24	100%

Berdasarkan Tabel 6, mayoritas rumah sakit eksisting di Pulau Batam sudah berdiri di lokasi yang tepat, di mana sebanyak 18 rumah sakit (85,71%) masuk ke dalam kelas Sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan fasilitas kesehatan di Batam secara historis telah mempertimbangkan kemudahan akses jalan bagi masyarakat serta berada di kawasan padat penduduk yang membutuhkan pelayanan medis. Sementara itu, terdapat 2 rumah sakit (9,53%) yang berada di kelas Sangat Sesuai, yaitu RS Charis Medika dan RS Jasmine. Kedua rumah sakit ini berada di lokasi yang sangat ideal karena posisinya yang sangat strategis di tepi jalan arteri utama pusat aktivitas, memiliki kepadatan penduduk sekitar yang tinggi, serta berada di area yang aman dari potensi kebisingan, polusi, maupun kerawanan bencana banjir. Sebaliknya, ditemukan 1 rumah sakit yang berada di dalam kelas Tidak Sesuai (4,76%), yaitu RS Badan Pengusahaan Batam (RSPB Batam) di Sekupang. Hasil ini dipengaruhi oleh faktor pembobot parameter fisik lingkungan sekitar objek. Lokasi RSBP Batam berada sangat dekat dengan batas kawasan hutan lindung dan wilayah tangkapan air Waduk Sei Ladi, serta memiliki kondisi topografi sekitar dengan kemiringan lereng yang cukup curam. Faktor-faktor pembatas inilah yang menyebabkan nilai piksel indeks overlay di titik tersebut jatuh pada kelas tidak sesuai.

3.4.2. Evaluasi RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah)

Sebagai bentuk penyempurnaan model spasial sesuai arahan penguji, telah dilakukan integrasi antara peta hasil analisis kesesuaian lokasi dengan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Batam serta lapisan pembatas (restricted areas). Berdasarkan tabel atribut hasil gabungan (overlay), setiap titik dan kawasan dievaluasi tidak hanya dari kriteria fisik-lingkungan, tetapi juga dari aspek legalitas zonasi RTRW (kolom NAMOBJ dan orde pola ruang).

Proses ini memastikan bahwa area yang teridentifikasi 'Sangat Sesuai' atau 'Sesuai' secara teknis memang berada pada peruntukan kawasan yang tepat (seperti Kawasan Perumahan serta Fasilitas Umum dan Sosial). Sementara itu, lokasi yang menabrak aturan tata ruang maupun kriteria pembatas (Kawasan Industri) secara otomatis disesuaikan nilai kelayakannya menjadi 'Tidak Sesuai'. Dengan demikian, luasan dan titik rekomendasi lokasi rumah sakit yang dihasilkan telah tervalidasi secara teknis dan regulasi.

Berdasarkan hasil validasi spasial menggunakan metode Spatial Join antara peta tingkat kesesuaian lahan hasil pemodelan dengan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Batam, sebagian besar fasilitas rumah sakit eksisting telah berdiri pada zonasi peruntukan yang selaras, seperti kawasan fasilitas umum, perumahan, serta perdagangan dan jasa. Kendati demikian, ditemukan adanya deviasi regulasi pada satu titik fasilitas, yaitu RS Umum Soedarsono Darmosoewito di Kecamatan Nongsa.

Berdasarkan model analisis kesesuaian lahan, lokasi tersebut dinilai Sesuai secara parameter fisik dan aksesibilitas spasial, namun secara legalitas tata ruang (RTRW) berada di dalam Kawasan Peruntukan Industri. Kondisi ini menunjukkan perlunya bentuk penyesuaian (adjustment) kebijakan atau rekomendasi peninjauan kembali (revisi RDTR). Secara empiris, rumah sakit eksisting yang terlanjur beroperasi di dalam kawasan industri umumnya didasarkan pada kebutuhan pelayanan kesehatan penunjang kawasan (Kawasan Industri Batamindo/Kabil).

PETA KESEKUAN LAHAN FASILITAS RI MAH SAKIT PULAU BATAM

SKALA 1:120,000

LEGENDA

Dataran Penduditan	Tingkat Kesesuaian Tanah
Talit, Sangat Validasi (Datar Rempah Sakiti)	Sangat Baik
	Sedang
	Kurang Baik

INSET PETA

Riau
Sungai Batas
Pulau Batam
Pulau Tanjung

METADATA

Proyeksi Sistem : Universal Transverse Mercator
Datum : WGS 1984
Zone : 48 N
Sumber Data : BPN (2015-2016)

DIBUAT OLEH:

MUHAMMAD ZALLIYA SYAFRI
3322301055

DOSEN PEMBIMBING:

NUR ISRAYANTI S.T., M.T.
NIP:1994011020250620009

POLEKANSIS NEGERI BATAM
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI GEOMATIKA
TAHU II 2026

Logo: polibatam, GEM

Berdasarkan studi pemetaan kesesuaian lahan untuk pengembangan fasilitas rumah sakit di Pulau Batam menggunakan metode *Weighted Overlay* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), berikut adalah penjelasan mengenai alasan suatu zona dianggap paling sesuai serta kaitannya dengan regulasi tata ruang:

Berdasarkan hasil analisis spasial, wilayah di Pulau Batam diklasifikasikan ke dalam beberapa tingkat kesesuaian, di mana kawasan yang dinilai "Sangat Sesuai" (mencakup sekitar 7.499,71 Ha atau 17,87%) dan "Sesuai" (mencakup 30.956,79 Ha atau 73,79%) ditentukan berdasarkan parameter fisik dan lingkungan berikut:

- 28

- **Kepadatan Penduduk:** Lokasi terpilih berada di sekitar area dengan tingkat kepadatan penduduk yang memadai sebagai basis target jangkauan pelayanan medis yang efektif.
- **Kesehatan Lingkungan dan Mitigasi Bencana:** Kawasan tersebut berada di luar radius pencemaran dari tempat pembuangan sampah (TPA/TPS >1.500 meter), memiliki tingkat kerawanan banjir dan longsor yang rendah, serta memenuhi standar keamanan lingkungan.

Sebaliknya, kawasan yang diklasifikasikan sebagai "Tidak Sesuai" umumnya dihindari karena berada di area tangkapan air waduk (seperti Waduk Sungai Beduk), kawasan hutan lindung, atau morfologi perbukitan dengan lereng yang terlalu curam (>25%).

2. Hubungan dengan Regulasi Tata Ruang

Pemilihan zona tersebut tidak hanya didasarkan pada kelayakan fisik semata, tetapi juga diikat secara legal oleh regulasi tata ruang dan kesehatan yang berlaku:

- **Amanat Undang-Undang & Permenkes:** Penentuan zonasi tapak ini sejalan dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan serta Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) RI Nomor 24 Tahun 2016 tentang Persyaratan Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit, yang secara hukum mewajibkan fasilitas pelayanan kesehatan berdiri di atas kawasan yang aman dari bencana, sehat, dan tidak mengganggu keseimbangan ekosistem lingkungan.
- **Kesesuaian dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW):** Berdasarkan hasil validasi spasial menggunakan metode *Spatial Join* terhadap Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Batam, zona yang dinilai "Sangat Sesuai" dan "Sesuai" secara empiris wajib berada pada peruntukan pola ruang yang legal, yaitu Kawasan Perumahan, Kawasan Fasilitas Umum dan Sosial (Fasos/Fasum), serta Kawasan Perdagangan dan Jasa.
- **Mitigasi Deviasi Tata Ruang:** Apabila ditemukan anomali di mana suatu wilayah sangat sesuai secara fisik namun berada di luar zona peruntukan yang sah (seperti di dalam kawasan industri atau kawasan lindung/tangkapan air waduk), maka model ini merekomendasikan adanya peninjauan kembali (revisi RDTR) oleh instansi terkait (Bappeda) agar kebijakan pemanfaatan ruang di masa depan tetap sejalan dengan prinsip pembangunan infrastruktur kesehatan yang berkelanjutan.

Tabel 7. Hasil Validasi Terhadap Peta Rencana Tata Ruang Wilayah

Nama Rumah Sakit	X	Y	HASIL PETA AKHIR	LAPISAN PEMBATAS (RESTRICTED AREA)
RS umum Santa Elisaberth Batam	104.013	1.138	Sesuai	Kawasan Perumahan
RS Umum Charis Medika	103.965	1.058	Sangat sesuai	Kawasan Perdagangan dan Jasa
RS Umum Budi Kemuliaan Batam	104.018	1.148	Sesuai	Kawasan Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial
RS Umum Harapan Bunda	104.018	1.148	Sesuai	Kawasan Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial
RS Umum Mutiara Aini	103.978	1.053	Sesuai	Kawasan Perumahan
RS Badan Pengusahaan Batam	103.932	1.130	Tidak sesuai	Kawasan Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial
RS Umum Camatha Sahidya	104.025	1.074	Sesuai	Kawasan Perdagangan dan Jasa
RS Umum Awal Bros Batam	104.017	1.124	Sesuai	Kawasan Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial
RS Umum Daerah Embung Fatimah Kota Batam	103.968	1.051	Sesuai	Kawasan Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial
RS Santa Elisabert Sei Lekop	103.946	1.024	Sesuai	Kawasan Perumahan
RS Hj. Bunda Halimah Batam	104.083	1.108	Sesuai	Kawasan Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial
RS Umum Graha Hermine	103.974	1.046	Sesuai	Kawasan Perumahan
RS Umum Santa Elisaberth Kota Batam	104.078	1.114	Sesuai	Kawasan Perumahan
RS Ibu dan Anak Frisdhy Angel	104.016	1.137	Sesuai	Kawasan Perdagangan dan Jasa
RS Ibu dan Anak Griya Medika Batam	104.031	1.129	Sesuai	Kawasan Perdagangan dan Jasa
RS Umum Soedarsono Darmosoewito	104.141	1.121	Sesuai	Kawasan Peruntukan Industri
RS Bhayangkara Batam Polda Kepri	104.120	1.144	Sesuai	Kawasan Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial
RS Keluarga Husada Batam	104.102	1.128	Sesuai	Kawasan Perdagangan dan Jasa
RS Ibu dan Anak Kasih Sayang Ibu	104.031	1.131	Sesuai	Kawasan Perdagangan dan Jasa
RS Jasmine	104.097	1.115	Sangat sesuai	Kawasan Perdagangan dan Jasa
RS Awal Bros Botania	104.090	1.107	Sesuai	Kawasan Perdagangan dan Jasa
RS Awal Bros Batu Aji	103.992	1.042	Sesuai	Kawasan Perdagangan dan Jasa
RS Bunda Asih Batam	103.977	1.118	Sesuai	Kawasan Perumahan
RSIA Royal Medika	104.044	1.119	Sesuai	Kawasan Perumahan

4. KESIMPULAN

Melalui analisis spasial multikriteria berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memadukan Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Weighted Overlay di Pulau Batam, tingkat kesesuaian lahan rumah sakit telah berhasil diklasifikasikan secara objektif menjadi kelas Sangat Sesuai, Sesuai, Cukup Sesuai, dan Tidak Sesuai, berdasarkan pembobotan sembilan parameter di mana tutupan lahan (22,56%) dan kepadatan penduduk (16,30%) menjadi faktor paling berpengaruh, diikuti kerawanan banjir (13,29%) dan tingkat polusi (11,33%), serta jarak terhadap TPA/TPS (5,21%) dan kemiringan lereng (6,52%) yang berkontribusi kecil karena topografi yang sudah tergolong landai, dengan keseluruhan proses tersebut divalidasi secara konsisten dan logis oleh tiga responden ahli melalui nilai Rasio Konsistensi sebesar 0,0238 yang jauh di bawah ambang batas 0,10 guna meminimalkan subjektivitas, sehingga menghasilkan peta rekomendasi yang menunjukkan bahwa kawasan baru di Kecamatan Nongsa dan Sekupang sangat direkomendasikan berkat topografi datar, risiko bencana rendah, akses jalan memadai, serta rendahnya kebisingan dan polusi, berbanding terbalik dengan kawasan pusat kota lama seperti Lubuk Baja dan Batu Ampar yang tergolong kurang layak akibat tingginya kepadatan penduduk, keterbatasan lahan kosong, serta tingginya polusi dan kebisingan meskipun akses jalannya baik, yang pada akhirnya membuktikan tercapainya tujuan penelitian ini untuk dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan ilmiah bagi Bappeda dan Dinas Kesehatan Kota Batam dalam merencanakan pengembangan fasilitas kesehatan ke depannya.

Ucapan Terima Kasih

Artikel jurnal ini disusun berdasarkan hasil riset spasial mandiri yang difasilitasi oleh Politeknik Negeri Batam, khususnya melalui dukungan infrastruktur laboratorium Program Studi Teknologi Geomatika. Penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada Nur Israyani, S.T., M.T., atas bimbingan teknis, transfer keahlian sistem informasi geografis, serta kontribusi pemikiran yang mendalam sepanjang penelitian berlangsung. Apresiasi ilmiah ditujukan kepada Badan Informasi Geospasial (BIG) Kota Batam, BPBD Kota Batam, Dinas Lingkungan Hidup Kota Batam, BPS Kota Batam, dan Dinas Kesehatan Kota Batam atas penyediaan seluruh parameter data spasial sekunder. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh sejawat akademis di Politeknik Negeri Batam serta responden ahli yang telah membantu kelancaran survei lapangan dan pengisian matriks keputusan.

Daftar Pustaka

- Alfreud, C. D., Sukmono, A., & Wijaya, A. P. (2024). Pemetaan Kesesuaian Lahan Rumah Sakit Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Banyumas. *Jurnal Geodesi Undip*, 13(1), 11–20.
- Arundhati, G., Permana, I., & Segah, H. (2022). Penentuan potensi lokasi Rumah Sakit Kelas A di Kota Palangka Raya menggunakan metode Analytical Hierarchy Process dan Sistem Informasi Geografis. *Journal of Environment and Management*, 3(2), 89–99. <https://doi.org/10.37304/jem.v3i2.5502>
- Gunawan, A., Janu Amarrohman, F., & Wahyuddin, Y. (2023). Analisis Potensi Penentuan Lahan Pembangunan Rumah Sakit di Kabupaten Jepara ditinjau dari Aspek Fisik dan Kebutuhan Demografis. *Jurnal Geodesi Undip Oktober*, 12(4), 368–377.
- Lubis, D. P., & Sitorus, N. (2012). Analisis Spasial yang Mempengaruhi Perkembangan Kecamatan Ujung Padang Kabupaten Simalungun Tahun 2005-2010. *Jurnal Geografi*, 4(2), 1–14. <https://doi.org/10.24114/jg.v4i2.8057>
- Purnomo, S., Subiyanto, S., & Nugraha, A. L. (2017). Analisis Potensi Peruntukan Lahan Rumah Sakit. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 226–235.
- Zachry, F. (2017). Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dalam Penentuan Prioritas Penanganan Jalan Di Kota Palu. *Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta*, 326–367.

Peraturan:

Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan

Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit

Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) RI Nomor 24 Tahun 2016 tentang Persyaratan Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit

LAMPIRAN

Seluruh berkas pendukung dan dokumen lampiran yang berkaitan dengan penelitian ini telah disediakan dalam format digital dapat mengakses berkas tersebut melalui Tautan <https://polibatam.id/BERKASPENDUKUNGTAMZALLIYA>