

ANALISIS DAERAH RAWAN BANJIR DI DAS KERTOSONO KABUPATEN PROBOLINGGO MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Mayang Cahyaning Maulidina, Eko Noerhayati², Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : 21901051018@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRACT

Population growth and land use changes in the Kertosono Watershed increase the risk of flooding, especially in areas experiencing massive land conversion, flood vulnerability needs to be known comprehensively so that useful information can be available for the mitigation process. The aim of the study was to classify and determine the extent of flood-prone areas in DAS Kertosono, Probolinggo Regency, using a descriptive quantitative method based on GIS. The method used in analyzing flood-prone areas uses the Arcgis method. The data used included annual rainfall, soil type, land use, and slope derived from a Digital Elevation Model (DEM). The analysis stages involved generating watershed maps, analyzing average annual rainfall, and creating slope, soil type, and land cover maps. Rainfall data underwent consistency testing before the creation of Thiessen polygons or inlier-outlier analysis. Further analysis included scoring, weighting, and overlaying the four parameters. The results revealed five levels of flood vulnerability: not vulnerable (7.19 ha), slightly vulnerable (565.52 ha), moderately vulnerable (1,287.25 ha), vulnerable (313.14 ha), and highly vulnerable (3.78 ha). Spatially, non-vulnerable areas are in Gebangan Village, slightly vulnerable in Klampokan, moderately and vulnerable areas in Matekan, and highly vulnerable areas in Rangkang Village. Highly vulnerable zones are typically located downstream with alluvial soil, low permeability, and gentle slopes.

Keywords: *ArcGIS, Flood, Kertosono Watershed, Probolinggo Regency.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan kehidupan dari waktu ke waktu menjadi semakin rumit sejalan dengan bertambahnya populasi dan kemajuan sosial, khususnya di area yang menjadi pusat pemerintahan, ekonomi, perdagangan, dan industri. Pertambahan penduduk terus-menerus akan mengharuskan adanya kebutuhan lahan untuk fasilitas dan infrastruktur, sehingga hal ini akan mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di kota-kota dan daerah sekitarnya. [1] Suprpto, B. & Rokhmawati, 2022. Perubahan penggunaan lahan ialah penambahan atau pergantian suatu jenis penggunaan lahan ke jenis yang lain, yang disertai dengan penurunan

tipe penggunaan lahan yang berbeda seiring berjalannya waktu, atau pergeseran fungsi suatu lahan dalam periode yang berlainan. [2] Rachmawati, 2021. Perubahan penggunaan lahan yang berlangsung secara luas dan bersifat tetap dapat berdampak pada jumlah limpasan air yang dihasilkan. [3] Asdak, 2010. Perubahan dalam penggunaan lahan memberikan efek baik untuk kemajuan sosial dan ekonomi, tetapi biasanya membawa dampak buruk bagi lingkungan, terutama terkait dengan peningkatan risiko banjir dan genangan yang cenderung semakin parah seiring berjalannya waktu. Perubahan penggunaan lahan yang merupakan fungsi ruang dan waktu, serta penyebab terjadinya banjir ini dapat dipresentasikan lebih baik dalam data digital

yang berstruktur data sistem informasi geografis [4] Putri, Suprpto & Rachmawati, 2019. Sistem informasi geografis merupakan bagian dari pendekatan dalam menentukan nilai koefisien limpasan permukaan utamanya dalam penentuan luasan wilayah sehingga dapat diperoleh persentase luasan setiap kondisi variabel [5] Marfu'ah, dkk, 2018. Perubahan tata guna lahan berpengaruh langsung pada perubahan koefisien limpasan. Koefisien limpasan dipengaruhi oleh intensitas dan jumlah curah hujan, jenis tanah, keadaan topografi, luas daerah aliran dan penutupan lahan [6] Arsyad, 2010. Bila koefisien limpasan meningkat, maka limpasan dipermukaan (*surface runoff*) akan menjadi genangan atau bahkan banjir [7] Ilyas, Suprpto & Rokhmawati, 2024.

Pertumbuhan jumlah penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan pangan, bahan baku, pemukiman dan kebutuhan-kebutuhan dasar lainnya [8] Rachmawati, 2022. Apabila keadaan ini berlangsung secara terus-menerus maka akan menyebabkan penurunan pada kualitas lingkungan, sehingga daya dukung lingkungan akan menurun dan tutupan lahan akan semakin didominasi oleh lahan terbuka pula [9] Noerhayati, & Rokhmawati, 2023.

Kabupaten Probolinggo adalah salah satu daerah di Provinsi Jawa Timur yang mengalami kemajuan pesat di bidang kesehatan, pariwisata, dan perekonomian [10] Umanailo, 2017. Bidang-bidang ini terkait dengan pengembangan untuk menyediakan infrastruktur yang diperlukan. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Probolinggo, jumlah penduduk terus meningkat setiap tahun, yaitu dari 1.155.894 jiwa pada tahun 2021 menjadi 1.159.965 jiwa pada tahun 2022. Pertumbuhan jumlah penduduk di Kabupaten Probolinggo berdampak pada pengembangan yang dilakukan, yang menyebabkan perubahan fungsi lahan. Berdasarkan data yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Probolinggo pada tahun 2019, daerah yang berisiko terkena banjir dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok merah dan kelompok kuning. Kelompok merah menandakan wilayah yang memiliki potensi

banjir yang sangat tinggi, sementara kelompok kuning mencerminkan daerah yang memiliki potensi banjir yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok merah, tetapi perlu tetap diawasi. Banyak studi serupa telah dilakukan. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh [11] Arifin, Noerhayati, dan Rokhmawati 2021 adalah menganalisis model angka CN dengan menggunakan ArcGIS untuk perencanaan pengendalian banjir di DAS Welangg. Temuan dari penelitian tersebut adalah penggunaan lahan terbaik mampu mereduksi koefisien limpasan.

Pentingnya riset ini dilakukan karena Kabupaten Probolinggo memiliki risiko banjir yang tinggi, terutama di daerah DAS Kertosono. Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya banjir di area ini adalah perubahan penggunaan lahan dan cuaca ekstrem yang sering muncul. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah yang rentan terhadap banjir itu. Oleh karena itu, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan masukan dan saran bagi pemerintah Kabupaten Probolinggo dalam mengatasi kemungkinan terjadinya banjir yang terkait dengan perubahan penggunaan lahan dan frekuensi kejadian banjir.

Kerentanan terhadap banjir harus dipahami secara komprehensif agar informasi yang berguna tersedia untuk menangani situasi tersebut. Pemetaan area yang rentan terhadap banjir adalah bentuk pengendalian banjir secara nonstruktural yang berfungsi sebagai salah satu langkah dalam meningkatkan tindakan pencegahan bencana. Karena itu, penting untuk mengenali masalah dengan cara melakukan pemetaan zona yang rawan banjir. menggunakan sistem informasi geografis (SIG) menggunakan bantuan program ArcGIS 10.8 sehingga menghasilkan peta daerah rawan banjir sesuai parameter yang ditentukan.

Penggunaan SIG dalam beberapa tahun terakhir telah digunakan untuk memetakan wilayah bencana. Menurut [12] Munir 2014 dalam penelitiannya yang berjudul Sistem Informasi Geografis (SIG) pemetaan bencana alam menggunakan *GoogleMaps* menyatakan bahwa: "Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem atau sekumpulan objek, ide yang saling berhubungan (interrelasi)

yang bertujuan dan bersasaran untuk menampilkan informasi geografis sehingga dapat mejadi suatu tknologi perangkat lunak sebagai alat bantu untuk pemasukkan, penyimpanan, manipulasi, analisis, dang menampilkan kembali kondisi-kondisi alamg dengan bantuan ata atribut dan keruayang.

Penelitian [13] Lestari, dkk., 2016 yang berjudul “sistem informasi geografis (SIG) daerah rawan banjir di Kotag Bengkulu menggunakan ArcView”. Permasalahan dari penelitian tersebut yaitu kantor BASARNAS Bengkulu yang bergerak dalam bidang *Search And Rescue* (SAR), adalah badan yang mengelola daa bencana banjir yang masih dilakukan secara manual yaitu menggunakan aplikasi Microsoft Word dan Microsoft Excel, sehingga mengalami kendala dalam menyampaikan informasi secara langsung bagi kantor badan SAR karena membutuhkan waktu yang lama. Dalam penentuan wilayah yang rentan terhadap banjir, disarankan untuk menggunakan sistem informasi geografis agar dapat memperlancar proses penyampaian informasi mengenai daerah yang rawan banjir serta penyebarannya. [14] Lestari, dkk. , 2016. Fokus utama dari studi ini adalah tidak adanya sistem yan efektif dalam mengelola data terkait bencana, khususnai bencana banjir yang pernah terjadi. Data sejarah tentang bencana sebelumnya masih dikelola dengani cara manual hanya menggunakan Microsoft Excel. Meskipun data dalm fomat angka dan tabel mudah dipahami oleh pengguna, namun ada kelemahan, yakni data tersebut tidak dapat memberikan gambaran tentang distribusi spasialnya. Inti permasalahan dalam penelitian ini adalahis bahwa upaya penanganan bencana banjir belum dilaksanakan secara optimal, karena pemetaan daerah rawan banjir masih dilakukan secara manual tanpa memanfaatkan teknologi informasi geografis, serta belum adanya pedoman untuk tindakan mitigasi banjir. Oleh karena itu, peulis ingin melakukan

penelitian dengan judul “Analisis Daerah Rawan Banjir Di DAS Kertosono Kabupaten Probolinggo Menggunakan Sistem Informasi Geografis” sebagai alternatif untuk permasalahan yang ada.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat beberapa identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Terjadinya banjir secara berulang di beberapa wilayah sekitas DAS Kertosono,terutama saat musim hujan.
2. Belum tersedianya peta zonasi daerah rawan banjir yang akurat dan berbasis data spasial di wilayah DAS Kertosono.
3. Kurangnya data dan informasi spasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam penanggulangan bencana banjir.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemetaan daerah rawan banjir di DAS Kertosono Kab. Probolinggo berdasarkan sistem informasi geografi (SIG) berbasis spasial?
2. Berapa luasan daerah rawan banjir untuk DAS Kertosono Kab. Probolinggo yang diperoleh dari hasil analisis *software ArcGIS*?

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini fokus pada tujuan penelitian, maka perlu diberikan batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan dalam studi penelitian ini adalah curah hujan tahunan, data tutupan lahan, data jenis tanah, dan kemiringan lereng yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial.
2. Analisiis dalam perhitungan daerah rawan banjir menggunakan metode

- skoring dan pembobotan dengan merujuk pada petunjuk Kementerian Kehutanan dan Kehutanan tahun 2022
3. Tidak membahas segi ekonomi dan sosial yang diakibatkan adanya perubahan tata guna lahan.
 4. Lingkup analisis spasial hanya sebatas pada peta tematik kerawanan banjir pada DAS Kertosono.

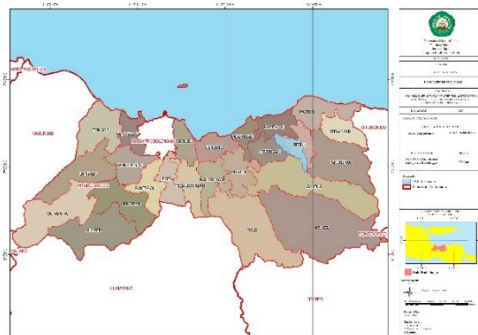
2. TINJAUAN PUSTAKA

Literatur yang digunakan dalam kegiatan ini merupakan literatur yang berafiliasi serta relevan dengan banjir. Literatur dapat berupa buku pedoman, makalah tesis, jurnal, peraturan dan sebagainya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

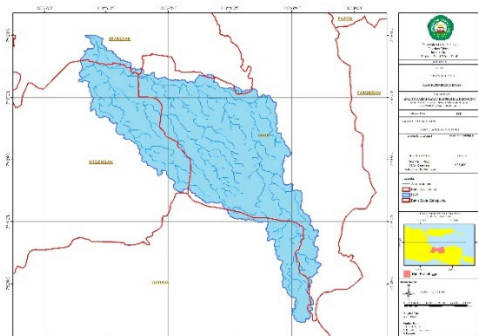
3.1 Deskripsi Daerah Studi

Lokasi studi penelitian ini berada di DAS Kertosono yang berada di Kabupaten Probolinggo. Peta lokasi studi ditampilkan pada Gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Peta Administrasi Kab. Probolinggo

Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2024)



Gambar 3.2 DAS Kertosono

Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2024)

Penelitian ini dilaksanakan pada Kabupaten Probolinggo tepatnya pada DAS Kertosono. Kabupaten Probolinggo secara geografis terletak pada posisi 7° 40' s/d 8° 10' Lintang Selatan dan 112° 50' s/d 113° 30' Bujur Timur dengan luas wilayah mencapai 1.696,17 km² sedangkan DAS Kertosono memiliki luas sebesar 21,38 km² dengan sungai utama yaitu Sungai Kertosono yang mempunyai panjang sungai utama 37,7 km dan lebar sungai utama 25 m.

Secara administrasi Kabupaten Probolinggo memiliki batas yaitu:

- Sebelah utara berbatasan dengan Kota Probolinggo dan Laut Madura
- Sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Lumajang dan Kab. Malang
- Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Situbondo dan Kab. Jember
- Sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan.

Ditinjau dari topografinya, Kabupaten Probolinggo Terletak pada ketinggian 0-2500 m di permukaan laut. Hal ini menyebabkan tanahnya berupa tanah vulkanis yang banyak mengandung mineral yang berasal dari ledakan gunung berapi yang berupa pasir dan batu, lumpur bercampur dengan tanah liat yang berwarna kelabu kekuning-kuningan. Foto dokumentasi kejadian banjir di DAS Kertosono ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3.3 Banjir Sungai Kertosono

Sumber: (CNN Indonesia, 2024)

3.2 Pengumpulan Data

Data untuk keperluan analisis yaitu:

- Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Probolinggo
- Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Probolinggo
- Peta Jenis Tanah Kabupaten Probolinggo
- Data Curah Hujan

3.3 Tahapan Analisis Data

Berikut tahapan memperoleh data tiap parameter dalam analisis daerah rawan banjir:

- Tutupan Lahan:
Impor data shp tutupan lahan Jawa Timur, lalu clip dengan shp DAS Kertosono.
- Jenis Tanah:
Impor data shp jenis tanah Pulau

Jawa, lalu clip dengan shp DAS Kertosono.

- Curah Hujan:
Masukkan koordinat stasiun hujan ke ArcGIS, buat poligon Thiessen, dan sesuaikan dengan batas DAS Kertosono.
- Kemiringan Lereng:
Impor data DEM Indonesia, clip dengan DAS Kertosono, lakukan analisis slope, reclassify kemiringan (berdasarkan persentase), lalu ubah ke bentuk poligon.
- Skoring Parameter:
Skoring dilakukan untuk tiap data, hasilnya digunakan dalam klasifikasi banjir.
- Klasifikasi Banjir:
Lakukan overlay semua parameter, beri skor dan tentukan zona rawan banjir

Tabel 3. 1 Skor dan Bobot Parameter Kerawanan Banjir

No	Parameter	Bobot	Skor	Kriteria	Keterangan
1	Curah hujan	2	1	< 2500 mm/tahun	Sangat rendah
			2	2500 – 3500 mm/ tahun	Rendah
			3	2500 – 4500 mm/tahun	Sedang
			4	4500 – 5500 mm/tahun	Tinggi
			5	> 5500 mm/tahun	Sangat tinggi
2	Kemiringan lereng	5	1	> 45%	Sangat curam
			2	25-45%	Curam
			3	15-25%	Agak curam
			4	8-15%	Landai
			5	0-8%	Datar
3	Jenis tanah	3	1	Litosol, Organosol, Renzina	Besar
			2	Andosol, Inceptisol, Entisol, Grumusol	Agak besar
			3	Regosol, Alfisol, Mediteran	Sedang
			4	Latosol	Agak kecil
			5	Aluvial, Planosol, Hidromorf kelabu	Kecil
4	Tutupan lahan	3	1	Hutan lebat	Sangat baik
			2	Hutan produksi, perkebunan	Baik
			3	Semak, padang rumput	Sedang
			4	Pertanian lahan kering, hortikultura, tegalan, ladang	Kurang baik
			5		Sangat kurang baik

Sumber: Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitas Hutan dan Lahan DAS (RTkRLH-DAS). 2009

Peta kerawanan banjir yang telah diperoleh dari *overlay* parameter kerawanan kemudian diberikan nilai sesuai kelasnya yang terbagi menjadi 5 sesuai dengan Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Skor Kerawanan Banjir

No	Kerawanan	Interval Skor
1	Tidak Rawan	12 – 22
2	Kurang Rawan	22 - 31
3	Cukup Rawan	31 - 41
4	Rawan	41 – 51
5	Sangat Rawan	51- 60

Sumber: Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik

2.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan melihat pengaruh masing-masing parameter banjir untuk menentukan tingkat kerawanan banjir atau daerah rawan di Kabupaten Probolinggo. Tahapan yang dilalui selama penelitian yaitu:

1. Penentuan Parameter Kerawanan Banjir

Data utama yang diperlukan dalam analisis ini meliputi data curah hujan, jenis tanah, tutupan lahan, kelereng, dan beberapa data pendukung lainnya.

2. Pengumpulan Data

Data diperoleh dari beberapa *website* dan beberapa sumber lainnya yaitu :

- ✓ Pengumpulan Data Stasiun dan Curah hujan.
- ✓ Pengumpulan Data Jenis Tanah.
- ✓ Pengumpulan Data Kemiringan Lereng.
- ✓ Pengumpulan Data Penutupan Lahan.

3. Overlay Peta

Beberapa data yang telah dikumpulkan kemudian dioverlay. *Overlay* merupakan proses menumpangsusunkan beberapa peta sehingga diperoleh beberapa umit lahan.

4. Skoring Parameter Kerawanan Banjir

Skoring dilakukan untuk memberikan nilai dari poligon wilayah yang memiliki kesamaan karakteristik setiap parameter.

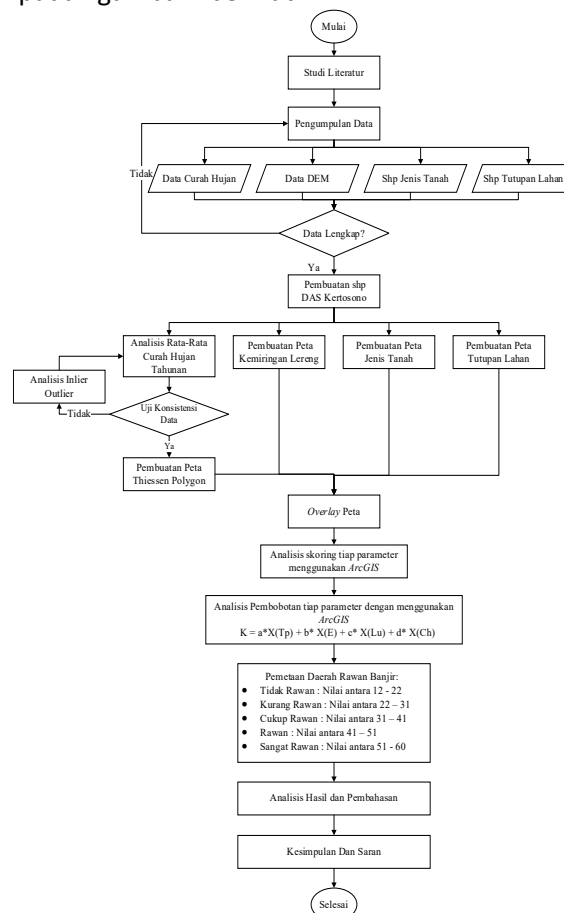
5. Pembobotan

Pemberian bobot pada peta terhadap masing-masing parameter yang mempengaruhi banjir.

Penilaian bobot parameter banjir dilakukan merujuk pada Tabel 3.1.

2.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram Alir penelitian ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar3.4 Diagram Alir Penelitian

Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2025)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Curah Hujan

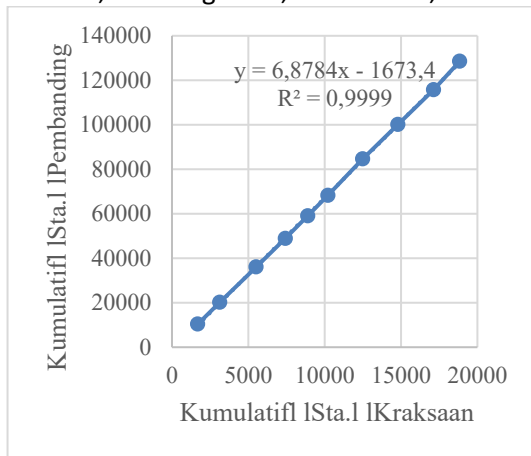
4.1.1 Uji Konsistensi Data

Uji konsistensi data adalah sebuah tahap perhitungan dimana data yang ada akan di uji keakuratannya terlebih

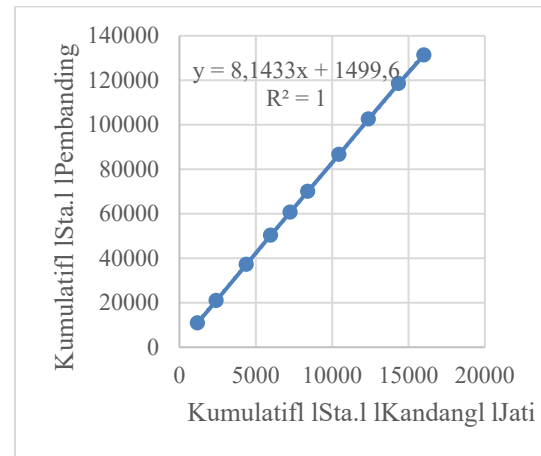
dahulu sebelum melakukan perhitungan curah hujan. Pada uji konsistensi data curah hujan ini menggunakan metode kurva massa ganda (*double mass curve*).

Berdasarkan hasil uji konsistensi pada 9 stasiun yaitu Stasiun Kraksaan, Kandang Jati, Katimoho, Besuk,

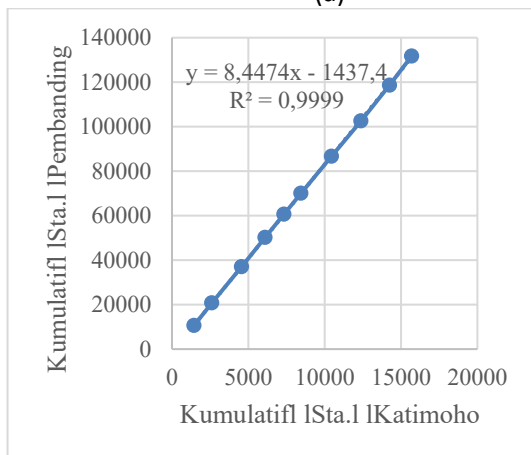
Kedung Caluk, Klampokan, Bago, Ramah Bawah, Arah Makam, didapatkan nilai $R^2 < 1$ yang menunjukkan Data curah hujan konsisten sehingga dapat diterima. Grafik uji konsistensi kurva massa ganda pada kesembilan stasiun ditampilkan pada Gambar berikut.



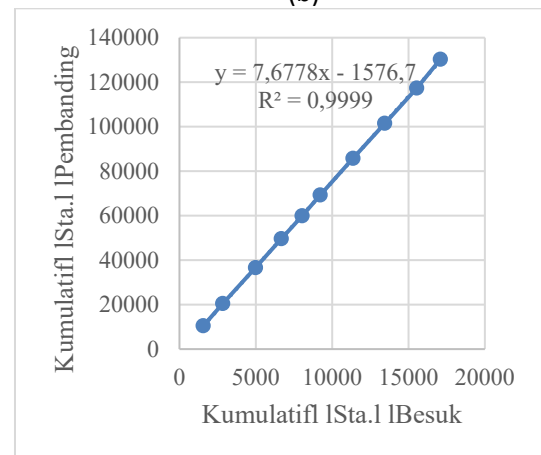
(a)



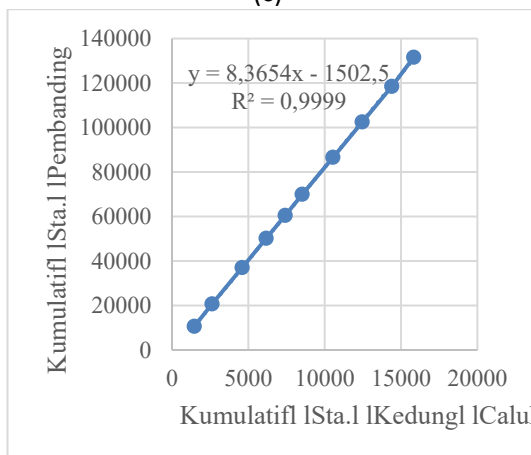
(b)



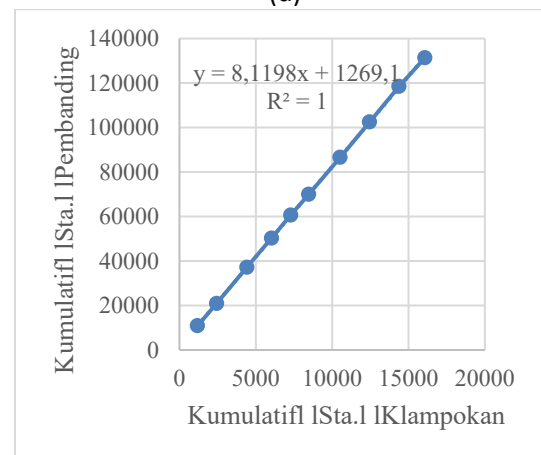
(c)



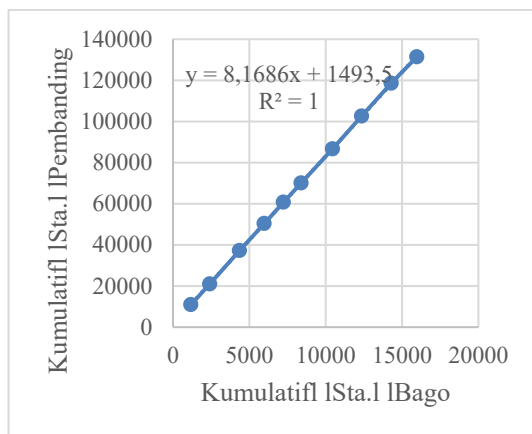
(d)



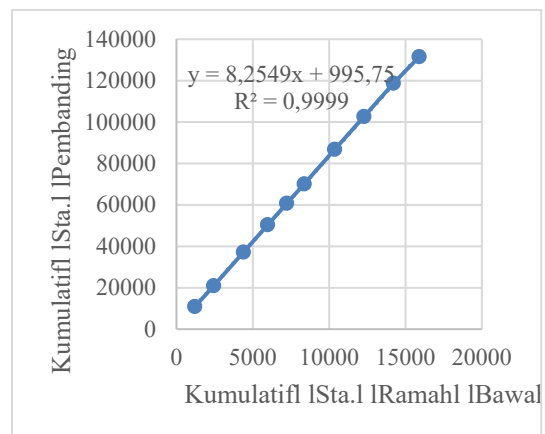
(e)



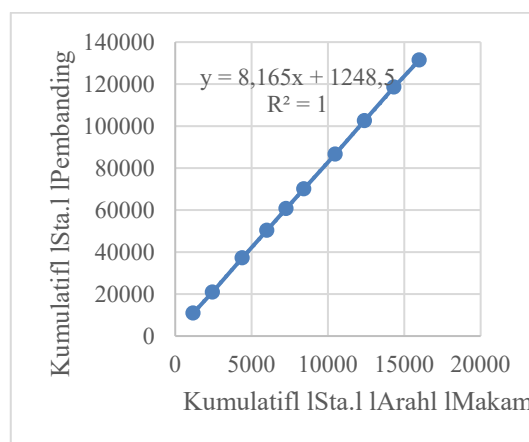
(f)



(g)



(h)



(i)

Gambar 4.1 Uji Konsistensi Stasiun Kraksaan, (b) Sta. Kandang Jati (c) Sta. Katimoho (d) Besuk (e) Kedung Caluk (f) Klampokan (g) Bago (h) Ramah Bawah (i) Arah Makam

Sumber : (Analisis Data, 2024)

4.1.2 Curah Hujan Maksimum Tahunan tiap Stasiun Hujan

Nilai curah hujan maksimum tahunan tiap stasiun digunakan dalam analisis kerawanan banjir. Nilai curah hujan maksimum tiap stasiun tersebut ditampilkan pada Tabel berikut:

Tabel 4.1 Curah Hujan Maksimum Tahunan Tiap Stasiun

No	Stasiun Hujan	CH Maksimum Tahunan (mm/tahun)	Keterangan
1	Kraksaan	2381	Sangat Rendah
2	Kandang Jati	2043	Sangat Rendah
3	Katimoho	1995	Sangat Rendah
4	Besuk	2145	Sangat Rendah
5	Kedung Caluk	2013	Sangat Rendah
6	Klampokan	2055	Sangat Rendah
7	Bago	2055	Sangat Rendah
8	Ramah Bawah	1993	Sangat Rendah
9	Arah Makam	2053	Sangat Rendah

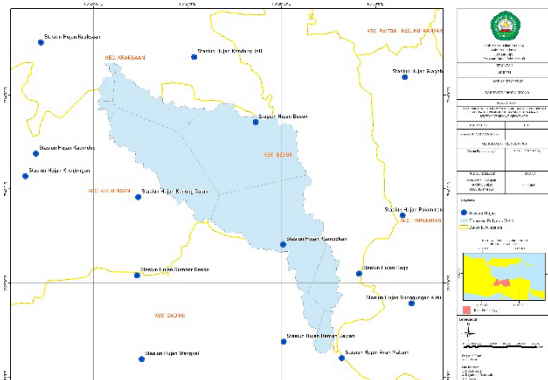
Sumber: Analisis Data

Tabel 4.2 Skor Klasifikasi Curah Hujan

No	Stasiun Hujan	Curah Hujan/ Tahun (mm/tahun)	Keterangan	Luas (Ha)
1	Stasiun Hujan Ramah Bawah	1993	< 2500 mm/tahun	44.42
2	Stasiun Hujan Besuk	2145	< 2500 mm/tahun	637.47
3	Stasiun Hujan Kraksaan	2381	< 2500 mm/tahun	33.56
4	Stasiun Hujan Arah Makam	2053	< 2500 mm/tahun	47.87
5	Stasiun Hujan Bago	2055	< 2500 mm/tahun	111.16
6	Stasiun Hujan Kedung Caluk	2013	< 2500 mm/tahun	460.38
7	Stasiun Hujan Klampokan	2055	< 2500 mm/tahun	591.18
8	Stasiun Hujan Kandang Jati	2043	< 2500 mm/tahun	195.38
9	Stasiun Hujan Katimoho	1995	< 2500 mm/tahun	16.46
Total				2137.87

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Peta sebaran curah hujan dihasilkan melalui analisis spasial menggunakan ArcGIS. Hasil analisis pemetaan curah hujan ditampilkan pada **Tabel 4.2**.



Gambar 4.2 Peta Thiessen Polygon DAS Kertosono

Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2024)

Berdasarkan Gambar 4.2, sebaran curah hujan yang terdapat pada DAS Kertosono rata-rata adalah kurang dari 2500 mm/tahun

4.2 Faktor Kemiringan Lereng

Dari hasil pengolahan data DEM tersebut diperoleh kemiringan lereng pada DAS Kertosono yang diklasifikasikan menjadi lima kategori yaitu 1- 8%, 9 – 15%, 16 – 25%, 25 – 45% m dan lebih dari 45%. Hasil analisis menggunakan ArcGIS diperoleh peta kemiringan lereng sebagai berikut.

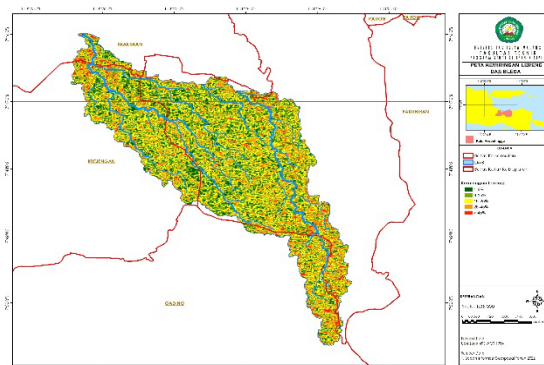
Tabel 4.3 Kemiringan Lereng di DAS Kertosono

No	Kemiringan Lereng (%)	Keterangan	Luas (Ha)	Skor
1	1-8%	Datar	312.99	5
2	9-15%	Landai	582.88	4
3	16-25%	Agak Curam	726.22	3
4	26-45%	Curam	465.57	2
5	> 45%	Sangat Curam	50.22	1
Total			2137.87	-

Sumber: Hasil Analisis, 2025.

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan potensi banjir pada suatu wilayah. Kemiringan lereng

yang terdapat pada DAS Kertosono adalah datar hingga sangat curam. Kemiringan lereng dalam kategori landai makin memperbesar potensi wilayah rawan banjir. Saat musim penghujan, wilayah yang datar akan sering tergenang karena tidak dapat mengalirkan air (menampung genangan air) (Dhaniarti et al., 2021). Pada wilayah kajian umumnya didominasi oleh wilayah datar dan landai. Sehingga pada sebagian besar wilayahnya tidak dapat mengalirkan air ke wilayah yang lebih rendah. Peta kemiringan lereng DAS Sungai Kertosono ditampilkan sebagai berikut.

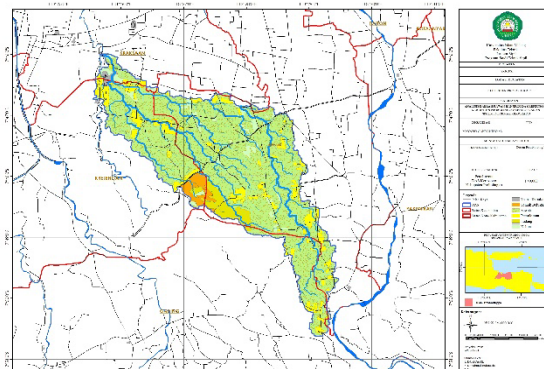


Gambar 4.3 Peta Kemiringan Lereng DAS Kertosono

Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2024)

4.3 Faktor Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan berfungsi untuk menggambarkan bagaimana penggunaan lahan di DAS Kertosono terbagi, termasuk kawasan hutan, lahan pertanian, permukiman, dan area lainnya.



Gambar 4.4 Peta Tutupan Lahan DAS Kertosono

Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2024)

Informasi ini sangat penting dalam analisis kerawanan banjir, karena setiap jenis tutupan lahan memiliki peran berbeda dalam menyerap dan mengalirkan air hujan. Untuk lebih memahami pola distribusi penggunaan lahan di DAS Kertosono, peta tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.4**.

Tabel 4.4 Tutupan Lahan DAS Kertosono

No	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Skor	Keterangan
1	Padang Rumput	11.6052	3	Sedang
2	Pemukiman	225.715	5	Sangat kurang baik
3	Perkebunan	86.1439	2	Baik
4	Sawah	1683.96	5	Sangat kurang baik
5	Semak Belukar	49.8808	3	Sedang
6	Tegalan	80.5614	4	Kurang Baik
Total		2137.866	-	-

Sumber: Analisis Data, 2025

4.4 Faktor Jenis Tanah

Jenis tanah memiliki peran krusial dalam menentukan kapasitas infiltrasi air, tingkat permeabilitas, serta potensi aliran permukaan yang dapat mempengaruhi risiko banjir. Sementara itu, skor untuk masing-masing jenis tanah diperoleh dari Tabel 3.1 yang mengacu pada klasifikasi nilai bobot berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap kerawanan banjir.

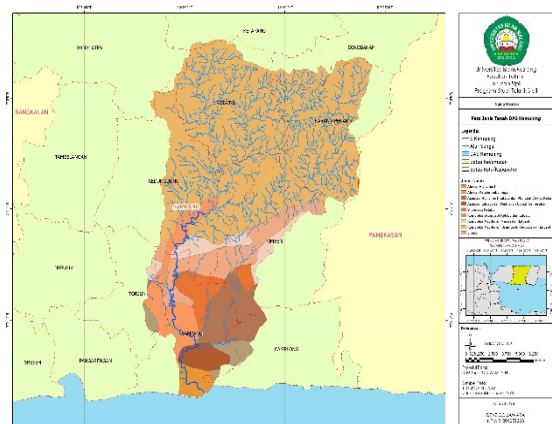
Tabel 4.5 Jenis Tanah DAS Kertosono

No	Jenis Tanah	Luas (Ha)	Skor	Infiltrasi
1	Aluvial Kelabu Tua	47.37	5	Kecil
2	Regosol Coklat	1670.74	3	Sedang
3	Grumusol Kelabu	284.33	2	Agak Besar
4	Mediteran Coklat	135.43	3	Sedang
Total		2137.87	-	-

Sumber: Analisis Data, 2025

Dengan menggabungkan informasi luas dan skor jenis tanah, analisis ini dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai hubungan antara

karakteristik tanah dan potensi terjadinya banjir di wilayah DAS Kertosono. Jenis tanah yang terdapat pada DAS Kertosono adalah aluvial kelabu tua, regosol coklat, grumusol kelabu dan mediteran coklat. Jenis tanah sangat mempengaruhi kemampuan infiltrasi air hujan ke dalam tanah. Infiltrasi yang rendah menyebabkan air mengalir dipermukaan, meningkatkan risiko banjir.



Gambar 4.5 Peta Jenis Tanah DAS Kertosono

Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2024)

Dari total 2.137,87 Ha, sebagian besar wilayah didominasi oleh tanah Regosol Coklat dengan infiltrasi sedang. Sementara itu, tanah Aluvial Kelabu Tua memiliki infiltrasi rendah yang berkontribusi terhadap tingginya risiko banjir. Oleh karena itu, pengelolaan lahan dengan mempertimbangkan jenis tanah sangat penting, terutama di wilayah dengan infiltrasi kecil, agar dapat mengurangi limpasan permukaan dan potensi banjir.

4.5 Sebaran Daerah Rawan Banjir

Berdasarkan hasil analisis, diketahui luasan terhadap kerawanan banjir di DAS Kertosono Kabupaten Probolinggo berdasarkan masing-masing tingkat kerawanan yaitu daerah rawan banjir seluas 7,19 Ha, daerah kurang rawan banjir seluas 565,52 Ha, daerah cukup rawan banjir seluas 1287,25 Ha, daerah rawan banjir seluas 313,14 Ha, dan daerah sangat rawan banjir seluas 3,78 Ha, diperoleh luasan kerawanan banjir sebagai berikut :

Tabel 4.6 Kerawanan Longsor DAS Kertosono

No	Kerawanan	Luas (Ha)
1	Tidak Rawan	7.187
2	Kurang Rawan	526.518
3	Cukup Rawan	1287.248
4	Rawan	313.140
5	Sangat Rawan	3.778
Total		2137.871

Sumber: Analisis Data, 2025

Berdasarkan hasil analisis, diketahui luasan daerah terhadap kerawanan banjir di DAS Kertosono Kabupaten Probolinggo berdasarkan masing-masing tingkat kerawanan yaitu daerah tidak rawan banjir seluas 7,19 Ha, daerah kurang rawan banjir seluas 565,52 Ha, daerah cukup rawan banjir seluas 1287,25 Ha, daerah rawan banjir seluas 313,14 Ha, dan daerah sangat rawan banjir seluas 3,78 Ha.

4.6 Wilayah Rawan Banjir

Analisis spasial tingkat kerawanan banjir DAS Kertosono ditunjukkan dengan

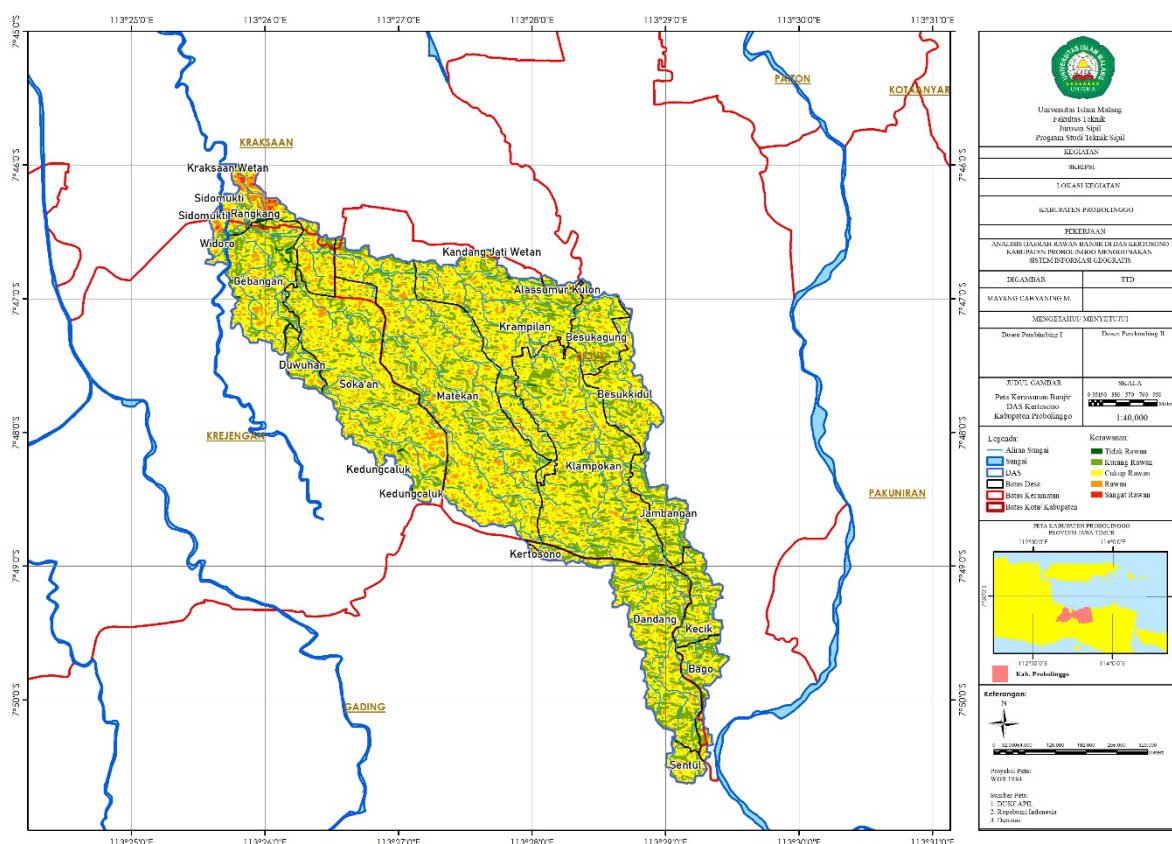
peta kerawanan banjir. Peta kerawanan banjir diperoleh dengan melakukan overlay terhadap seluruh parameter yang terdiri dari curah hujan, tutupan lahan, kemiringan lereng dan jenis tanah. Peta rawan banjir di DAS Kertosono ditampilkan pada Gambar berikut.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pemetaan spasial menggunakan sistem informasi geografis (SIG) pada DAS Kertosono Kabupaten Probolinggo, diperoleh klasifikasi daerah rawan banjir ke dalam lima tingkat kerawanan. Peta hasil analisis menunjukkan bahwa:
 - Daerah tidak rawan terletak di Desa Gebangan, Kecamatan Krejengan seluas 3,304 Ha,
 - Daerah kurang rawan berada di



Gambar 4.7 Peta Kerawanan Banjir DAS Kertosono

Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2024)

- Desa Klampokan, Kecamatan Besuk seluas 91,132 Ha,
- Daerah cukup rawan berada di Desa Matekan, Kecamatan Besuk seluas 289,11 Ha,
 - Daerah rawan juga terdapat di Desa Matekan, Kecamatan Besuk dengan luasan 71,94 Ha, dan
 - Daerah sangat rawan berada di Desa Rangkang, Kecamatan Kraksaan dengan luasan 3,15 Ha.
2. Analisis luasan daerah rawan banjir di DAS Kertosono Kabupaten Probolinggo dilakukan menggunakan *software ArcGIS* dengan metode *overlay* empat parameter utama, yaitu curah hujan tahunan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan tutupan lahan. Setiap parameter diberi skoring dan pembobotan, kemudian digabungkan untuk menentukan tingkat kerawanan banjir. Hasilnya menunjukkan bahwa luasan masing-masing kategori kerawanan banjir adalah:
- Tidak rawan: 7,19 Ha
 - Kurang rawan: 565,52 Ha
 - Cukup rawan: 1.287,25 Ha
 - Rawan: 313,14 Ha
 - Sangat rawan: 3,78 Ha
- Daerah dengan kategori "sangat rawan" sebagian besar berada di daerah hilir DAS yang memiliki kemiringan landai dan didominasi oleh jenis tanah aluvial yang memiliki permeabilitas rendah, sehingga meningkatkan potensi genangan air dan banjir. Dengan demikian, pemetaan ini menghasilkan informasi spasial yang akurat untuk mendukung upaya mitigasi banjir di wilayah tersebut.
2. Diharapkan juga pemerintah setempat melakukan studi khusus untuk mengkaji mitigasi yang dapat dilakukan apabila terjadi banjir pada wilayah yang memiliki kerawanan kategori tinggi.
3. Peta daerah rawan banjir perlu dianalisis lebih lanjut terhadap curah hujan dengan berbagai kala ulang untuk membandingkan perubahan atau potensi perluasan daerah rawan banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, Z., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2021). Model Bilangan Kurva (CN) Dengan Menggunakan ArcGIS Untuk Perencanaan Pengendalian Banjir Di Daerah Aliran Sungai Welang Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 11(2)
- [2] Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor
- [3] Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press.
- [4] Ilyas, M., Suprpto, B. and Rokhmawati, A., 2024. Studi Perencanaan Sistem Jaringan Drainase Di Kecamatan Pajarak Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 14(1), pp.741-750
- [5] Lestari, R., Kanedi, I., & Arliando, Y. (2016). Sistem Informasi Geografis (SIG) Daerah Rawan Banjir Di Kota Bengkulu Menggunakan Arcview. *Jurnal Media Infotama*, 12(1). <https://doi.org/10.37676/jmi.v12i1.271>
- [6] Marfu'ah, S., Sunaryo., Kurnia, D., Noraini., Alifah., Analisis Pengaruh Perubahan Daerah Sebaran Erosi Di Daerah Tangkapan Air (Dta) Terhadap Sedimentasi Waduk Menggunakan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Waduk Sutami, Kabupaten Malang). Skripsi: Institut Teknologi Negeri Malang
- [7] Munir, A. Q. (2014). *Sistem Informasi Geografis Pemetaan Bencana Alam Menggunakan Google Maps*. Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Respati Yogyakarta
- [8] Putri, A. S. N., Suprpto, B, & Rahmawati, A. (2023). Studi Evaluasi

Saluran Drainase Pada Kecamatan Sukun Kota Malang Dengan Menggunakan Aplikasi Arcgis 10.7. *Jurnal Rekayasa Sipil*

- [9] Rachmawati, A., Bakhtiar, A., 2021. Perencanaan Teknis Rehabilitasi Saluran Drainase Di Kelurahan Belimbing. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 10(5), pp.112-121
- [10] Rachmawati, A. (2022). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Di Sub DAS Kota Malang. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(2), 127. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.02.10>
- [11] Noerhayati, E., Rokhmawati, 2023. Studi Analisis Pengendalian Banjir Menggunakan Aplikasi Hec-Ras di Das Blega Kabupaten Bangkalan Provinsi Jawa Timur.
- [12] Umanailo, H. A., Franklin, P, J, C., Waani, J, O. (2017). Perkembangan Pusat Kota Ternate (Studi Kasus: Kecamatan Ternate Tengah), *Jurnal Unsrat*.