

**MAKALAH  
PENERAPAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS  
UNTUK ANALISI BANJIR**



**Disusun Oleh:**

**CHIQO NANDA RIAL PRATAMA  
2409116046**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MULAWARMAN  
SAMARINDA  
2024**

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan makalah dengan judul "Penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Analisis Banjir". Makalah ini disusun sebagai salah satu upaya untuk mendalami pemanfaatan teknologi SIG dalam mitigasi bencana banjir yang semakin sering terjadi akibat perubahan iklim dan aktivitas manusia.

Saya sangat berterima kasih kepada Asisten Laboratorium, Bang Salvatore dan Bang Aditya yang telah membina saya dan memberi arahan untuk menyelesaikan tugas membuat Makalah, tugas ini tidak terjadi jika tidak adanya arahan dari Asisten Laboratorium.

Saya menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan demi penyempurnaan makalah ini di masa mendatang. Semoga makalah ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam pengembangan pengetahuan tentang SIG dan penerapannya dalam mitigasi banjir.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan makalah ini.

Samarinda, 24 Oktober 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	2
<b>BAB II PEMBAHASAN.....</b>	<b>3</b>
2.1 Definisi dan Komponen utama Sistem Informasi Geografis.....	3
2.2 Sejarah Pengembangan Sistem Informasi Geografis .....	4
2.3 Teknologi dan Metode dalam Sistem Informasi Geografis.....	5
<b>2.3.1 Alat dan perangkat lunak yang umum digunakan dalam SIG.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.2 Metode Analisis Data Geografis .....</b>	<b>7</b>
2.4 Analisis banjir dalam konteks SIG .....	8
<b>2.4.1 Alur Penelitian .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4.2 Studi Kasus .....</b>	<b>9</b>
<b>BAB III PENUTUP .....</b>	<b>11</b>
3.1 Kesimpulan.....	11
3.2 Saran .....	11
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 1 Sejarah dari SIG .....</b>	<b>5</b>
<b>Gambar 2 Alur penelitian .....</b>	<b>9</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Faktor pergantian musim, iklim dan cuaca yang tidak stabil dapat menyebabkan suatu bencana, salah satunya adalah banjir. Banjir adalah salah satu bencana alam yang dapat merugikan dan sering kali merusak lingkungan di sekitarnya, Banjir tidak hanya menyebabkan kerusakan lingkungan, tetapi juga memengaruhi ekosistem alami alam, Dampak banjir terhadap sekitar juga meliputi kehilangan tempat tinggal, terhambatnya ekonomi sekitar, serta masalah kesehatan seperti tidak jernihnya air yang membawa penyakit diare dan penyakit lainnya.

SIG merupakan suatu metode yang dikembangkan untuk memudahkan umat manusia dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan permukaan bumi. Namun, dalam perkembangannya SIG sangat diandalkan dalam membantu kegiatan yang bersifat permukaan bumi, SIG digunakan untuk menganalisis suatu kasus yang dapat memudahkan masukan. (Setiawan, 2016)

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) sangatlah penting, SIG dapat menjelaskan dimana kurangnya suatu objek, memperlihatkan dimana yang daerah yang sering terjadi banjir menggunakan digital. Bahaya akan banjir merupakan salah satu masalah yang telah menjadi prioritas yang harus diantisipasi dan ditanggulangi, namun demikian belum mencapai hasil yang diinginkan. Dengan adanya zonasi daerah rentan banjir ini akan ada informasi dini untuk mengetahui daerah-daerah mana yang rentan banjir, yang dapat dilihat nantinya dari peta kerentanan banjir. Dimana diharapkan dengan adanya peta kerentanan banjir, bisa dilakukan evaluasi untuk meminimalisir terjadinya banjir di daerah yang termasuk zona rentan banjir seperti perbaikan drainase permukaan. (Hamdani et al., 2016)

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latarbelakang diatas, maka penulisan rumusan masalah dalam makalah adalah sebagai berikut:

1. Apakah penggunaan Sistem Informasi Geografis dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan risiko banjir
2. Bagaimana akurasi hasil analisis SIG dapat meningkatkan perencanaan mitigasi risiko banjir secara efektif?
3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keakuratan analisis banjir menggunakan SIG?

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Adapun beberapa tujuan penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah penggunaan Sistem Informati Geografis dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan risiko banjir.
2. Untuk mengetahui bagaimana akurasi hasil analisis Sistem Informasi Geografis dapat meningkatkan perencanaan mitigasi risiko banjir secara efektif.
3. Untuk mengetahui factor apa saja yang mempengaruhi keakuratan analisis banjir dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis.

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1 Definisi dan Komponen utama Sistem Informasi Geografis**

Sistem Informasi Geografis atau Geographic Information System (GIS) merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Sistem ini mengcapture, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum database, seperti query dan analisa statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan Sistem Informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi.

Berikut ini adalah karakter atau sifat-sifat tertentu yang dimiliki oleh Sistem Informasi Geografis:

- Perangkat keras yang sering digunakan antara adalah Digitizer, scanner, Central Processing Unit (CPU), mouse, printer, plotter
- Perangkat lunak (Arc View, Idrisi, ARC/INFO, ILWIS, MapInfo dan lain lain)
- Data dan informasi geografi Data dan informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung dengan cara meng import-nya dari perangkat-perangkat lunak SIG yang lain maupun secara langsung dengan cara menjitaksi data spasial dari peta dan memasukan data atributnya dari table-tabel dan laporan dengan menggunakan keyboard
- Pengguna (user), Teknologi GIS tidaklah bermanfaat tanpa manusia yang mengelola sistem dan membangun perencanaan yang dapat diaplikasikan sesuai kondisi nyata Suatu proyek SIG akan berhasil jika

di manage dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

## **2.2 Sejarah Pengembangan Sistem Informasi Geografis**

SIG operasional pertama dikembangkan oleh Tomlinson pada awal tahun 1960 untuk menyimpan, memanipulasi, dan menganalisis data yang dikumpulkan untuk Canada Land Inventory pada 1964. Perkembangan kartografi otomatis pertama terjadi pada 1960. Pada 1970, lembaga kartografi terbesar telah mengembangkan proses pemetaan terkomputerisasi hingga tingkat tertentu. SIG benar-benar mulai termanfaatkan pada awal tahun 1980, yaitu saat harga perangkat keras komputer telah jatuh. Selama bertahun-tahun SIG dianggap terlalu sulit, mahal, dan eksklusif. Hadirnya Graphical User Interface (GUI) mengakibatkan semakin luasnya jangkauan aplikasi SIG dan membawa SIG menjadi penggunaan yang tendensi di awal tahun 1990.

Sistem ini pertama kali diperkenalkan di Indonesia tahun 1972 dengan nama Data Banks for Development. Munculnya istilah Sistem Informasi Geografis seperti sekarang ini setelah dicetuskan oleh General Assembly dari International Geographical Union di Ottawa, Kanada pada 1967. SIG dikembangkan oleh Roger Tomlinson, yang kemudian disebut CGIS (Canadian GIS- SIG Kanada). CGIS digunakan untuk menyimpan, menganalisis, dan mengolah data yang dikumpulkan untuk inventarisasi Tanah Kanada (CLI-Canadian Land Inventory) yang merupakan sebuah inisiatif untuk mengetahui kemampuan lahan di wilayah pedesaan Kanada dengan memetakan berbagai informasi pada tanah, pertanian, pariwisata, alam bebas, unggas, dan penggunaan tanah pada skala 1:250000.

Sejak saat itu Sistem Informasi Geografis berkembang di beberapa benua, terutama Benua Amerika, Benua Eropa, Benua Australia, dan Benua Asia. Seperti di negara-negara yang lain, pengembangan SIG di Indonesia dimulai dari lingkungan pemerintahan dan militer. Perkembangan SIG menjadi pesat semenjak



ditunjang oleh sumber daya yang bergerak di lingkungan akademis (kampus). Dalam sejarahnya penggunaan SIG modern (berbasis komputer/digital) dimulai sejak tahun 1960-an. Pada saat itu, untuk menjalankan perangkat SIG diperlukan komputer mainframe khusus dan mahal. Dengan demikian perkembangan komputer PC, kecanggihan CPU, dan semakin murahya memori, sekarang SIG tersedia bagi siapa pun dengan harga murah.

Mainframe 1960s	Mini Mainframe 1970s	Micro Mini Workstation Mainframe 1980s	Client/Server Workstation Mini Micro 1990s
<u>Prototype GIS</u> CGIS	<u>Commercial GIS</u> ODYSSEY	<u>Custodial GIS</u> ARC/INFO INTERGRAPH STRINGS	<u>Desktop GIS</u> PC ARC/INFO ARCVIEW MAPINFO SPANS IRIDISI

Gambar 1 Sejarah dari SIG

## 2.3 Teknologi dan Metode dalam Sistem Informasi Geografis

### 2.3.1 Alat dan perangkat lunak yang umum digunakan dalam SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan teknologi yang berkembang pesat dan telah menjadi alat penting dalam berbagai bidang seperti perencanaan tata ruang, analisis bencana, serta pengelolaan sumber daya alam. Dalam kajian ini, beberapa perangkat lunak yang umum digunakan dalam SIG akan diuraikan sebagai dasar dari penerapan SIG dalam analisis spasial, khususnya analisis banjir.

Salah satu perangkat lunak yang paling populer dalam SIG adalah **ArcGIS**. Perangkat ini dikembangkan oleh Esri dan menjadi standar industri dalam pemrosesan dan analisis data spasial. ArcGIS menyediakan berbagai alat untuk

melakukan analisis hidrologi, pemetaan tematik, serta pemodelan spasial yang sangat berguna dalam analisis banjir (ESRI, 2020). ArcGIS mendukung integrasi data raster dan vektor, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan overlay berbagai lapisan data, seperti curah hujan, topografi, dan penggunaan lahan.

Selain ArcGIS, **QGIS (Quantum GIS)** merupakan alternatif sumber terbuka yang banyak digunakan oleh akademisi dan profesional karena sifatnya yang gratis dan fleksibel. QGIS mendukung berbagai plugin yang dapat meningkatkan fungsionalitasnya, seperti plugin untuk analisis hidrologi dan prediksi risiko banjir (Sherman et al., 2018). Karena QGIS bersifat open-source, komunitas penggunanya aktif dalam mengembangkan fitur-fitur baru, menjadikannya alat yang terus berkembang.

Untuk analisis data citra satelit dan penginderaan jauh, **ERDAS IMAGINE** sering digunakan. Perangkat ini dikenal karena kemampuan pemrosesan datanya yang kuat, terutama dalam mengelola data raster dengan resolusi tinggi. ERDAS IMAGINE digunakan dalam berbagai studi hidrologi dan pemodelan risiko banjir berbasis citra satelit (Jensen, 2015).

Selain itu, perangkat lunak open-source lain yang patut disebut adalah **GRASS GIS**. GRASS GIS dikenal karena kemampuannya dalam analisis topografi dan hidrologi, yang sangat berguna dalam pemetaan risiko banjir. Perangkat ini mampu memproses data raster skala besar dan melakukan simulasi aliran air berdasarkan model hidrologi (Neteler et al., 2012).

Untuk kebutuhan pemetaan dan analisis geospasial yang lebih ringan dan bersifat operasional, **Global Mapper** sering digunakan oleh pengguna yang membutuhkan alat SIG yang mudah digunakan namun mendukung format data spasial yang luas. Global Mapper menawarkan antarmuka yang intuitif dan mampu

mengolah data spasial 2D dan 3D, menjadikannya pilihan untuk analisis spasial cepat (Blue Marble Geographics, 2017).

Dalam penerapan SIG untuk analisis banjir, kemampuan perangkat lunak dalam mengolah data spasial menjadi kunci utama. Oleh karena itu, pemilihan perangkat yang tepat tergantung pada kompleksitas analisis yang dibutuhkan serta jenis data yang digunakan. ArcGIS dan QGIS, misalnya, memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menggabungkan berbagai lapisan data yang diperlukan untuk pemodelan risiko banjir secara komprehensif. Sementara itu, perangkat seperti ERDAS IMAGINE dan GRASS GIS lebih difokuskan pada analisis citra satelit dan data topografi.

### **2.3.2 Metode Analisis Data Geografis**

Sistem Informasi Geografis (SIG) menawarkan berbagai metode analisis data yang memungkinkan pengguna untuk memahami informasi spasial secara lebih efektif. Analisis data geografis merupakan bagian penting dari SIG yang digunakan untuk mengumpulkan, memproses, dan memvisualisasikan informasi geografis guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. Beberapa metode analisis data geografis yang umum digunakan meliputi analisis overlay, analisis buffer, analisis proksimitas, serta analisis jaringan.

Metode **Analisis Overlay** adalah salah satu teknik dasar dalam SIG yang digunakan untuk menggabungkan berbagai lapisan data spasial guna mendapatkan informasi baru. Menurut Burrough dan McDonnell (1998), analisis overlay sering digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antar lapisan, misalnya dalam analisis risiko banjir, di mana lapisan curah hujan, topografi, dan penggunaan lahan dapat digabungkan untuk menilai tingkat risiko banjir di suatu daerah.

Dalam beberapa dekade terakhir, **Analisis Citra** atau penginderaan jauh juga semakin umum digunakan dalam SIG, khususnya dalam pemantauan perubahan penggunaan lahan dan lingkungan. Menurut Jensen (2015), analisis citra memungkinkan pengolahan data raster dari satelit atau udara untuk klasifikasi tutupan lahan, identifikasi zona banjir, serta pemantauan perubahan lingkungan dari waktu ke waktu. Analisis ini memungkinkan prediksi yang lebih akurat mengenai risiko banjir berdasarkan pengamatan spasial yang komprehensif.

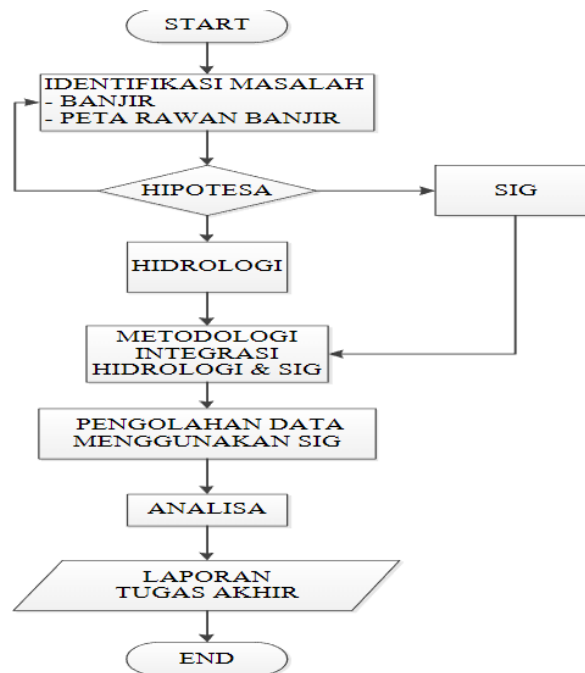
Selain itu, metode **Analisis Statistik Spasial** memberikan kontribusi besar dalam memahami pola dan distribusi spasial. Teknik seperti Moran's I dan Getis-Ord digunakan untuk mengidentifikasi pola spasial yang signifikan (Chainey & Ratcliffe, 2005). Hal ini berguna dalam mendeteksi wilayah yang memiliki potensi banjir lebih tinggi, serta pola penanggulangan bencana yang lebih baik.

Melalui metode-metode ini, SIG memberikan alat yang kuat untuk melakukan analisis spasial yang lebih mendalam, khususnya dalam konteks mitigasi bencana seperti banjir. Pemilihan metode yang tepat sangat bergantung pada tujuan penelitian serta jenis data spasial yang digunakan.

## **2.4 Analisis banjir dalam konteks SIG**

### **2.4.1 Alur Penelitian**

Alur penelitian merupakan suatu cara atau langkah yang digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan dengan mengumpulkan, mencatat, mempelajari dan menganalisa data yang diperoleh. Berikut ini adalah alur yang digunakan dalam untuk dapat menganalisis banjir dengan Sistem Informasi Geografis



Gambar 2 Alur penelitian

## 2.4.2 Studi Kasus

Sistem Informasi Geografis (SIG) telah diterapkan di berbagai wilayah di Indonesia sebagai alat utama dalam mitigasi banjir. Penggunaan SIG memungkinkan pemerintah dan peneliti untuk memetakan daerah-daerah rawan banjir, menganalisis pola hujan, serta merencanakan langkah-langkah pencegahan dan tanggap darurat secara efektif. Berikut adalah beberapa studi kasus yang menunjukkan penerapan SIG dalam mitigasi banjir di Indonesia.

### 2.4.2.1 Studi Kasus di Kota Jakarta

Jakarta merupakan salah satu kota di Indonesia yang sering mengalami banjir, terutama pada musim hujan. Menurut studi yang dilakukan oleh Lubis et al. (2017), SIG telah digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang paling rentan terhadap banjir, dengan memetakan daerah yang sering tergenang air. Data yang digunakan meliputi topografi, curah hujan, serta jaringan drainase. Dengan SIG, pemerintah dapat memprediksi area yang kemungkinan besar akan terdampak banjir dan merencanakan pembangunan infrastruktur drainase serta waduk untuk menampung air hujan.

**Hasilnya:** SIG membantu dalam pengelolaan aliran air di sungai-sungai utama Jakarta, seperti Sungai Ciliwung, serta dalam merencanakan relokasi penduduk dari daerah rawan banjir. Data spasial juga digunakan dalam analisis jangka panjang untuk mengukur dampak perubahan penggunaan lahan dan urbanisasi terhadap risiko banjir.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **3.1 Kesimpulan**

Dari materi mengenai penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam mitigasi banjir di berbagai wilayah di Indonesia, dapat disimpulkan bahwa SIG merupakan alat yang sangat efektif dalam membantu proses analisis risiko banjir. SIG memungkinkan integrasi data spasial yang luas, seperti topografi, curah hujan, dan kondisi drainase, untuk memetakan wilayah-wilayah yang rentan terhadap banjir. Melalui berbagai studi kasus di kota-kota seperti Jakarta, Semarang, Bandung, Aceh, dan Pekalongan, SIG terbukti memberikan manfaat dalam perencanaan pembangunan infrastruktur, relokasi penduduk, serta perencanaan tata ruang yang lebih aman dan berkelanjutan. Teknologi ini juga membantu dalam merancang sistem drainase dan waduk, serta memprediksi dampak jangka panjang dari urbanisasi dan perubahan iklim terhadap risiko banjir.

Penggunaan SIG memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi banjir, baik secara alamiah maupun akibat campur tangan manusia, seperti perubahan tata guna lahan. Oleh karena itu, SIG menjadi alat penting dalam mendukung mitigasi bencana dan perencanaan wilayah yang lebih tangguh terhadap ancaman banjir.

#### **3.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dalam meneliti ini, dapat disarankan bahwa

1. Diharuskannya Peningkatan Penggunaan SIG dalam Skala Nasional.
2. Dibutuhkannya pengembangan SDM yang baik.
3. Diharuskan nya sosialisasi mengenai SIG kepada masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hamdani, H., Permana, S., & Susetyaningsih, A. (2016). Analisa Daerah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Pulau Bangka). *Jurnal Konstruksi*, 12(1), 1–13.  
<https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.12-1.283>
- Setiawan, I. (2016). Peran Sistem Informasi Geografis (Sig) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Spasial (Spatial Thinking). *Jurnal Geografi Gea*, 15(1), 83–89. <https://doi.org/10.17509/gea.v15i1.4187>
- Awangga, R. M. (2019). *Pengantar Sistem Informasi Geografis: Sejarah, Definisi Dan Konsep Dasar*. Kreatif.
- Ramadhani, D., Hariyanto, T., & Nurwatik, N. (2022). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Pemetaan Potensi Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kota Malang, Jawa Timur). *Geoid*, 17(1), 72-80
- Sasmito, GW (2017). Application of the Waterfall method to the design of the Tegal Regency industrial geographic information system. *Informatics Journal: IT Development Journal* , 2 (1), 6-12.