

Pemetaan Tingkat Bahaya Banjir Menggunakan Metode Penginderaan Jauh Di Kecamatan Jatinegara Kota Administrasi Jakarta Timur

Fini Seftiani^{1*}, Muzani¹, Rayuna Handawati¹

¹Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Jakarta

*Email Koresponden: finiseftiani99@gmail.com:

Diterima: 18-10-2023

Disetujui: 30-11-2023

Publish: 30-12-2023

Abstrak Bencana banjir yang sering terjadi baik terjadi akibat intensitas hujan yang deras ataupun luapan sungai ke daratan. Penelitian ini mengkaji pemetaan tingkat bahaya banjir di Kecamatan Jatinegara. Lokasi ini dipilih karena merupakan wilayah perkotaan yang memiliki pemukiman padat penduduk dan dilewati oleh aliran sungai yang memiliki potensi wilayah bahaya banjir. Tingkat bahaya banjir dianalisis menggunakan parameter penggunaan lahan, curah hujan tahunan, ketinggian, kemiringan lereng dan kerapatan drainase. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dan penginderaan jauh untuk menghitung serta mendeskripsikan perhitungan parameter bahaya banjir. Pengolahan data menggunakan software ArcGis 10.5 dengan unit analisis 45 unit lahan yang ada di Kecamatan Jatinegara. Hasilnya tingkat bahaya banjir di Kecamatan Jatinegara didapatkan area bukan wilayah banjir dan wilayah banjir. Bukan wilayah banjir memiliki luas 438,51 ha. Wilayah banjir memiliki 3 klasifikasi yaitu rendah dengan luas 64,22 ha atau 10,88% dari luas wilayah banjir, klasifikasi sedang dengan luas 310 ha atau 52,54% dari luas wilayah banjir, dan klasifikasi tinggi dengan luas 215,83 ha atau 36,58% dari luas wilayah banjir.

Kata kunci: Banjir; Bencana; Tingkat Bahaya

Abstract Flood disasters often occur either due the intensity of heavy rain or rivers overflowing onto land. This study aims to create and assess the level flood hazard in Jatinegara Sub-district. This location was chosen because it is a densely populated urban area and is passed by river flow areas that have potential flood hazard areas. Flood hazard level was analyzed using parameters of land use, annual rainfall, attitude, slope and drainage density. The method used is the descriptive quantitative and remote sensing method to calculate and describe the calculation of flood hazard parameters. Data processing uses ArcGis 10.5 software with analysis units totaling 45 land units in Jatinegara Sub-district. The result obtained are not flooded areas and flooded areas. Not flooded area has 438,51 ha. Flood area has 3 classification level obtained low classification results with an area of 64,22 ha 10,81%, medium classification with an area of 310 ha or 52,16%, and high classification with an area of 220,08 ha or 37,03% of area of flood area..

Keywords: Hazard Level; Disaster; Flood

1. PENDAHULUAN

Wilayah perkotaan kerap mengalami bencana banjir, melihat karakteristik wilayah kota yang berbeda pada lahan yang memiliki kondisi yang menurun. Banjir adalah air yang akan mengalir dari wilayah yang tinggi ke yang rendah. Wilayah perkotaan yang memiliki wilayah rendah biasanya menjadi wilayah yang dilalui oleh saluran air yang akan berakhir ke sungai atau laut. Penyebab banjir di wilayah perkotaan bisa diakibatkan oleh kurangnya daerah resapan air, topografi yang rendah, luapan air sungai akibat sumbatan aliran atau pendangkalan dasar sungai (Pane & Eddy, 2009).

Kemungkinan peristiwa banjir pada wilayah perkotaan biasanya diakibatkan beberapa factor seperti saluran drainase, rapatnya tutupan lahan dengan pembangunan permukiman dan gedung, lebatnya curah hujan dan luapan sungai yang ada di perkotaan (Dahlia et al., 2018). Bentuk permukaan Jakarta mencakup daratan rendah yang sebagian besar merupakan lapisan batuan sedimen dibagian atas diantara 50 meter dibawah permukaan. Wilayah selatan Jakarta merupakan bagian dari alluvial dan dataran rendah yang memiliki luas sekitar 10 km (Fathul Hadi, 2017).

Bagian wilayah Jakarta yang sering mengalami bencana banjir salah satunya adalah Kota Administrasi Jakarta Timur (Badan Pusat Statistik, 2020). Wilayah Jakarta Timur dilewati oleh 5 sungai karena berada di wilayah berdataran rendah. Salah satu kecamatannya adalah Kecamatan Jatinegara yang menjadi kecamatan yang sering dilanda banjir. Kecamatan Jatinegara mempunyai batas dengan Sungai Ciliwung

dan Sungai Sunter, sekaligus dilalui oleh Sungai Cipinang. Pemerintah juga membuat sungai buatan untuk mengendalikan banjir yaitu Saluran Kalimalang dan Saluran Tarum Barat (Badan Pusat Statistik, 2020).

Peristiwa banjir yang terjadi pada tahun 2020 mengakibatkan 31.547 warga yang berdampak luka ringan dan pindah sementara karena rumahnya terendam banjir. Tinggi muka air banjir berada pada 10 cm sampai dengan 350 cm yang paling tinggi (Badan Pusat Statistik, 2020). Penelitian tentang risiko bencana memberikan guna yang dapat menampilkan kemungkinan dan dampak yang dimunculkan dari kejadian sebuah bencana. Pengerjaan risiko bencana sesuai dengan urutan diantaranya bahaya, kerentanan dan kemampuan atau kapasitas (BNPB, 2019).

Pengkajian peta bahaya bencana banjir dibuat berdasarkan kejadian bencana banjir yang menimbulkan dampak pada Kecamatan Jatinegara. Dampak yang ditimbulkan dapat menghambat keberlangsungan kegiatan ekonomi dan mobilitas karena jalan, toko, dan tempat kegiatan yang tidak berjalan semestinya. Tujuan penelitian untuk memberikan informasi wilayah-wilayah rawan dan rentan oleh bencana banjir. Pemetaan bahaya juga memberikan referensi dan gambaran untuk dilakukan pencegahan tentang bencana banjir yang berguna untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan setelah peristiwa bencana banjir. Penelitian ini membagi wilayah Kecamatan Jatinegara yang memiliki potensi banjir dan wilayah yang tidak memiliki banjir dengan menggabungkan hasil dari data-data yang sudah ditemukan, hasilnya digunakan untuk melihat wilayah yang rawan dan tidak rawan agar dilakukan antisipasi kejadian banjir.

2. METODE PENELITIAN

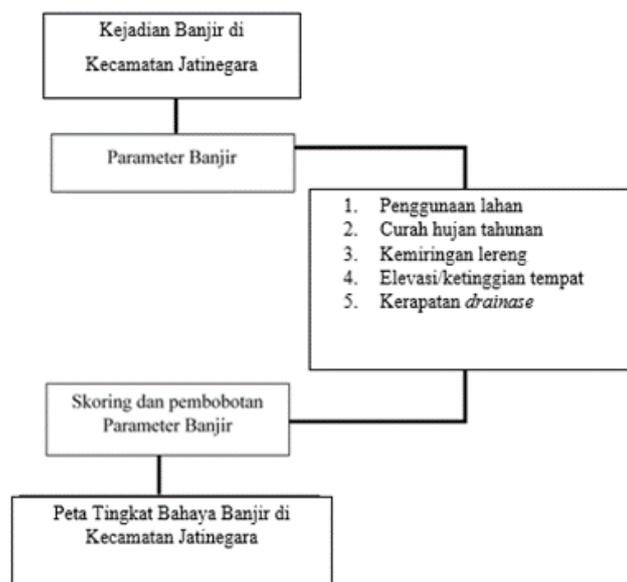
Lokasi penelitian berada di Kecamatan Jatinegara yang berada diantara $6^{\circ}10'37''$ Lintang Selatan $106^{\circ}49'35''$ Bujur Timur. Kecamatan Jatinegara berbatasan Kecamatan Kecamatan Matraman dan Pulo Gadung di utara, berbatasan dengan Kecamatan Makasar dan Kecamatan Kramat Jati di selatan, berbatasan dengan Kecamatan Duren Sawit di timur, berbatasan dengan Kecamatan Tebet di barat (Badan Pusat Statistik, 2020).

Data yang diambil untuk penelitian berupa data sekunder. Data sekunder yaitu data yang memiliki sumber yang tidak didapatkan secara langsung untuk digunakan sebagai (Eato et.al., 2017). Sumber data yang dipakai berasal dari hasil pengelolaan oleh badan, lembaga, atau orang lain untuk kemudian dianalisis oleh peneliti. Jenis data yang digunakan meliputi data spasial serta data atribut, peneliti menggunakan data tersebut untuk diolah pada aplikasi ArcGIS untuk selanjutnya ditentukan kelas dan nilai bobotnya.

Keutamaan penelitian ini adalah melihat masalah banjir yang terjadi di Kecamatan Jatinegara dengan melihat peristiwa banjir yang pernah terjadi di Kecamatan Jatinegara. Cara lanjutannya menentukan parameter banjir yang berkemungkinan menjadi pengaruh kejadian banjir yang selanjutnya akan dilakukan pemberian skoring dan nilai bobot pada setiap parameter yang telah ditentukan, sehingga menghasilkan peta bahaya banjir di Kecamatan Jatinegara. Parameter yang digunakan untuk menentukan peta bahaya banjir yaitu, curah hujan tahunan, penggunaan lahan, kemiringan, ketinggian, dan kerapatan drainase disesuaikan dengan parameter geografis yang terdapat di Kecamatan Jatinegara (Nugroho, 2019). Parameter yang sudah ditentukan akan diberi nilai skor dan nilai bobot dengan metode ranking selanjutnya akan ditemukan nilai reklasifikasi dan dilakukan overlay, hasilnya akan didapatkan peta tingkat bahaya banjir yang selanjutnya akan dibuat analisis tingkat bahaya.

Langkah selanjutnya pembuatan analisis spasial yaitu dengan overlay. Overlay yaitu penggabungan bagian dari parameter yang sudah dihitung nilai skor dan nilai bobotnya. Hasil dari overlay meliputi angka yang memiliki selisih tertentu.

Penelitian ini bersifat kuantitatif yang berhubungan dengan data dan parameter bahaya banjir yang bentuk datanya berupa table dan bilangan. Kerangka berpikir penelitian ini dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian

Tabel parameter bahaya banjir serta nilai skor dan nilai pembobotan. Klasifikasi diambil dari referensi dengan penyesuaian dengan data-data yang diperoleh pada wilayah Kecamatan Jatinegara.

Tabel 1. Skor dan pembobotan parameter

Parameter	Klasifikasi	Skor	Bobot
Curah Hujan Tahunan (mm/tahun)	2200 mm	5	0,20
	2000 – 2200 mm	4	
	1800 – 2000 mm	3	
	1600 – 1800 mm	2	
	<1600 mm	1	
Penggunaan Lahan	Permukiman	5	0,33
	Lahan Kosong	4	
	Tegalan/Ladang	3	
	Semak	2	
	Hutan	1	
Ketinggian	0-10 m	5	0,13
	10-20 m	4	
	20-30 m	3	
	30-40 m	2	
	>40 m	1	
Kemiringan Lereng	<8%	5	0,06
	8 – 15%	4	
	15 – 25%	3	
	25– 40%	2	
	>40%	1	
Kerapatan Drainase	>1,2 km/km ²	5	0,26
	0,8 – 1,2 km/km ²	4	
	0,4 – 0,8 km/km ²	3	
	0,1-0,4 km/km ²	2	
	<0,1 km/km ²	1	

Sumber: Ariyora et al., 2015; Kusumo & Nursari, 2016

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelurahan yang ada di Kecamatan Jatinegara yaitu Kampung Melayu, Bidara Cina, Rawa Bunga, Balimester, Cipinang Besar Utara, Cipinang Besar Selatan, Cipinang Cempedak, dan Cipinang Muara. Memiliki 91 RW (Rukun Warga) dan 1.124 RT (Rukun Tetangga), serta mempunyai 328.345 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2020).

Penggunaan lahan dibagi menjadi 4 klasifikasi diantaranya Permukiman atau tempat tinggal, Tanah kosong atau gundul, Danau atau situ, dan Tegalan atau ladang. Permukiman dan tempat tinggal memiliki

luas paling besar dengan 916,93 ha dengan wilayah terluas ada di Kelurahan Cipinang Muara. Danau/Situ ada di Kelurahan Cipinang Muara dan Kelurahan Bidara Cina, serta Tegalan/Ladang hanya terdapat di Kelurahan Cipinang Cempedak. Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder dengan menggunakan remote sensing. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data dari lembaga terkait untuk kemudian dilakukan pengolahan data yang sudah didapatkan.

Tabel 2. Jenis Penggunaan Lahan

Jenis Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Tegalan/Ladang	0,74	0,07%
Danau/Situ	1	0,10%
Tanah kosong/Gundul	114,14	11,10%
Permukiman/tempat kegiatan	916,93	88,73%
Tegalan/Ladang	0,74	0,07%
Total	1032,81	100.00%

Curah hujan tahunan menggunakan 3 stasiun hujan yang ada di Jakarta yaitu Meteorologi Halim Perdana Kusuma, Meteorologi Kemayoran dan Meteorologi Maritim Tanjung Priok.

Tabel 3. Lokasi Stasiun Hujan di Jakarta

Stasiun Hujan	Rata-rata Curah Hujan (mm/tahun)	Lokasi	
		X	Y
Meteorologi Halim Perdana Kusuma	2249,3	106.88926	-6.27036
Meteorologi Kemayoran	2064,8	106.84000	-6.15559
Meteorologi Maritim Tanjung Priok	2018,6	106.88053	-6.10781

Data dari tahun 2015 – 2020 yang digunakan, lalu dibuat akumulasi sehingga didapatkan data rata-rata dari curah hujan tahunan selama 6 tahun dari 3 stasiun hujan tersebut. Klasifikasi yang paling luas cakupannya ada di >2160 mm dengan luas 794,04 ha. Klasifikasi tersebut hampir ada di seluruh kelurahanyang ada di Kecamatan Jatinegara, intensitas tersebut merupakan klasifikasi paling deras sehingga intensitas curah hujan di Kecamatan Jatinegara termasuk kedalam inetnsitas yang deras.

Tabel 4. Curah Hujan Kecamatan Jatinegara

Data Curah Hujan	Luas (ha)
>2160 mm	794,07
2120-2160 mm	31,43
2080-2120 mm	155,5
2040-2080 mm	51,8
2000-2040 mm	0,01
Total	1032,81

Kemiringan lereng Kecamatan Jatinegara memiliki 5 klasifikasi. Klasifikasi kemiringan yang paling luas ada pada kelas <8% dengan luas 915,92 ha mengartikan kondisi kemiringan lereng Kecamatan Jtinegara berada pada kondisi yang landai dan datar sehingga potensi aliran air akan menggenangi daratan di wilayah tersebut. Membuat peta kemiringan lereng menggunakan data sekunder dari Aster DEM (Digital Elevation Model), menggunakan ArcGis dengan melakukan reproyeksi system, jika telah didapatkan data raster pada Arctoolbox dilakukan Spatial Analyst lalu Slope, setelah itu dilakukan reclassify sesuai dengan kelas pada wilayah Kecamatan Jatinegara.

Tabel 5. Kemiringan Kecamatan Jatinegara

Kemiringan Lereng	Luas (ha)
>40%	0,1
25-40%	0,29
15-25%	4,3
8-15%	112,2
<8%	915,92
Total	1032,81

Kondisi ketinggian Kecamatan Jatinegara ada pada 0 – 40 meter. Klasifikasi ketinggian yang memiliki luas paling besar adalah ketinggian 10-20 meter dengan luas 509,12 ha dan luas yang paling sempit ada di ketinggian >40 meter dengan luas 0,67 ha. Berdasarkan penelitian didapatkan wilayah yang semakin kearah selatan maka ketinggian pada daerah itu akan semakin tinggi begitupun sebaliknya ketinggian semakin rendah ketika semakin ke utara.

Kecamatan Jatinegara berada pada wilayah lebih ke utara sehingga menjadi potensi bencana banjir karena berada pada ketinggian yang rendah.

Tabel 6. Ketinggian Kecamatan Jatinegara

Ketinggian (meter)	Luas (ha)
>40 meter	0,67
30-40 meter	15,13
20-30 meter	441,41
10-20 meter	509,12
0-10 meter	66,48
Total	1032,81

Drainase yang ada di Kecamatan Jatinegara tersebar dalam 23 saluran penghubung yang menjadi drainase di kelurahan. Kerapatan drainase pada Kecamatan Jatinegara rata-rata berada pada kelas <0,1 km/km² dan 0,4-0,8 km/km². Fungsi dari adanya saluran penghubung yaitu sebagai drainase kota yang menampung air hujan dan mengalirkan ke sungai atau laut, seperti di Kecamatan Jatinegara akan bermuara ke Sungai Ciliwung, Sungai Sunter, Sungai Sodedan dan Sungai Cipinang. Nilai kerapatannya mempengaruhi potensi kejadian banjir yang akan terjadi.

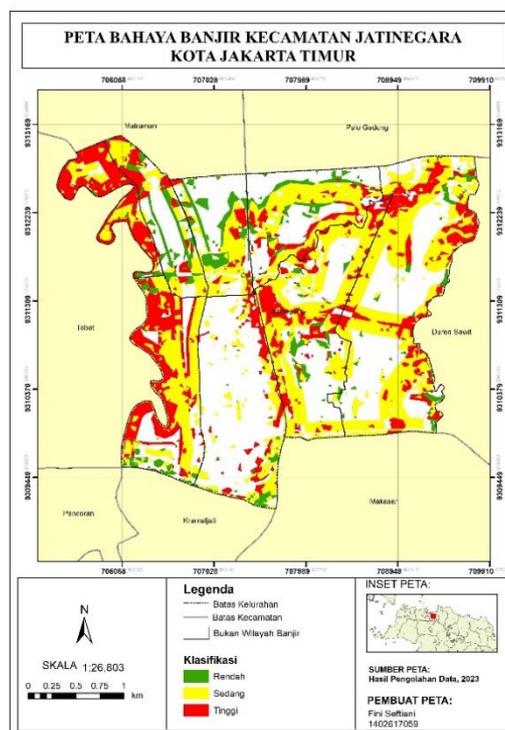
Tabel 7. Kerapatan Drainase Kecamatan Jatinegara

Kerapatan Drainase (km/km ²)	Luas (ha)
<0,1 km/km ²	394,01
0,1-0,4 km/km ²	154,44
0,4-0,8 km/km ²	386,81
0,8-1,2 km/km ²	86,41
>1,2 km/km ²	11,41

Bahaya banjir yang ada di Kecamatan Jatinegara dibuat dalam 3 klasifikasi yaitu tinggi, sedang dan rendah. Klasifikasi ini didapatkan dari overlay parameter bahaya banjir yang telah dilakukan perhitungan nilai skor dan menghitung bobot tiap parameter.

Tabel 8. Interval Kelas Tingkat Bahaya Banjir Kecamatan Jatinegara

Interval Kelas	Klasifikasi
4,31-4,9	Tinggi
3,72-4,31	Sedang
3,13-3,72	Rendah



Gambar 2. Bahaya Banjir Kecamatan Jatinegara.

Perhitungan untuk menentukan kelas intervalnya didapatkan nilai 3,13 sebagai terkecil dan 4,9 sebagai nilai terbesarnya, lebar intervalnya yaitu 0,59. Klasifikasinya menunjukkan wilayah dengan nilai tinggi akan memiliki potensi banjir yang tinggi, begitupun sebaliknya dengan nilai kecil maka memiliki potensi banjir yang rendah.

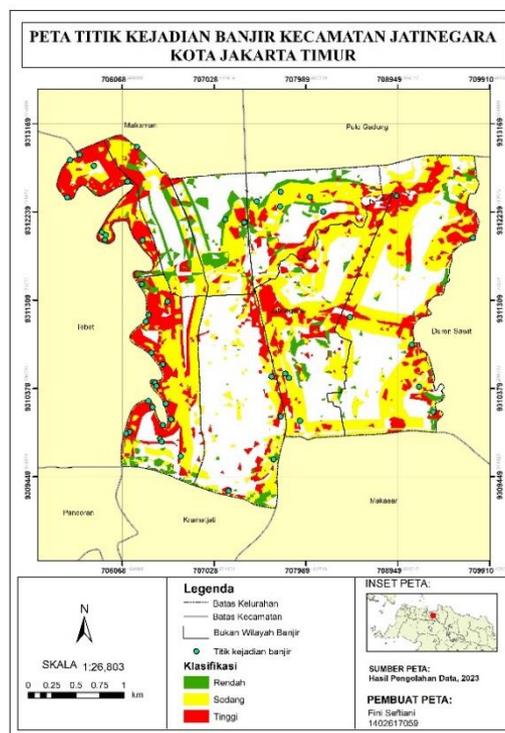
Klasifikasi ini berdasarkan ketinggian air yang menggenang ketika terjadi banjir, rendah ada pada 10-35 cm, sedang ada pada 35-80 cm dan tinggi ada pada lebih dari 80 cm.

Pengolahan data pada penelitian ini berdasarkan parameter didapatkan area tidak banjir memiliki luas dengan 438,51 ha. Hasil lainnya yaitu wilayah bahaya banjir didapatkan 590,05 ha yang dibagi dalam 3 kelas yaitu tinggi, sedang dan rendah. Luas bahaya banjir tinggi memiliki 215,83 ha, luas bahaya sedang dengan 310 ha, dan luas bahaya rendah memiliki 64,22 ha.

Tabel 9. Klasifikasi Wilayah Banjir per kelurahan di Kecamatan Jatinegara

Kelurahan	Klasifikasi		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Kampung Melayu	1,7	16,64	27,22
Bidara Cina	12,21	17,94	11,03
Balimester	5,81	44,79	46,64
Rawa Bunga	14,2	19,39	6,18
Cipinang Cempedak	3,59	73,95	13,79
Cipinang Besar Utara	11,19	37,94	14,67
Cipinang Besar Selatan	7,6	63,12	35,33
Cipinang Muara	7,92	86,21	65,22
Total	64,22	310	215,83

Hasil dari area banjir yang tinggi ada pada wilayah yang berdekatan dengan drainase yang rapat, permukiman penduduk yang padat ada pada daerah yang rendah dan memiliki kemiringan yang datar. Area banjir yang sedang berada pada wilayah yang agak berjauhan dengan drainase, dan untuk hasil dari area banjir yang rendah berada jauh dari daerah sungai atau drainase. Hasil penelitian dilihat bahwa terdapat kelurahan yang memiliki tingkat bahaya banjir yang tinggi yaitu Kelurahan Kampung Melayu dengan luas 27,22 ha merupakan tingkat bahaya banjir yang tinggi hampir sebagian dari wilayah kelurahannya. Hasil bahaya sedang ada di Kelurahan Bidara Cina dengan luas 44,79 ha, Kelurahan Besar Selatan dengan luas 63,12 ha, Kelurahan Cipinang Cempedak dengan luas 73,95 ha dan Kelurahan Cipinang Muara dengan luas 86,12 ha. Tingkat bahaya banjir rendah ada pada wilayah Kelurahan Rawa Bunga dengan luas 14,2 ha dan Kelurahan Balimester 12,21 ha.



Gambar 3. Titik Kejadian Banjir Kecamatan Jatinegara

Validasi penemuan penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi DKI Jakarta untuk dilakukan validasi dengan hasil pengelolaan peneliti. Hasil pengecekan dilapangan dengan membandingkan data kejadian banjir dengan hasil pengolahan data bahaya banjir dengan parameter penggunaan lahan, curah hujan tahunan, kemiringan lereng, ketinggian, dan kerapatan drainase. Hasilnya terdapat 50 titik lokasi kejadian banjir di Kecamatan Jatinegara. Titik lokasi tersebut memiliki penggunaan lahan berupa pemukiman penduduk yang berada dekat dengan daerah aliran sungai. Beberapa wilayah kejadian banjir

ada yang dilewati oleh saluran drainase yang bermuara pada sungai dekat dengan wilayah tersebut. Wilayah yang tidak memiliki titik kejadian banjir sebagian besar ada di wilayah yang jauh dari aliran sungai dan saluran drainase.

Peristiwa banjir dalam waktu 2019, 2020, dan 2021 selama 3 tahun terdapat ada 114 peristiwa banjir yang terjadi di Kecamatan Jatinegara. Kelurahan yang memiliki peristiwa banjir terbanyak ada pada Kelurahan Kampung Melayu, pada tahun 2019 dengan 14 kejadian, tahun 2020 dengan 31 kejadian dan tahun 2021 dengan 6 kejadian (BPBD DKI Jakarta, 2021).

Peristiwa banjir di Kecamatan Jatinegara mempunyai ketinggian muka air mulai dari 10-350 cm, disebabkan mulai dari meluapnya sungai hingga limpasan air akibat intensitas hujan yang deras. Parameter yang mempengaruhi banjir di Kecamatan Jatinegara yaitu penggunaan lahan karena tutupan lahan pada wilayah Kecamatan Jatinegara adalah permukiman penduduk hal ini disebabkan oleh kepadatan bangunan yang tinggi sehingga wilayah resapan airnya semakin kecil. Parameter kerapatan drainase hal ini disebabkan akibat pendangkalan aliran yang melewati wilayah Kecamatan Jatinegara, mengakibatkan drainase tidak memiliki kemampuan untuk menampung kapasitas air yang banyak. Intensitas curah hujan yang tinggi juga mempengaruhi meluap dan menggenangnya air sehingga air yang ada disungai menambah volumenya dan naik ke daratan dan terjadi banjir. Menentukan parameter yang paling berpengaruh dilakukan dengan pengecekan ke lapangan dan ditemukan titik lokasi, kebanyakan berada di permukiman penduduk dan disekitar drainase atau sungai.

Hasil penelitian diuraikan secara sistematis dan logis. Untuk mempermudah pembahasan hasil penelitian dapat dilakukan dengan membuat sub-sub bab. Pembahasan harus fokus dan sedapat mungkin disesuaikan dengan tujuan penelitian.

4. KESIMPULAN

Hasil yang diambil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu didapatkan area tidak banjir dan area banjir. Area tidak banjir memiliki 438,51 ha dan area wilayah banjir memiliki 590,05 ha. Klasifikasi untuk area banjir ada 3 yaitu klasifikasi rendah dengan luas 64,22 ha atau 10,88%, klasifikasi sedang memiliki luas 310 ha atau 52,54%, klasifikasi tinggi dengan luas 215,83 ha atau 36,58%. Penyebab banjir di Kecamatan Jatinegara karena tutupan lahan yang sebagian besar merupakan permukiman penduduk atau wilayah kegiatan yang akan mendorong area penyerapan air akan menjadi sempit. Drainase juga penyebab dengan peristiwa banjir karena potensi meluapnya air ke daratan akibat drainase yang semakin rapat dan curah hujan yang tinggi yang melebihi kemampuan tampung drainase hingga akhirnya akan menjadi genangan pada wilayah disekitar drainase. Area banjir berdasarkan penelitian didapati wilayah yang dekat dengan sungai atau dekat dengan drainase yang rapat akan tinggi, ini berhubungan dengan volume air yang ada di sungai atau drainase akan bertambah sehingga air yang melebihi volume akan mengalir ke daratan dan banjir terjadi.

Rekomendasi untuk penelitian lanjutan, penggunaan data terbaru sehingga dapat melihat jumlah kejadian, lokasi banjir, dan sumber banjir dengan lebih jelas.

5. REFERENSI

- Anggraini, N., Pangaribuan, B., Siregar, A. P., & Sintampalam, G. (2021). Analisis Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kota Medan Tahun 2020. 4(2), 27–33.
- Ariyora, Y. K. S., Budisusanto, Y., & Prasasti, I. (2015). Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Dan Sig Untuk Analisa Banjir (Studi Kasus : Banjir Provinsi Dki Jakarta). *Geoid*, 10(2), 137. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v10i2.805>
- Aziz, M. L. (2012). Pemetaan tingkat kerentanan dan tingkat bahaya banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo bagian tengah di Kabupaten Bojonegoro. *Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta*, 1–137. <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/23393>
- Badan Pusat Statistik. (2020). Kota Jakarta Timur dalam Angka. Kota Jakarta Timur Dalam Angka 2020, 1–348.

- BNPB. (2019). Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2020-2024. Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2020-2024, 1–115. https://www.bnpb.go.id/uploads/renas/1/BUKU_RENAS_PB.pdf
- Dahlia, S., Nurharsono, T., & Rosyidin, W. F. (2018). Analisis Kerawanan Banjir Menggunakan Pendekatan Geomorfologi Di Dki Jakarta. *Jurnal Alami : Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.29122/alami.v2i1.2259>
- Darmawan, K., Hani'ah, H., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31–40
- Fathul Hadi, A. (2017). Pemanfaatan Data Dem Untuk Pemetaan Potensi Bahaya Banjir Rob Jakarta Utara Melalui Skenario Ketinggian Pasang Air Laut (2010). <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/130212>.
- Haryani, Nanik Suryo, Any Zubaidah, Dede Dirgahayu, Hidayat Fajar Yulianto, and Junita Pasaribu. 2012. "Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Kabupaten Sampang (Flood Hazard Model Using Remote Sensing Data in Sampang District)." *Jurnal Penginderaan Jauh* 9(1):52–66.
- Hasan, M. F., & Prasetya, S. P. (2015). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Bengawan Jero Kabupaten Lamongan. *Jurnal Geografi Unsu*, 03(No 03), 239–247.
- Ismayani, N., & Riha, N. (2020). Studi Tingkat Bahaya Banjir Das Batang Kuranji Kecamatan Pauh Kota Padang. *Jurnal Azimut*, 3(1), 15–20.
- Kusumo, P., & Nursari, E. (2016). Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografis pada DAS Cidurian Kab. Serang, Banten. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 1(1), 29–38. <https://doi.org/10.30998/string.v1i1.966>
- Nugroho, H. D. (2019). Analisis daerah rawan bencana banjir di kecamatan kebumen kabupaten kebumen jawa tengah. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh Ke-6 Tahun 2019*, 237.
- Pane, E. S., & Eddy, K. (2009). Pengembangan Simulasi Aliran Air pada Saluran Drainase Kota Menggunakan Pemodelan Network Flow. *Proceedings of National Seminar on Applied Technology, Science, and Arts (1st APTECS)*, 1–4.
- Pryastuti, L. (2021). Pemetaan Tingkat Kerawanan Banjir Di Kota Jambi Menggunakan Metode Scoring Dan Overlay Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 5(2), 132–141. <https://doi.org/10.24198/jiif.v5i2.32860>
- Takagi, H., Esteban, M., Mikami, T., & Fujii, D. (2016). Projection of coastal floods in 2050 Jakarta. *Urban Climate*, 17, 135–145. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2016.05.003>
- Widiawaty, M. A., & Dede, M. (2018). Pemodelan Spasial Bahaya dan Kerentanan Bencana Banjir di Wilayah Timur Kabupaten Cirebon. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 9(2), 142–153. <https://doi.org/10.31227/osf.io/kshb2>
- Woltjer, J. (2014). *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 25(1), 1–16. <https://doi.org/10.5614/jpwwk.2014.25.1.1>
- Yetty, S., Edial, H., & . T. (2018). Pemetaan Wilayah Bahaya Banjir Di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Buana*, 2(5), 383. <https://doi.org/10.24036/student.v2i5.239>