

# **PEMANFAATAN TEKNOLOGI GIS DAN CITRA FOTO DALAM PENENTUAN KAWASAN RAWAN BENCANA BANJIR PADA WILAYAH KOTABARU, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

## ***UTILIZATION OF GIS TECHNOLOGY AND PHOTO IMAGERY IN DETERMINING FLOOD-PRONE AREAS IN THE KOTABARU AREA, YOGYAKARTA SPECIAL REGION***

**Farhan Shidqi Wijaya<sup>1</sup>, Avijaya Rizqi Pratama<sup>2</sup>, Septian Vienastra<sup>3</sup>, Emy Setyaningsih<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

\*E-mail: [vienastra@akprind.ac.id](mailto:vienastra@akprind.ac.id)

Naskah diterima: 12 Desember 2022, direvisi: 29 Desember 2022, disetujui: 31 Januari 2023

### **ABSTRAK**

Citra Landsat menyajikan informasi fisik suatu daerah, sehingga dapat dianalisis dan diidentifikasi untuk parameter kajian banjir, serta analisis fenomena alam yang terjadi. Parameter yang digunakan adalah bentuk lahan dan penutup/penggunaan lahan yang dapat dianalisis dengan teknik Sistem Informasi Geografi (SIG). Tujuan penelitian adalah menentukan zona potensi rawan banjir melalui data penginderaan jauh dan SIG pada wilayah Kotabaru, Daerah Istimewa Yogyakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini berupa penentuan zona potensi rawan banjir yang dilakukan dengan pembobotan dari beberapa indikator banjir, yang sekaligus berfungsi sebagai variabel banjir. Variabel indikator banjir terdiri dari curah hujan, kelerengan dan penutup/penggunaan lahan. Klasifikasi tingkat kerawanan banjir pada lokasi penelitian dapat dikategorikan kedalam tiga tingkat kerentanan, yaitu: rendah, sedang, dan tinggi. Berdasarkan analisis yang dilakukan dalam penelitian kali ini, dari ketiga parameter yang digunakan dalam penelitian didapati hasil bahwa wilayah Kotabaru, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki tingkat kerawanan banjir dengan taraf sedang. Kategori banjir yang mungkin muncul berdasarkan parameter yang digunakan menunjukkan bahwa wilayah Kotabaru memiliki potensi banjir dengan kategori banjir *run-off*.

**Kata kunci:** Banjir, Pengindraan Jauh, Kotabaru, Kawasan Rawan Bencana

### **ABSTRACT**

*Landsat imagery presents physical information about an area so that it can be analyzed and identified for the parameters of flood studies, as well as the analysis of natural phenomena that occur. The parameters used are landform and cover/land use that can be analyzed with Geographic Information System (GIS) techniques. The study aimed to determine the potential flood-prone zone through remote sensing and GIS data in the Kotabaru area, Yogyakarta Special Region. The method used in this study is in the form of determining the potential flood-prone zone, which is carried out by weighting several flood indicators, which at the same time function as a flood variable. Flood indicator variables include rainfall, marbles, and cover/land use. The flood vulnerability levels at the study site can be categorized into three levels vulnerability: low, medium, and high. Based on the analysis conducted in this study, from the three parameters used in the study, it was found that the Kotabaru area, Yogyakarta Special Region has a moderate level of flood vulnerability. The flood categories that may appear based on the parameters used indicate that the Kotabaru area has the potential for flooding with a run-off flood category.*

**Keywords:** Flood, Landsat Imagery, Kotabaru, Disaster-prone Areas.

### **PENDAHULUAN**

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan negara-negara

di dunia. Kejadian banjir dianggap sulit untuk diduga karena banjir terjadi secara tiba-tiba, periode yang tidak menentu,

terkecuali untuk daerah-daerah yang sudah sering terjadi banjir setiap tahunnya, sehingga kejadian banjir tersebut akan menimbulkan kerugian bagi warga sekitarnya. Banjir adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering atau daerah yang bukan rawa menjadi tergenang air, kejadian ini disebabkan oleh tingginya curah hujan dan topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung, serta rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air. Banjir juga dapat terjadi karena meluapnya limpasan air permukaan (*run-off*) yang volumenya melebihi kapasitas pengaliran sistem drainase atau aliran air sungai.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang terdahulu dapat disarikan bahwa faktor utama penyebab terjadinya banjir adalah intensitas curah hujan dalam waktu yang lama dan kondisi lahan atau bentuk lahan dan sifat fisik, sifat tanah dan penutup lahan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penentuan zonasi rawan banjir merupakan fungsi dari curah hujan, bentuk lahan, sifat tanah dan penutup lahan.

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan suatu alat/instrument yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah, menganalisis dan memberi keputusan di dalam menentukan zonasi rawan banjir di suatu wilayah dengan menggunakan fungsi parameter banjir tersebut. Penentuan zonasi

daerah rawan banjir melalui aplikasi data satelit penginderaan jauh dapat dilakukan dengan mengintegrasikan antara fenomena banjir dan kemampuan data satelit.

Citra landsat menyajikan informasi fisik suatu daerah, sehingga dapat dianalisis dan diidentifikasi mengenai parameter banjir serta analisis fenomena alam yang terjadi. Pada penelitian ini parameter yang digunakan adalah curah hujan, tataguna lahan dan kelerengan dianalisis dengan teknik SIG dan data hasil pengukuran lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk penentuan zona potensi tingkat kerawanan banjir menggunakan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografi di Kotabaru, Daerah Istimewa Yogyakarta.

## **TEORI**

### **Banjir**

Banjir adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering menjadi tergenang air yang disebabkan oleh tingginya curah hujan dan topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung ataupun kemampuan infiltrasi tanah rendah sehingga tanah tidak mampu menyerap air. Selain itu banjir didefinisikan sebagai luapan air sungai akibat ketidakmampuan sungai menampung air.

### **Penggunaan Lahan**

Penggunaan lahan akan mempengaruhi kerawanan banjir suatu daerah, penggunaan lahan akan berperan pada besarnya air limpasan hasil dari hujan yang telah melebihi laju infiltrasi. Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak diinfiltrasi dan lebih banyak waktu yang ditempuh oleh limpasan untuk sampai ke sungai sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi.

### **Curah Hujan**

Presipitasi (hujan) merupakan salah satu komponen hidrologi yang paling penting. Hujan adalah peristiwa jatuhnya cairan (air) dari atmosfer ke permukaan bumi. Hujan merupakan salah satu komponen input dalam suatu proses dan menjadi faktor pengontrol yang mudah diamati dalam siklus hidrologi pada suatu kawasan (DAS).

Hujan yang terjadi secara merata diseluruh kawasan yang luas hanya bersifat setempat. Hujan bersifat setempat artinya ketebalan hujan yang diukur dari suatu pos hujan belum tentu dapat mewakili hujan untuk kawasan yang lebih luas kecuali hanya untuk lokasi disekitar pos hujan. Peluang hujan pada intensitas tertentu dari suatu lokasi yang lain dapat berbeda-beda. Sejauh mana curah hujan yang diukur dari suatu pos

hujan dapat mewakili karakteristik hujan untuk daerah yang luas. Hal ini tergantung pada berbagai fungsi yakni jarak pos hujan itu sampai titik tengah kawasan yang dihitung curah hujannya, luas daerah, topografi, dan sifat hujan. Intensitas curah hujan biasanya dinyatakan oleh jumlah curah hujan dalam satuan waktu dan disebut intensitas curah hujan. Biasanya satuan yang digunakan adalah mm/jam. Jadi intensitas curah hujan berarti jumlah presipitasi atau curah hujan dalam waktu relatif singkat.

### **Kemiringan Lereng**

Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil.

### **Penginderaan Jauh**

Penginderaan Jauh secara umum didefinisikan sebagai ilmu, teknik, seni untuk memperoleh informasi atau data

mengenai kondisi fisik suatu benda atau obyek, target, sasaran maupun daerah dan fenomena tanpa menyentuh atau kontak langsung dengan benda atau target tersebut. Penginderaan jauh dapat digunakan untuk pemantauan bencana selama kejadian bencana berlangsung, dapat digunakan untuk peta situasi baru, update database untuk rekonstruksi wilayah, dan juga dapat membantu untuk pencegahan dini bencana dan pemetaan distribusi spasial.

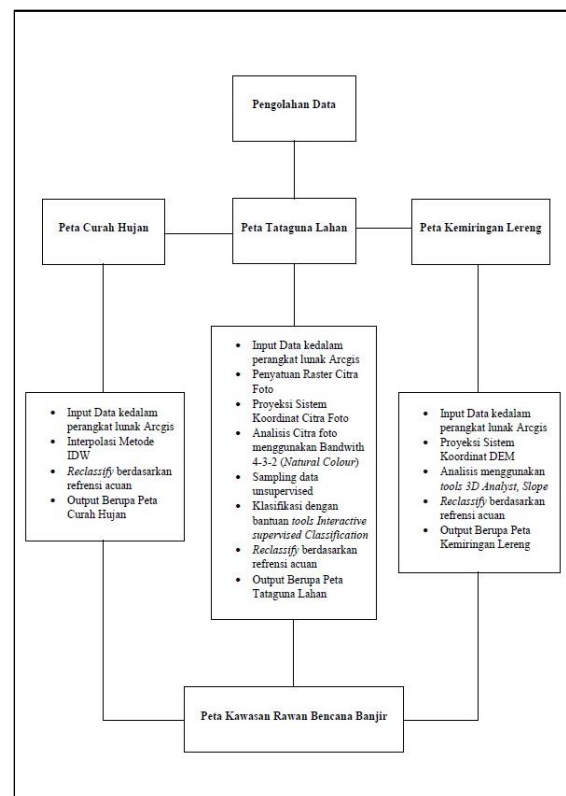
### Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut ESRI (1999), Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu alat berbasis komputer untuk memetakan dan meneliti hal-hal yang ada dan terjadi di muka bumi. Sistem Informasi Geografis mengintegrasikan operasi database umum seperti query dan analisa statistik dengan visualisasi yang unik dan manfaat analisa mengenai ilmu bumi yang ditawarkan oleh peta. Kemampuan ini menjadi penciri Sistem Informasi Geografis dari sistem informasi lainnya, dan sangat berguna bagi suatu cakupan luas perusahaan swasta dan pemerintah untuk menjelaskan peristiwa, meramalkan hasil, dan strategi perencanaan.

### METODOLOGI

Metode yang digunakan pada pengolahan data penelitian ini menggunakan metode overlay dengan scoring antara

parameter-parameter yang ada, yaitu kemiringan lereng, elevasi, jenis tanah, curah hujan, penggunaan lahan, dan kerapatan Sungai. Dari semua parameter ini nantinya akan di scoring dengan pemberian bobot dan nilai sesuai dengan pengklasifikasiannya masing-masing yang kemudian dilakukan overlay menggunakan software ArcGIS. Selain itu metodologi penelitian dapat dilihat pada bagan alir berikut :



Gambar 1. Bagan Alir Metode Penelitian

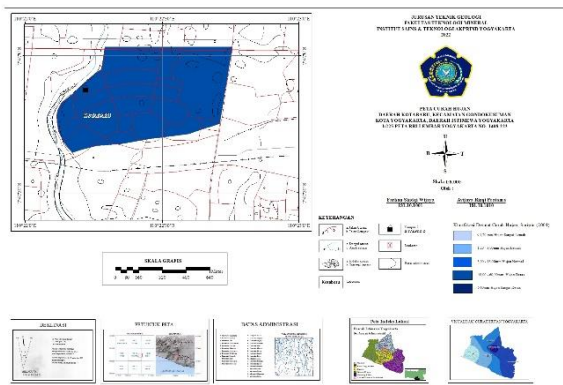
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Peta Curah Hujan

Peta Curah Hujan Kotabaru diperoleh dari BMKG Provinsi DIY. Peta tersebut memiliki intensitas curah hujan rendah nilainya 0–100 mm/tahun dan intensitas

curah hujan tertinggi nilainya >500 mm/tahun. Pembuatan peta curah hujan daerah penelitian, didigitalisasi sesuai warna dan nilai pada daerah penelitian. Kemudian diklasifikasi dalam software ArcMap untuk memperoleh peta curah hujan daerah penelitian yaitu Kotabaru.

Curah hujan yang tinggi pada wilayah ini juga mempengaruhi banjir yang mungkin timbul dari intensitas hujan dan durasi hujan. Ketika intensitas dan durasi hujan tidak sebanding dengan fasilitas pendukung seperti drainase, sungai, maupun lahan resapan, dapat menimbulkan banjir dengan jenis *run-off*. Banjir dengan tipe *run-off* umumnya hanya bersifat sementara dan luasan wilayahnya tergantung oleh kapasitas drainase pada suatu wilayah.

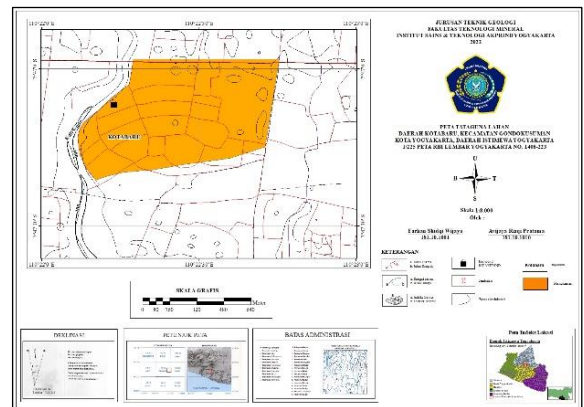


Gambar 2. Peta Curah Hujan

### Peta Tataguna Lahan

Penggunaan lahan yang berada di Kotabaru didominasi oleh pemukiman yang merupakan pusat kota dan padat penduduk. Oleh karena itu jika kurangnya daerah

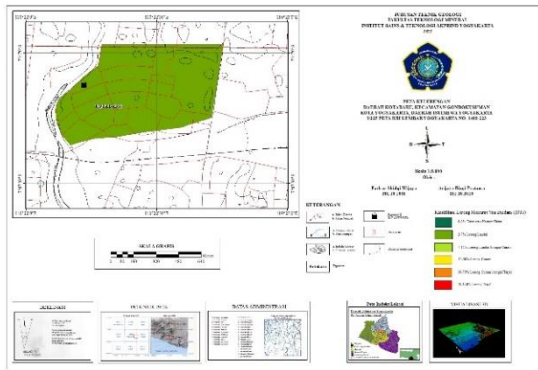
resapan untuk air hujan maka akan menyebabkan banjir.



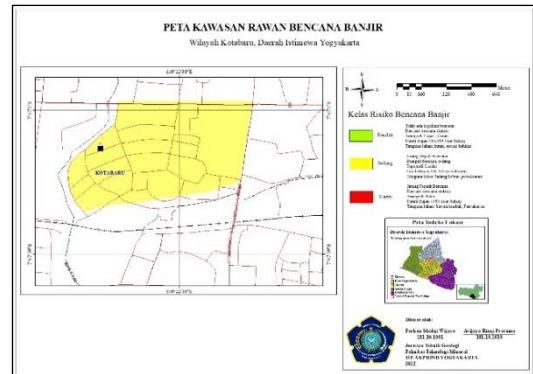
Gambar 3. Peta Tataguna Lahan

### Peta Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng Kotabaru dibuat berdasarkan peta DEM (Digital Elevation Model) DI Yogyakarta. Kemudian dilakukan pemotongan untuk membatasi lokasi penelitian dan pengklasifikasikan kelas lereng menggunakan klasifikasi kemiringan lereng menurut Van Zuidam,1985. Wilayah Kotabaru di dominasi dengan kemiringan datar. Dimana semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil.



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng



Gambar 5. Peta Kawasan Rawan Bencana Banjir

### **Peta Rawan banjir**

Peta rawan banjir didapatkan dengan penggabungan 3 parameter penyebab banjir yaitu peta tataguna lahan, peta curah hujan dan peta kemiringan lereng. Parameter-parameter tersebut dioverlay dan dikalkulasi untuk menghasilkan peta baru. Peta hasil gabungan tersebut kemudian diklasifikasi untuk memperoleh peta kerawanan banjir.

Secara umum banjir adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering menjadi tergenang oleh air. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan kondisi topografi wilayah yang rendah hingga cekungan. Terjadinya bencana banjir juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah (proses masuknya air hujan melalui pori – pori permukaan tanah) sehingga menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air. Selain itu terjadinya banjir dapat disebabkan oleh limpasan air permukaan yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengairan sistem drainase atau sistem aliran sungai.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Daerah penelitian pada umumnya memiliki kemiringan lereng yang cenderung landai, jika ditinjau dari peta kemiringan lereng.
2. Curah hujan pada daerah penelitian berdasarkan hasil analisis tergolong kedalam hujan deras dengan rentang 18,00 mm–60,00 mm, serta memiliki potensi banjir dengan jenis *run-off*.
3. Tataguna lahan pada daerah penelitian berdasarkan hasil peninjauan langsung pada daerah penelitian dan hasil dari pengolahan data Sistem Informasi Geografis (SIG) serta data Citra Foto menunjukkan bahwa Sebagian besar lahan pada daerah penelitian dimanfaatkan sebagai pemukiman,
4. Kerentanan banjir daerah penelitian tergolong sedang jika ditinjau pada peta Kawasan Rawan Bencana Banjir, yang

dibuat berdasarkan skoring dan parameter pada peta tatagunalahan, peta curah hujan, dan peta kelerengan daerah penelitian.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Bapak Septian Vienastra, S.Si., M.Eng. selaku dosen pembimbing seminar, kepada kedua orang tua serta teman teman angkatan 2018 yang telah membantu dalam menyelesaikan seminar ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arief Y. E., et all. 2016. Pembuatan Peta Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor dengan Menggunakan Metode Fuzzylogic (Studi Kasus: Kabupaten Probolinggo). *Jurnal Teknik ITS* 2(5), A714-A722.
- Arifin, S., et all. 2015. Implementasi Logika Fuzzy Mamdani untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah Banjir di Semarang Utara. *Scientific Journal of Informatics*. 2(2), 179-192
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2013. *Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI)*. Jakarta
- Bemmelen, R. W. van. 1949. *The Geology of Indonesia, Vol. IA. General Geology*. Martinus Nijnhoff, The Hague. Netherlands
- Budiyanto, E. 2010. *Sistem Informasi Geografis dengan ArcView GIS*. ANDI. Yogyakarta
- DS Sholahuddin. 2015. SIG untuk memetakan daerah banjir dengan metode skoring dan pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara). *Jurnal Sistem Informasi*. Jurnal\_14777
- Hamdani H., et all. 2014. Analisa Daerah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Pulau Bangka). *Jurnalsttgarut* 1(14), 1-13.
- M. Alief R. P., 2017. Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Menentukan Titik Dan Rute Evakuasi (Studi Kasus: Kawasan Perkotaan Pangkep, Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan). Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alaudin, Makasar.
- Ryka H., et all. 2020. Sistem Informasi Geografis (SIG) Dengan Arcgis Dalam Pemanfaatan Analisis Banjir di Kelurahan Sepinggan. *Jurnal Transukma* 1(03), 42-51.
- Prastica R. M.S., et all. 2020. Mitigasi banjir dan alternatif pemeliharaan infrastruktur keairan pada sub-DAS Code, DAS Opak, Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Sains dan Teknologi* 1(16), 25-34.

- Soetoto. 2013. *Geologi Dasar*. Ombak. Yogyakarta
- Soetoto. 2015. *Penginderaan Jauh Untuk Geologi*. Ombak. Yogyakarta
- Soetoto. 2016. *Geologi Lingkungan*. Ombak. Yogyakarta
- Theml, S. 2008. *Katalog Methodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS*. Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRR) NAD-Nias. Banda Aceh.
- Wisnu Aji D. K., et all. 2018. Karakteristik Geologi Teknik Daerah Prambanan Dan Sekitarnya, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Kurvatek* 2(03), 21-29.