Application of Landsat 7 and 8 OLI Imagery for Spatial Analysis of Flood Vulnerability in Bekasi Regency, West Java

Kuswaji Dwi Priyono[1], **Adinda Putri Andayani**[2]
[1] Department of Geography, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia
[2] Department of Geography, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia
email: Kuswaji.Priyono@ums.ac.id

Abstract

Flood disaster is a disaster that occurs every year in the Greater Jakarta area, especially Bekasi Regency. The cause of flooding usually occurs because of the high intensity of rainfall. In addition, other factors are also in the form of slope, soil type, and land use. This study was conducted to determine the distribution of flood vulnerability levels, characteristics of flood prone areas, and the distribution of flood vulnerability levels in the last 10 years. The method used is descriptive quantitative. The processing technique is Landsat 7 and 8 OLI image processing, flood parameter scoring, and overlays. The results showed that the distribution of flood susceptibility was divided into five classifications. Very high classification 267,795 km² (21.25% %), high classification 921.322 km² (73.11% %), medium classification 36,143 km² (2.87 %), low classification 33,406 km² (2.65% %), and very low classification 1,237 km² (0.1 %). Characteristics of flood-prone areas in the form of slopes which are flat, soil types in the form of latosol and alluvial which have slow infiltration, high rainfall and land use that causes reduced infiltration areas such as densely populated settlements so that they become flood-prone areas. Very high classification spread over 22 sub-districts with a total area of 302,317 km² or 24.03%. The high classification is spread over 23 sub-districts with a total area of 847.943 km² or 67.41%. The distribution of flood susceptibility levels in the last 10 years, namely very high classification of 302,317 km² (24.03%). High classification 847.943 km² (67.41 %). Medium classification 67,545 km² (5.37 %). Low classification 38,798 km² (3.08%). Very low classification 1.28 km² (0.1 %).

Keywords: *Flooding; Vulnerability; Distribution; Characteristics; Image*

Aplikasi Citra Landsat 7 dan 8 OLI untuk Analisis Spasial Kerawanan Banjir di Kabupaten Bekasi, Jawa Barat

Abstrak

Bencana banjir setiap tahun terjadi di wilayah Jabodetabek, terutama Kabupaten Bekasi yang dipicu adanya intensitas curah hujan yang tinggi dengan kondisi kemiringan lereng yang datar, jenis tanah dengan permeabilitas rendah, dan penggunaan lahan permukiman dan kawasan industri yang luas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui persebaran tingkat kerawanan banjir, karakteristik daerah rawan banjir, dan persebaran tingkat kerawanan banjir pada 10 tahun terakhir. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan teknik pengolahan citra landsat 7 dan 8 OLI, skoring parameter banjir, dan overlay. Hasil penelitian menunjukkan persebaran tingkat kerawanan banjir terbagi lima klasifikasi. Klasifikasi sangat tinggi 267,795 km² (21,25 %), klasifikasi tinggi 921,322 km² (73,11 %), klasifikasi sedang 36,143 km² (2,87 %), klasifikasi rendah 33,406 km² (2,65 %), dan klasifikasi sangat rendah 1,237 km² (0,1 %). Karakteristik daerah rawan banjir berupa kemiringan lereng yang termasuk datar, jenis tanah berupa latosol dan alluvial yang memiliki infiltrasi lambat, curah hujan yang tingi serta penggunaan lahan yang menimbulkan berkurangnya daerah resapan seperti permukiman padat penduduk sehingga menjadi daerah rawan banjir. Klasifikasi sangat tinggi tersebar di 22 kecamatan dengan total luas wilayah 302,317 km² atau 24,03 %. Klasifikasi tinggi tersebar di 23 kecamatan

dengan total luas wilayah 847,943 km² atau 67,41 %. Persebaran tingkat kerawanan banjir pada 10 tahun terakhir, yaitu klasifikasi sangat tinggi 302,317 km² (24,03 %). Klasifikasi tinggi 847,943 km² (67,41 %). Klasifikasi sedang 67,545 km² (5,37 %). Klasifikasi rendah 38,798 km² (3,08 %). Klasifikasi sangat rendah 1,28 km² (0,1 %).

Kata kunci: Banjir; Kerawanan; Persebaran; Karakteristik; Citra

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang paling rawan bencana di dunia, salah satunya adalah bahaya banjir. Indonesia adalah negara tropis di garis khatulistiwa dengan sekitar 17.000 pulau [1, 2, dan 3]. Iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi menyebabkan pelapukan di dalam tanah. Kondisi tanah yang tidak stabil menyebabkan peluang terjadinya berbagai bencana seperti tanah longsor dan banjir meningkat. Dalam satu dekade terakhir, wilayah Indonesia sering menghadapi banjir berulang. Dibandingkan dengan negara lain, Indonesia memang jauh lebih rentan terhadap banjir (Muzani, 2020). Perubahan penggunaan lahan menjadi salah satu faktor sering terjadinya banjir di Indonesia, terutama di wilayah perkotaan. Fenomena pertumbuhan jumlah penduduk yang terjadi di Indonesia menimbulkan kebutuhan akan lahan meningkat sehingga terjadi perubahan penggunaan lahan [4 dan 5]. Lahan yang dibutuhkan ini digunakan oleh masyarakat sebagai tempat tinggal, perkantoran, lapangan usaha dan lain sebagainya. Permintaan akan lahan memunculkan permasalahan baru, terutama lahan yang berada di wilayah rawan bencana, seperti banjir dan tanah longsor. Kurusakan daerah hulu sungai dan semakin banyaknya permukiman penduduk di wilayah bantaran sungai, menyebabkan resapan air menjadi berkurang [6, 7, dan 8]. Perubahan tutupan lahan seperti hutan yang berubah menjadi lahan perkebunan menjadi permasalahan tersendiri karena air hujan yang turun tidak bisa diserap maksimal oleh tanah.

Kabupaten Bekasi merupakan salah satu kabupaten di Jawa Barat yang dikenal adanya kawasan industri terbesar se-Asia Tenggara, sebagai wilayah kabupaten penyangga ibukota Jakarta [9, 10, 11, 12, dan 13]. Tingkat alih fungsi lahan pertanian menjadi perumahan dan kawasan industri sangat intensif di Bekasi. Bencana banjir tahun 2020 yang melanda hampir semua kawasan perumahan elit yang awalnya dibangun bebas banjir, ternyata terlanda banjir dengan ketinggian hampir 2 meter [14, 15, dan 16]. Sebagai kabupaten penyangga ibukota Jakarta, Kabupaten Bekasi tetap menjadi pilihan sebagai kawasan permukiman dan industri, jumlah penduduknya terus mengalami peningkatan setiap tahunnya karena arus urbanisasi [17, 18, dan 19]. Pengembangan kawasan Kabupaten Bekasi untuk pemenuhan berbagai kebutuhan seperti sarana permukiman, industri, jalan, dan sarana laiinya dari tahun ke tahun semakin meningkat yang berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan, yaitu degradasi lingkungan dan bencana alam. Permasalahan yang sering terjadi setiap tahunnya adalah masalah bencana banjir, sehingga penelitian terkait analisis spasial tingkat kerentanan banjir dan faktor dominan penyebab banjir masih sangat aktual. Kabupaten Bekasi menjadi salah satu daerah yang sering terjadi banjir di Indonesia, terutama di Jabodetabek. Pengalaman bencana banjir yang melanda Kawasan Jabodetabek pada 01 Januari 2020 yang mendapat banyak perhatian dari seluruh masyarakat Indonesia karena banjir yang melanda secara tiba-tiba menarik untuk mengkaji banjir guna mengurangi risiko bencananya. Pada wilayah Kabupaten Bekasi terdapat 57 titik banjir yang menyebar pada 15 Kecamatan dan 33 Desa terdampak banjir dengan TMA 30 – 250 cm yang diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi dengan durasi yang panjang dan meluapnya Sungai Sadang, Sungai Jambe, dan Sungai Cibeet. Risiko akibat bencana banjir tersebut terus meningkat setiap tahunnya, baik secara fisik, sosial, maupun ekonomi [20]. Jumlah data kejadian bencana Kabupaten Bekasi Tahun 2020 dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data Kejadian Bencana Kabupaten Bekasi Tahun 2020

No	Jenis Kejadian	Jumlah Kejadian Per Bulan												
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des	Jmlh
1	Banjir	209	156	18	0	1	0	0	1	0	2	1	0	388
2	ROB	0	0	0	0	0	6	0	0	0	2	0	0	8

3	Longsor	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
4	Angin Puting Beliung	1	0	0	0	2	0	0	0	0	4	6	3	16
5	Gempa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Kekeringan	0	0	0	0	0	0	0	0	19	8	0	0	27
7	Orang Tenggelam	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	5	1	11
8	Kebakaran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Kegiatan Sosial	0	1	0	0	1	0	0	3	1	0	1	1	8

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk: (a) menentukan persebaran tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Bekasi, (b) menganalisis karakteristik daerah yang berpotensi rawan banjir di Kabupaten Bekasi, (c) menentukan persebaran tingkat kerawanan bencana banjir di Kabupaten Bekasi dalam jangka waktu 10 tahun terakhir.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Informasi yang akan diperoleh melalui penelitian ini adalah informasi tingkat daerah rawan banjir, karakteristik daerah rawan banjir, serta gambaran tingkat daerah rawan banjir 10 tahun terakhir di Kabupaten Bekasi. Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer. Data sekunder didapatkan dari website USGS untuk mendownload citra DEM SRTM, Landsat 7 dan 8 OLI, Bappeda Kabupaten Bekasi untuk data jenis tanah dan DAS, dan BMKG untuk data curah hujan. Teknik pengolahan data pada penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu pengolahan peta penggunaan lahan dan pengolahan peta tingkat kerawanan banjir. Pengolahan peta penggunaan lahan dilakukan koreksi geometric, koreksi radiometrik, komposit citra, cropping citra, klasifikasi terbimbing, ground check, dan uji akurasi. Pengolahan peta tingkat kerawanan banjir dilakukan skoring semua parameter rawan banjir, kemudian di overlay menggunakan SIG.

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk menggambarkan, menjelaskan, atau meringkaskan berbagai kondisi, situasi, fenomena, atau berbagai variabel penelitian menurut kejadian sebagaimana adanya yang dapat dipotret, diwawancara, diobservasi, serta yang dapat diungkapkan melalui bahan-bahan dokumenter [21, 22, 23, 24, dan 25]. Analisis deskriptif kuantitatif pada penelitian ini digunakan dalam menganalisis tingkat persebaran kerawanan banjir yang diperoleh dari hasil teknik skoring dan overlay, serta digunakan dalam menganalisis karakteristik daerah rawan banjir.

3. Hasil dan Pembahasan

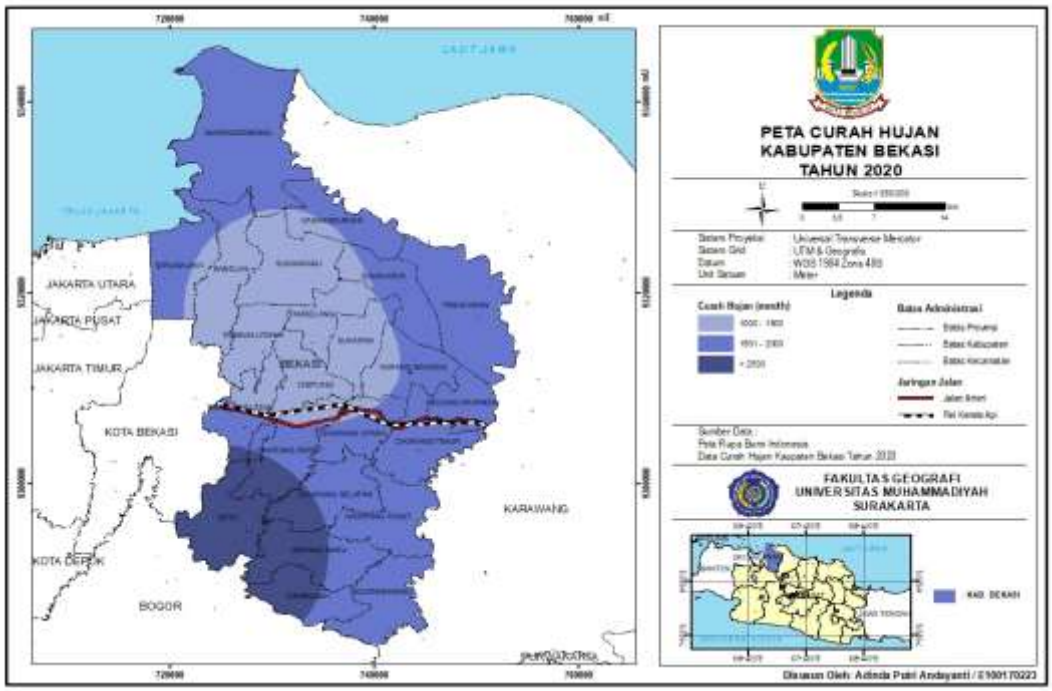
Kabupaten Bekasi merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Barat, Ibukotanya adalah Cikarang. Secara geografis letak Kabupaten Bekasi berada pada posisi 6º 10’ 53” - 6º 30’ 6” Lintang Selatan dan 106º 48’ 28” -107º 27’ 29” Bujur Timur. Letak astronomis lintang tersebut mengakibatkan Kabupaten Bekasi memiliki iklim tropis dan letak bujurnya mengakibatkan Kabupaten Bekasi secara pembagian waktu di Indonesia termasuk kepada wilayah Indonesia bagian barat. Luas Kabupaten Bekasi adalah 1.273,88 km² atau 127.388 ha. Berdasarkan letak geografisnya, Kabupaten Bekasi

merupakan kabupatenyang memiliki letak geografis strategis karena berdekatan dengan kawasan-kawasan kota besar seperti Kota Bekasi, Kabupaten Karawang dan Provinsi Jakarta. Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Bekasi Nomor 26 Tahun 2001 tentang penataan, pembentukan, dan pemekaran kecamatan, Kabupaten Bekasi yang semula 15 Kecamatan dimekarkan menjadi 23 Kecamatan, dengan luas wilayah tetap. Kecamatan paling luas yaitu Kecamatan Muaragembong (140,09 km^2) atau 11 % dari luas kabupaten. Jumlah penduduk Kabupaten Bekasi tahun 2020 berdasarkan hasil registrasi penduduk dari dukcapil mencapai 3.113.017 jiwa. Penduduk tertinggi berada di Kecamatan Tambun Selatan yaitu 431.038 jiwa, serta penduduk terendah berada di Kecamatan Bojongmangu yaitu 27.821 jiwa.

3.1 Faktor Penentu Kerawanan Banjir

Berdasarkan data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Bogor, jumlah stasiun curah hujan di Kabupaten Bekasi terdapat 3 titik, yaitu Stasiun Cibitung, Stasiun Pebayuran, dan Stasiun Setu. Setiap stasiun memiliki data curah hujan yang berbeda. Jumlah curah hujan pada tahun 2011 di Stasiun Cibitung 794 mm/th, Stasiun Pebayuran 781 mm/th, dan Stasiun Setu 1704 mm/th. Berikut Peta Curah Hujan Tahun 2011 dapat dilihat pada gambar 1. Jumlah curah hujan pada tahun 2020 di Stasiun Cibitung 1250 mm/th, Stasiun Pebayuran 1656 mm/th, dan Stasiun Setu 2621 mm/th. Curah hujan tahun 2020 lebih tinggi dibandingkan curah hujan tahun 2011 yang menunjukkan adanya perubahan intensitas hujan yang semakin besar. Berikut Peta Curah Hujan Tahun 2020 dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 1. Peta Curah Hujan Kabupaten Bekasi Tahun 2011



Gambar 2. Peta Curah Hujan Kabupaten Bekasi Tahun 2020

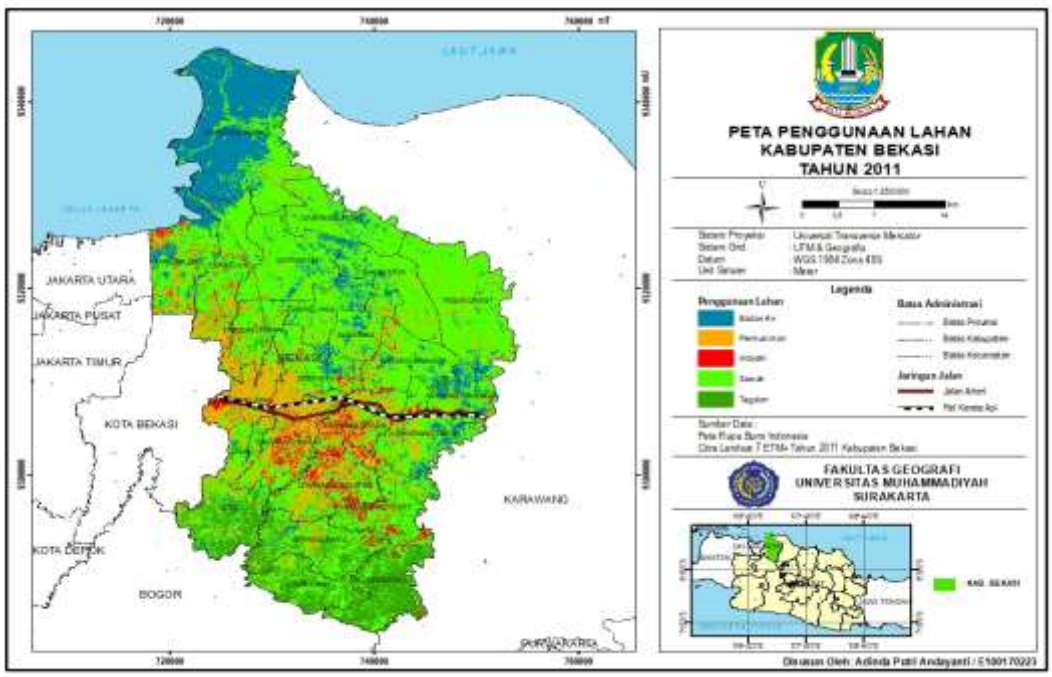
Kemiringan lereng Kabupaten Bekasi diperoleh dari citra DEM SRTM. Klasifikasi kemiringan lereng tersebut terdapat 5 kelas, yaitu datar (0 – 8%), landai (8 – 15%), agak curam (15 – 25%), curam (25 – 40%) dan sangat curam (>40%). Sebagian besar wilayah Bekasi adalah dataran rendah dengan bagian selatan yang berbukit-bukit. Berdasarkan hasil peta yang diperoleh, kemiringan lereng di Kabupaten Bekasi didominasi kelas lereng datar dengan luas 1249.002 km². Kelas lereng datar hampir menyebar ke seluruh wilayah Kabupaten Bekasi, namun di ujung bagian selatan terdapat kelas lereng sangat curam dengan luas 0.125 km². Gambar 3 berikut menggambarkan sebaran kemiringan lereng daerah penelitian yang menunjukkan luasnya wilayah dengan kemiringan datar yang rawan terjadinya banjir.

Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Bekasi

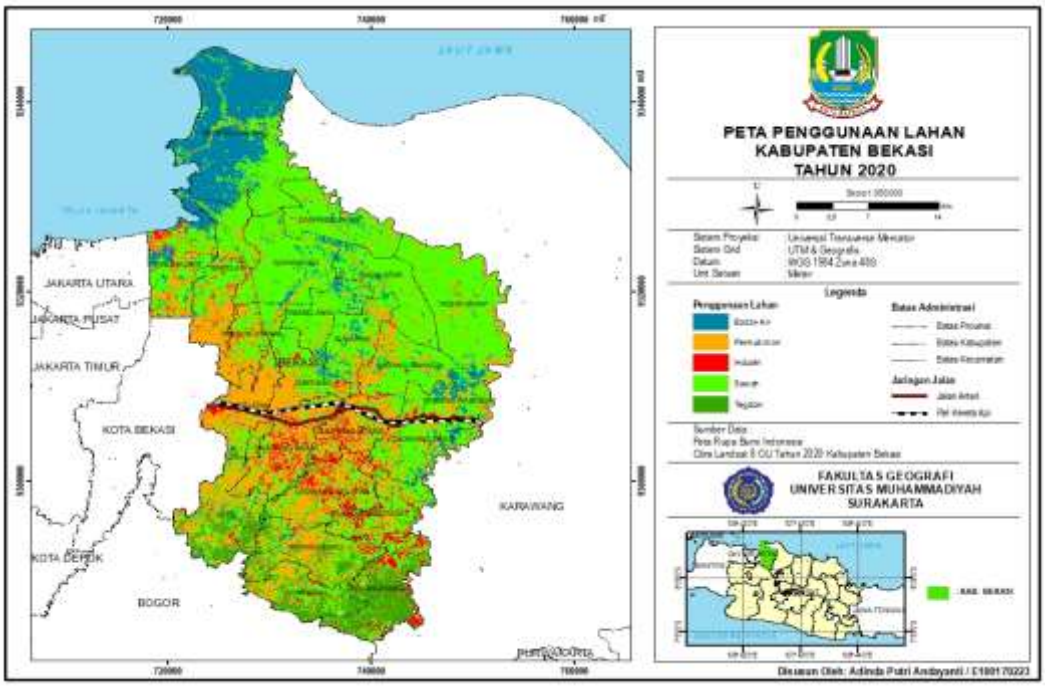
Jenis tanah di Kabupaten Bekasi berdasarkan hasil olahan terdiri dari 4 jenis tanah, yaitu alluvial, grumusol, latosol, dan podsol merah kuning. Jenis tanah di Kabupaten Bekasi didominasi dengan tanah alluvial dan latosol yang tersebar hampir seluruh wilayah, sedangkan grumusol dan podsol merah kuning tersebar di ujung selatan Kabupaten Bekasi. Peta sebaran jenis tanah di daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 4 berikut.

Gambar 4. Peta Jenis Tanah Kabupaten Bekasi

Berdasarkan hasil pengolahan data citra Landsat 7 dan Landsat 8 OLI, penggunaan lahan Kabupaten Bekasi terdapat lima klasifikasi, yaitu badan air, permukiman, sawah, industri, dan tegalan. Berikut Peta Penggunaan Lahan Tahun 2011 dapat dilihat pada gambar 5, dan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2020 dapat dilihat pada gambar 6 yang menggambarkan dinamisnya perubahan penggunaan lahan di daerah penelitian.



Gambar 5. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Bekasi Tahun 2011



Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Bekasi Tahun 2011

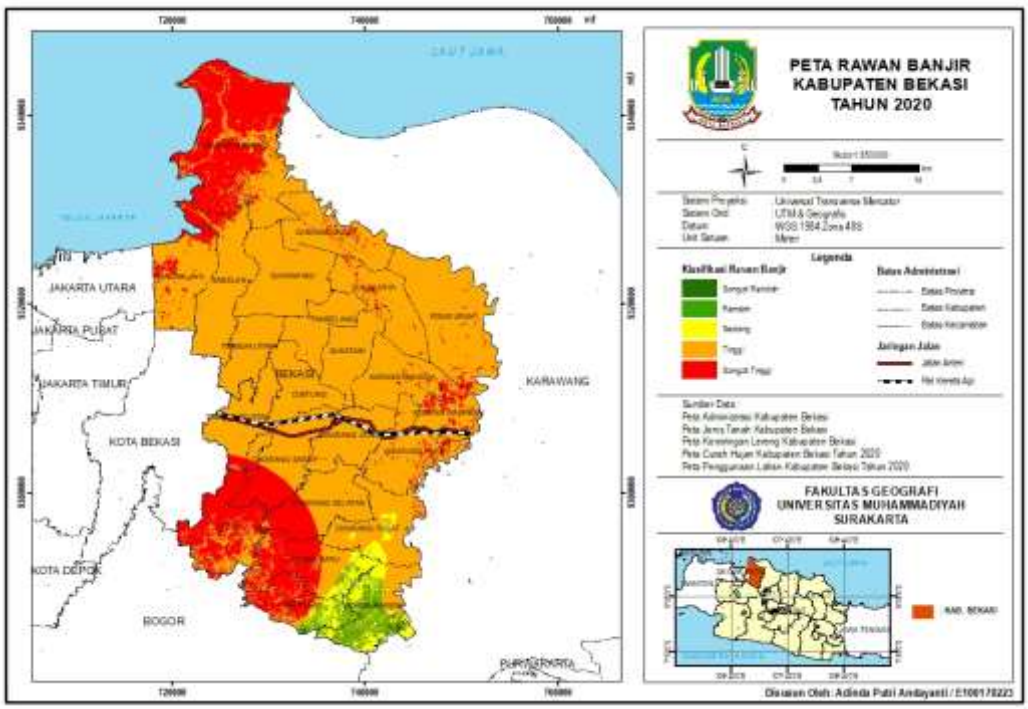
3.2. Persebaran Tingkat Kerawanan Banjir

Persebaran tingkat kerawanan banjir diperoleh dari hasil *scoring* 4 parameter, yaitu curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng. Seluruh parameter kemudian dilakukan *overlay* menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil pengolahan tersebut dapat diketahui sebaran kerawanan banjir di Kabupaten Bekasi. Tingkat kerawanan banjir Kabupaten Bekasi dibagi menjadi lima klasifikasi, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat rawan banjir Kabupaten Bekasi didominasi tingkat rawan banjir yang tinggi. Klasifikasi sedang hingga sangat rendah berada di ujung selatan wilayah Kabupaten Bekasi. Wilayah yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi mencakup Kecamatan Babelan (6,587 km²), Kecamatan Cabangbungin (3,042 km²), Kecamatan Cibarusah (19,106 km²), Kecamatan Cibitung (1,173 km²), Kecamatan Cikarang Barat (18,389 km²), Kecamatan Cikarang Pusat (0,529 km²), Kecamatan Cikarang Selatan (16,911 km²), Kecamatan Cikarang Timur (3,799 km²), Kecamatan Cikarang Utara (0,161 km²), Kecamatan Karang Bahagia (1,465 km²), Kecamatan Kedung Waringin (6,895 km²), Kecamatan Muara Gembong (101,018 km²), Kecamatan Pebayuran (3,123 km²), Kecamatan Serang Baru (29,337 km²), Kecamatan Setu (43,599 km²), Kecamatan Sukakarya (1,78 km²), Kecamatan Sukatani (0,291 km²), Kecamatan Tambun Selatan (2,401 km²), dan Kecamatan Tarumajaya (8,189 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan sangat tinggi yaitu, 267,795 km² atau 21,25 %.

Wilayah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi mencakup Kecamatan Babelan (58,92 km²), Kecamatan Bojongmangu (12,35 km²), Kecamatan Cabangbungin (45,901 km²), Kecamatan Cibarusah (6,486 km²), Kecamatan Cibitung (42,952 km²), Kecamatan Cikarang Barat (35,651 km²), Kecamatan Cikarang Pusat (45,934 km²), Kecamatan Cikarang Selatan (36,915 km²), Kecamatan Cikarang Timur (48,446 km²), Kecamatan Cikarang Utara (38,825 km²), Kecamatan Karang Bahagia (44,47 km²), Kecamatan Kedung Waringin (23,095 km²), Kecamatan Muara Gembong (47,613 km²), Kecamatan Pebayuran (90,698 km²), Kecamatan Serang Baru (19,027 km²), Kecamatan Setu (15,461 km²), Kecamatan Sukakarya (46,592 km²), Kecamatan Sukatani (37,87 km²), Kecamatan Sukawangi (67,929 km²), Kecamatan Tambelang (34,824 km²), Kecamatan Tambun

Selatan (39,372 km²), Kecamatan Tambun Utara (34,707 km²), dan Kecamatan Tarumajaya (46,284 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan tinggi yaitu, 921,322 km² atau 73,11 %.

Wilayah yang memiliki tingkat kerawanan sedang mencakup Kecamatan Bojongmangu (15,544 km²), Kecamatan Cibarusah (6,309 km²), Kecamatan Cikarang Pusat (6,445 km²), Kecamatan Cikarang Selatan (0,005 km²) dan Kecamatan Serang Baru (7,83 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan sedang yaitu, 36,143 km² atau 2,87 %. Wilayah yang memiliki tingkat kerawanan rendah mencakup Kecamatan Bojongmangu (22,975 km²), Kecamatan Cibarusah (7,567 km²), Kecamatan Cibitung (0,001 km²), Kecamatan Cikarang Pusat (0,088 km²) dan Kecamatan Serang Baru (2,775 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan rendah yaitu, 33,406 km² atau 2,65 %. Terakhir, wilayah yang memiliki tingkat kerawanan sangat rendah mencakup Kecamatan Bojongmangu (0,898 km²) dan Kecamatan Cibarusah (0,339 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan sangat rendah yaitu, 1,237 km² atau 0,1 %. Berikut peta rawan banjir Kabupaten Bekasi dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Peta Rawan Banjir Kabupaten Bekasi Tahun 2020

3.3. Karakteristik Daerah Rawan Banjir

Kabupaten Bekasi terdiri dari 23 kecamatan. Berdasarkan hasil olahan data, semua kecamatan di Kabupaten Bekasi termasuk ke dalam daerah rawan banjir dengan tingkatan yang berbeda-beda. Pada Gambar 8 yaitu Peta DAS Kabupaten Bekasi, tingkat rawan banjir sangat tinggi terdapat di dua DAS, yakni DAS Kali Bekasi dan DAS Citarum. Tingkat rawan banjir sangat tinggi yang berada di DAS Kali Bekasi mencangkup wilayah sebagian Kecamatan Setu, sebagian Kecamatan Cibarusah, sebagian Kecamatan Cikarang Selatan, sebagian Kecamatan Cikarang Barat, sebagian kecil Kecamatan Tarumajaya, dan sebagian kecil Kecamatan Babelan. Kemiringan lereng wilayah tersebut termasuk datar. Umumnya daerah datar menjadi tempat tergenangnya air yang jika dalam volume besar dapat beresiko terjadinya banjir. Jenis tanah berupa latosol dan aluvial. Tanah latosol dan alluvial memiliki infiltrasi yang lambat. Hal ini menyebabkan air aliran yang berasal dari sungai atau hujan menjadi sulit untuk meresap ke tanah. Sehingga air akan tertahan dalam jangka waktu yang lama di atas permukaan tanah.

Curah hujan wilayah tersebut >1500 mm/th.. Curah hujan yang sangat tinggi menimbulkan peningkatan air sungai maupun air genangan. Penggunaan lahan terdiri dari badan air (sungai, danau, rawa), permukiman, industri, sawah, dan tegalan. Permukiman dan sawah mendominasi di wilayah tersebut. Adanya salah satu sungai besar dan beberapa sungai kecil, menjadikan jenis banjir yang sangat rawan di wilayah ini yaitu banjir luapan sungai jika sedang terjadi curah hujan yang tinggi dan kondisi aliran sungai yang tidak lancar atau tersumbat. Namun, jenis banjir di Kecamatan Tarumajaya dan Kecamatan Babelan termasuk sangat rawan banjir rob karena letaknya yang berbatasan dengan laut.

Tingkat rawan banjir sangat tinggi selanjutnya termasuk dalam DAS Citarum. Wilayah tersebut yaitu sebagian besar Kecamatan Muara Gembong, sebagian kecil Kecamatan Cabangbungin, sebagian kecil Kecamatan Sukakarya, sebagian kecil Kecamatan Pebayuran, sebagian kecil Kecamatan Kedung Waringin, dan sebagian kecil Kecamatan Cikarang Timur. Kemiringan lereng wilayah tersebut termasuk datar. Jenis tanah berupa latosol dan aluvial. Curah hujan wilayah tersebut 1500 - 2000 mm/th. Curah hujan tersebut termasuk sedang. Penggunaan lahan terdiri dari badan air (sungai, danau, rawa), permukiman, industri, dan sawah. Wilayah ini didominasi dengan penggunaan lahan sawah. Jenis banjir luapan sungai menjadi rawan sangat tinggi di wilayah ini, karena terdapat salah satu sungai besar dan beberapa sungai kecil yang jika curah hujan tinggi dan kondisi aliran sungai yang tidak lancar akan mengakibatkan sungai tidak dapat menampung sehingga sungai meluap. Namun, jenis banjir rob juga menjadi rawan sangat tinggi di Kecamatan Muara Gembong karena letak geografisnya berbatasan dengan laut.

Tingkat rawan banjir klasifikasi tinggi mendominasi pada peta rawan banjir Kabupaten Bekasi. Klasifikasi tinggi termasuk dalam 3 DAS, yaitu DAS Kali Bekasi, DAS Citarum dan DAS Kali Cakung. Wilayah yang termasuk dalam DAS Kali Bekasi, yaitu Kecamatan Tarumajaya, Kecamatan Babelan, Kecamatan Sukawangi, sebagian Kecamatan Cabangbungin, sebagian Kecamatan Sukakarya, Kecamatan Tambelang, Kecamatan Sukatani, Kecamatan Tambun Utara, Kecamatan Cibitung, Kecamatan Tambun Selatan, sebagian Kecamatan Karang Bahagia, sebagian Kecamatan Cikarang Barat, Kecamatan Cikarang Utara, sebagian Kecamatan Cikarang Selatan, dan Sebagian kecil Kecamatan Setu. Sedangkan wilayah yang termasuk dalam DAS Kali Cakung yaitu Kecamatan Tarumajaya. Kemiringan lereng wilayah termasuk datar. Jenis tanah berupa latosol dan aluvial. Curah hujan wilayah tersebut >1000 mm/th. Penggunaan lahan terdiri dari badan air (sungai, danau, rawa), permukiman, industri, dan sawah. Wilayah ini didominasi dengan penggunaan lahan permukiman dan sawah. Jenis banjir luapan sungai menjadi rawan di wilayah ini, karena terdapat juga salah satu sungai besar dan beberapa sungai kecil. Namun, terdapat jenis banjir genangan yang menjadi rawan tinggi di Kecamatan Tambun Selatan, Kecamatan Cibitung, Kecamatan Cikarang Barat, Kecamatan Cikarang Utara, dan Kecamatan Cikarang Selatan karena menjadi daerah yang menjadi pusat tempat bermukim serta infrastruktur di Kabupaten Bekasi sehingga daerah resapan air berkurang dan menjadi rawan banjir ketika turun hujan.

Tingkat rawan banjir kategori tinggi pada DAS Citarum termasuk wilayah sebagian kecil Kecamatan Serang Baru, Kecamatan Cikarang Pusat, Kecamatan Cikarang Timur, sebagian Kecamatan Kedung Waringin, sebagian Kecamatan Karang Bahagia, sebagian kecil Kecamatan Bojongmangu, Kecamatan Pebayuran, sebagian Kecamatan Sukarya, sebagian kecil Kecamatan Cabangbungin, dan sebagian kecil Kecamatan Muara Gembong. Kemiringan lereng wilayah tersebut termasuk datar. Jenis tanah berupa latosol dan alluvial. Curah hujan wilayah tersebut 1501 - 2000 mm/th. Penggunaan lahan terdiri dari badan air (sungai, danau, rawa), permukiman, industri, dan sawah. Wilayah ini didominasi dengan penggunaan lahan sawah. Adapun jenis rawan banjir yang termasuk di wilayah ini yaitu banjir luapan sungai.

Tingkat rawan banjir sedang, rendah, dan sangat rendah termasuk dalam DAS Citarum. Wilayah yang termasuk sedang yaitu Kecamatan Bojongmangu, sebagian Kecamatan Cibarusah, sebagian kecil Kecamatan Serang Baru, dan sebagian kecil Kecamatan Cikarang Pusat. Kemiringan lereng wilayah tersebut termasuk datar dan landai. Jenis tanah berupa podsol merah kuning. Curah hujan wilayah tersebut 1501 - 2000 mm/th. Penggunaan lahan terdiri dari badan air (sungai, danau, rawa), permukiman, industri, sawah, dan tegalan. Wilayah ini didominasi dengan penggunaan lahan tegalan dan sawah. Jenis banjir yang rawan yaitu banjir luapan sungai, karena terdapat juga beberapa sungai kecil dan satu sungai besar. Wilayah yang termasuk rendah yaitu Kecamatan Bojongmangu, sebagian Kecamatan Cibarusah, sebagian kecil Kecamatan Serang Baru, dan sebagian kecil Kecamatan Cikarang Pusat . Kemiringan lereng wilayah tersebut termasuk landai dan agak curam. Curah hujan wilayah tersebut 1501 - 2000 mm/th. Jenis tanah berupa podsol merah kuning. Penggunaan lahan terdiri dari badan air (sungai), permukiman, industri, sawah, dan tegalan. Wilayah ini didominasi dengan penggunaan lahan tegalan. Sedangkan wilayah yang termasuk sangat rendah yaitu hanya di sebagian kecil Kecamatan Bojongmangu. Kemiringan lereng wilayah tersebut termasuk agak curam dan curam. Curah hujan wilayah tersebut 1501 - 2000 mm/th. Jenis tanah berupa podsol merah kuning dan grumusol. Penggunaan lahan terdiri dari permukiman dan tegalan. Wilayah ini didominasi dengan penggunaan lahan tegalan. Pada wilayah rawan banjir kategori rendah dan sangat rendah juga termasuk rawan banjir luapan sungai. Selain itu, karena berada di ketinggian yang tinggi, wilayah ini juga rawan terhadap bencana longsor.

Gambar 8. Peta DAS Kabupaten Bekasi

3.4. Persebaran Tingkat Kerawanan Banjir 10 Tahun Terakhir

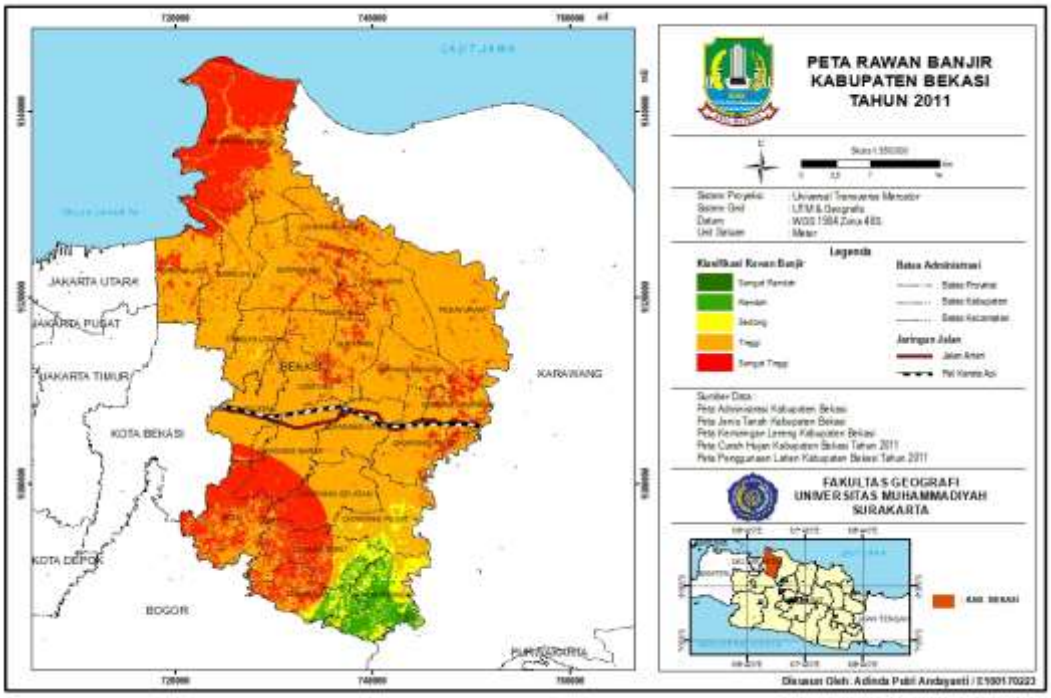
Peta tingkat rawan banjir Kabupaten Bekasi pada 10 tahun terakhir atau tahun 2011 menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan peta tingkat kerawanan banjir tahun 2020 walaupun menggunakan data yang berbeda seperti data curah hujan dan data penggunaan lahan. Peta Tingkat Rawan Banjir Kabupaten Bekasi Tahun 2011 dapat dilihat pada Gambar 9. Perubahan penggunaan lahan sangat mempengaruhi peningkatan tingkat rawan banjir pada tahun 2020, karena kondisi lahan terbangun di Kabupaten

Bekasi pada tahun 2011 tidak banyak sedangkan pada tahun 2020 mengalami peningkatan pada lahan terbangun serta lahan vegetasi berkurang.

Persebaran tingkat rawan banjir tahun 2011 terbagi dalam lima klasifikasi. Wilayah yang termasuk dalam klasifikasi sangat tinggi, yaitu Kecamatan Babelan (9,773 km²), Kecamatan Cabangbungin (5,393 km²), Kecamatan Cibarusah (13,553 km²), Kecamatan Cibitung (4,361 km²), Kecamatan Cikarang Barat (19,689 km²), Kecamatan Cikarang Pusat (0,915 km²), Kecamatan Cikarang Selatan (18,068 km²), Kecamatan Cikarang Timur (5,883 km²), Kecamatan Cikarang Utara (0,293 km²), Kecamatan Karang Bahagia (4,136 km²), Kecamatan Kedung Waringin (9,204 km²), Kecamatan Muara Gembong (102,666 km²), Kecamatan Pebayuran (5,025 km²), Kecamatan Serang Baru (24,666 km²), Kecamatan Setu (35,563 km²), Kecamatan Sukakarya (5,613 km²), Kecamatan Sukatani (6,92 km²), Kecamatan Sukawangi (8,582 km²), Kecamatan Tambelang (6,781 km²), Kecamatan Tambun Selatan (3,024 km²), Kecamatan Tambun Utara (1,356 km²), dan Kecamatan Tarumajaya (10,852 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan sangat tinggi yaitu, 302,317 km² atau 24,03 %.

Wilayah yang termasuk tingkat rawan banjir tinggi mencakup Kecamatan Babelan (53,543 km²), Kecamatan Bojongmangu (3,527 km²), Kecamatan Cabangbungin (43,104 km²), Kecamatan Cibarusah (12,174 km²), Kecamatan Cibitung (38,796 km²), Kecamatan Cikarang Barat (33,641 km²), Kecamatan Cikarang Pusat (39,005 km²), Kecamatan Cikarang Selatan (34,423 km²), Kecamatan Cikarang Timur (44,714 km²), Kecamatan Cikarang Utara (38,868 km²), Kecamatan Karang Bahagia (41,013 km²), Kecamatan Kedung Waringin (19,002 km²), Kecamatan Muara Gembong (42,729 km²), Kecamatan Pebayuran (88,421 km²), Kecamatan Serang Baru (21,053 km²), Kecamatan Setu (23,465 km²), Kecamatan Sukakarya (42,627 km²), Kecamatan Sukatani (30,89 km²), Kecamatan Sukawangi (57,714 km²), Kecamatan Tambelang (27,927 km²), Kecamatan Tambun Selatan (38,226 km²), Kecamatan Tambun Utara (31,297 km²), dan Kecamatan Tarumajaya (41,765 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan tinggi yaitu, 847,943 km² atau 67,41 %.

Wilayah yang memiliki tingkat kerawanan sedang mencakup Kecamatan Babelan (2,191 km²), Kecamatan Bojongmangu (20,515 km²), Kecamatan Cabangbungin (0,443 km²), Kecamatan Cibarusah (6,709 km²), Kecamatan Cibitung (0,968 km²), Kecamatan Cikarang Barat (0,71 km²), Kecamatan Cikarang Pusat (12,334 km²), Kecamatan Cikarang Selatan (1,34 km²), Kecamatan Cikarang Timur (1,655 km²), Kecamatan Cikarang Utara (0,824 km²), Kecamatan Karang Bahagia (0,786 km²), Kecamatan Kedung Waringin (1,761 km²), Kecamatan Muara Gembong (1,24 km²), Kecamatan Pebayuran (0,365 km²), Kecamatan Serang Baru (9,02 km²), Kecamatan Setu (0,013 km²), Kecamatan Sukakarya (0,131 km²), Kecamatan Sukatani (0,352 km²), Kecamatan Sukawangi (1,632 km²), Kecamatan Tambelang (0,115 km²), Kecamatan Tambun Selatan (0,522 km²), Kecamatan Tambun Utara (2,056 km²), dan Kecamatan Tarumajaya (1,861 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan sedang yaitu, 67,545 km² atau 5,37 %. Wilayah yang memiliki tingkat kerawanan rendah mencakup Kecamatan Bojongmangu (26,612 km²), Kecamatan Cibarusah (7,208 km²), Kecamatan Cibitung (0,001 km²), Kecamatan Cikarang Pusat (0,752 km²), dan Kecamatan Serang Baru (4,225 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan rendah yaitu, 38,798 km² atau 3,08 %. Sedangkan wilayah yang memiliki tingkat kerawanan sangat rendah hanya mencakup Kecamatan Bojongmangu (1,116 km²) dan Kecamatan Cibarusah (0,614 km²). Secara keseluruhan total wilayah tingkat kerawanan sangat rendah yaitu, 1,28 km² atau 0,1 %. Gambar 9 berikut menggambarkan sebaran wilayah rawan banjir di kabupaten Bekasi Tahun 2011



Gambar 9. Peta Rawan Banjir Kabupaten Bekasi Tahun 2011

4. Kesimpulan

1. Persebaran tingkat kerawanan banjir Kabupaten Bekasi hampir keseluruhan wilayah Kabupaten Bekasi. Menurut hasil, klasifikasi tinggi mendominasi tingkat kerawanan banjir Kabupaten Bekasi. Klasifikasi sangat tinggi tersebar di 19 kecamatan dengan total luas wilayah 267,795 km² atau 21,25 %. Klasifikasi tinggi tersebar di 23 kecamatan dengan total luas wilayah 921,322 km² atau 73,11 %. Klasifikasi sedang tersebar di 5 kecamatan dengan total luas wilayah 36,143 km² atau 2,87 %. Klasifikasi rendah tersebar di 5 kecamatan dengan total luas wilayah 33,406 km² atau 2,65 %. Klasifikasi sangat rendah tersebar di 2 kecamatan dengan total luas wilayah 1,237 km² atau 0,1 %.

2. Karakteristik daerah rawan banjir didasari dengan faktor kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, curah hujan, serta kondisi geografis. Daerah rawan banjir Kabupaten Bekasi rata-rata daerah yang terdapat sungai kecil dan sungai besar, sehingga jenis banjir didominasi karena luapan sungai. Selain itu, kemiringan lereng yang termasuk datar, jenis tanah berupa latosol dan alluvial yang memiliki infiltrasi lambat, curah hujan yang tingi serta penggunaan lahan yang menimbulkan berkurangnya daerah resapan seperti permukiman padat penduduk sehingga menjadi daerah rawan banjir.

3. Tingkat kerawanan banjir pada 10 tahun terakhir atau tahun 2011 lebih rendah dibandingkan pada tahun 2020. Klasifikasi sangat tinggi tersebar di 22 kecamatan dengan total luas wilayah 302,317 km² atau 24,03 %. Klasifikasi tinggi tersebar di 23 kecamatan dengan total luas wilayah 847,943 km² atau 67,41 %. Klasifikasi sedang tersebar di 23 kecamatan dengan total luas wilayah 67,545 km² atau 5,37 %. Klasifikasi rendah tersebar di 5 kecamatan dengan total luas wilayah 38,798 km² atau 3,08 %. Klasifikasi sangat rendah tersebar di 2 kecamatan dengan total luas wilayah 1,28 km² atau 0,1 %.

Published by: KONSORSIUM LPPM PTMA

Ucapan Terima Kasih

Atas selesainya luaran pwenelitian dana internal UMS ini, Tim penulis menyampaikan terimakasih kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta cq. Ketua Lembaga Riset dan Inovasi UMS atas biaya yang telah diberikan. Kepada segenap mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini diucapkan terimakasih untuk kerjasamanya selama proses perolehan data hingga analisisnya, semoga kalian semua segera dapat menyelesaikan tugas akhirnya. Diharapkan pemerintah Kabupaten Bekasi membuat sebuah kebijakan yang baik dalam menangani permasalahan banjir yang terus ada setiap tahunnya. Perhatikan selalu kondisi sungai dan drainase yang menjadi masalah utama banjir di Kabupaten Bekasi. Masyarakat Kabupaten Bekasi diharuskan untuk selalu taat aturan pemerintah dalam setiap menangani permasalahan banjir, seperti tidak membuang sampah sembarangan.

Referensi

[1] Albanna, Morteza Syariati. 2020. "Asal Muasal Bencana Banjir Melanda Bekasi", https://www.tagar.id/asal-muasal-bencana-banjir-melanda-bekasi, diakses pada 05 April 2020 pukul 14.00

[2] Asdak. 1995. *Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

[3] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2012. *Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. Jakarta: BNPB.

[4] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016. *Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta: BNPB.

[5] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2014. *Dokumen Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2015-2019*. Jakarta: BNPB.

[6] Badan Penanggulangan Bencana Daerah. 2020. *Data Bencana 2020 Pusdalops*. Bekasi: BPBD.

[7] Bungin, Burhan. 2005. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik Serta Ilmu-Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana, hal. 48-49.

[8] Dave, C. P., Joshi, R., & Srivastava, S. 2015. A Survey on Geometric Correction of Satellite Imagery. *International Journal of Computer Applications*, 116(12), 24-27.

[9] Handoko. 1993. *Klimatologi Dasar*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

[10] Hidayat, Ahmad Syaiful. 2015. *Analisis Kerawanan Banjir di Kabupaten Ngawi Provinsi Jawa Timur*. Yogyakarta: UNY.

[11] Hermon, D. 2012. *Mitigasi Bencana Hidrometeorlogi: Banjir, Longsor, Degradasi Lahan, Ekologi, Kekeringan, dan Puting Beliung*. Padang: UNP.

[12] Insyani, R.S. 2010. *Dasar-Dasar Penginderaan Jauh*. Semarang: ALPRIN.

[13] International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). 2004. *Living with Risk - A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. Geneva: United Nations Publication.

[14] Kodoatie, R.J. dan Sugiyanto, 2002. *Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

[15] Mayahati, Jossita Wilma. 2019. *Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Pati Tahun 2018*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[16] Munir, Agus Qomarudin. 2014. Sistem Informasi Geografi Pemetaan Bencana Alam Menggunakan Google Maps. *Jurnal Teknologi Informasi. Vol. IX No. 26.*

[17] Muzani. 2020. Elucidating Flood Disaster Problems in the World Capital Cities: Analyzing the Role of Humantrain Supply Chain. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(3), 712-719.

[18] Nisarto, Funnerti. 2016. *Pemetaan Kerawanan Banjir Daerah Aliran Sungai Tangka*. Makassar: Universitas Hasanuddin.

[19] Papilaya, P.P.E. 2013. Pemilihan Kombinasi Band Citra Komposit Landsat 5 Tm Untuk Menganalisa Tutupan Lahan Hutan Mangrove Di Teluk Dalam Pulau Ambon. *Ekosains*, 02(01), 77-89.

[20] Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2006 (IPDN, 2011).

[21] Putra, Muh. Alief Rusli. 2017. *Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Menentukan Titik dan Rute Evakuasi*. Makassar: UIN Alauddin.

[22] Prahasta, Eddy. *Sistem Informasi Geografis:Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika.* Bandung: Informatika Bandung, 2014.

[23] Pratomo, A. J. 2008. *Analisis Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis*. Surakarta: Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[24] Prasetyo, Agustinus Budi. 2009. *Pemetaan Lokasi Rawan dan Risiko Bencana Banjir di Kota Surakarta Tahun 2007*. Surakarta: Universitas Negeri Sebelas Maret.

[25] Primayuda A, 2006. *Pemetaan Daerah Rawan dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis: studi kasus Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur*. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.