



Geomedia

Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian

Geomedia Vol. 20 No. 2 Tahun 2022 | 96 – 107

<https://journal.uny.ac.id/index.php/geomedia/index>

Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Kota Bogor Menggunakan Metode *Overlay* dan *Scoring* Berbasis Sistem Informasi Geografis

Rahmat Al Fauzi ^{a, 1*}

^a Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat, Indonesia

¹ alfauzir@upi.edu;

*korespondensi penulis

Informasi artikel	ABSTRAK
<p><i>Sejarah artikel</i></p> <p>Diterima : 12 Februari 2022</p> <p>Revisi : 25 Maret 2022</p> <p>Dipublikasikan : 30 November 2022</p> <p>Kata kunci:</p> <p>Banjir</p> <p>Kota Bogor</p> <p><i>Overlay</i></p> <p><i>Scoring</i></p> <p>Sistem Informasi Geografis</p>	<p>Bogor merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Barat yang dikenal dengan sebutan "Kota Hujan". Intensitas curah hujan yang tinggi membuat Kota Bogor mendapatkan julukan tersebut. Karena curah hujan yang tinggi Kota Bogor mengalami bencana salah satunya adalah bencana banjir. Selain faktor curah hujan, terdapat faktor lainnya seperti kemiringan lereng, ketinggian lahan, jenis tanah, curah hujan, tutupan lahan dan kerapatan sungai menjadi parameter yang digunakan untuk penelitian tingkat kerawanan banjir. Penelitian ini dilakukan dengan metode <i>overlay</i> dan <i>scoring</i> dari parameter yang ada. Setiap parameter dilakukan proses <i>scoring</i> dan pemberian nilai bobot sesuai dengan klasifikasinya masing-masing. Skor dan bobot dikalikan untuk mendapatkan nilai total dari setiap parameter. Setelah nilai total diperoleh dilakukan <i>overlay</i> menggunakan <i>software</i> ArcGIS 10.5. <i>Software</i> ini berbasis komputer yang artinya memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat memberikan informasi terkait daerah rawan banjir dalam bentuk digital. Hasil akhir dari penelitian berupa peta rawan banjir dengan luas wilayah yang termasuk ke dalam kategori sangat rawan (46.311 Km²), kategori rawan (45.894 Km²), kategori cukup rawan (15.848 Km²), kategori tidak rawan (4.038 Km²). Curah hujan menjadi parameter dominan yang menyebabkan terjadinya banjir di Kota Bogor. Walaupun memiliki bobot yang lebih kecil dari jenis tanah dan kemiringan lereng namun seluruh wilayah di Kota Bogor memiliki intensitas curah hujan yang sangat tinggi sebesar >3.000 mm/tahun. Peta yang dihasilkan dapat memberikan informasi tentang daerah yang rawan akan banjir karena memiliki tingkat validitas yang cukup akurat sebesar 86% dari 36 titik sampel validasi.</p>
<p>Keywords:</p> <p>Flood</p> <p>Bogor City</p> <p>Overlay</p> <p>Scoring</p> <p>Geographic Information System</p>	<p>ABSTRACT</p> <p><i>Bogor is one of the city in East Java Province known as the "City of Rain". The high intensity of rainfall has earned the city of Bogor this nickname. Due to the high rainfall, the city of Bogor experienced disasters, one of which was a flood disaster. In addition to the rainfall factor, there are other factors such as slope, land height, soil type, rainfall, land cover and river density which are the parameters used to research the level of flood susceptibility. This research was conducted using the overlay and scoring method of the existing parameters. Each parameter is carried out by a scoring process and assigning a weight value according to its respective classification. The scores and weights are multiplied to get the total value of each parameter. After the total value is obtained, it is overlaid using ArcGIS 10.5 software. This software is computer-based, which means it utilizes a Geographic Information System (GIS) that can provide</i></p>

information related to flood-prone areas in digital form. The final result of the research is a flood-prone map with an area that is included in the very vulnerable category (46,311 Km²), the vulnerable category (45,894 Km²), the moderately vulnerable category (15,848 Km²), and the non-prone category (4,038 Km²). Rainfall is the dominant parameter that causes flooding in Bogor City. Although it has a smaller weight than soil type and slope, all areas in Bogor City have very high rainfall intensity of >3000 mm/year. The resulting map can provide information about flood-prone areas because it has a fairly accurate validity level of 86% of the 36 validation sample points.

© 2022 (Rahmat Al Fauzi). All Right Reserved

Pendahuluan

Latar belakang

Dari berbagai aspek seperti geologis, demografis, dan klimatologis, Indonesia merupakan negara yang rawan akan terjadinya bencana (BNBP, 2012). Salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia berasal dari aspek klimatologis, yakni bencana hujan. Hal ini dikarenakan Indonesia berada di sekitar garis khatulistiwa yang beriklim tropis dan hanya memiliki dua musim (musim kemarau dan musim hujan).

Kota Bogor dikenal dengan sebutan kota hujan hal ini dikarenakan Kota Bogor memiliki intensitas curah hujan yang sangat tinggi. Dengan intensitas curah hujan yang tinggi itu Kota Bogor memiliki kerawanan bencana yang beragam. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Bogor mencatat ada beberapa bencana alam yang terjadi di Kota Bogor, seperti; banjir, tanah longsor, gempa bumi, dan angin puting beliung.

Bencana alam yang sering terjadi di Kota Bogor dari rentang waktu 2017-2021 adalah bencana alam tanah longsor yang disusul oleh banjir pada posisi kedua. Curah hujan yang tinggi menjadi salah satu penyebab terjadinya kedua bencana alam tersebut di Kota Bogor (BPBD Kota Bogor, 2020)

Bencana banjir yang sedikit bukan berarti Kota Bogor terbebas dari kerawanan Banjir, ada beberapa titik di Kota Bogor yang sering dilanda oleh bencana banjir. Secara sederhana banjir merupakan tergenangnya daratan oleh air dalam volume yang berlebih (tidak sesuai dengan kapasitasnya). Banjir dapat disebabkan karena dua faktor yakni faktor manusia dan faktor alam. Faktor manusia didasarkan pada penataan ruang dan

aktivitas manusia itu sendiri terhadap kondisi saluran pembuangan dan saluran drainase banjir, sedangkan untuk faktor alam dipengaruhi dari topografi, jenis tanah, penggunaan lahan, dan curah hujan (Suripin, 2004, dalam Ayyubi et al., 2012)

Atas dasar hal itu banjir bisa digolongkan ke dalam bencana sosial dan bencana alam. Bencana sosial disebabkan karena aktivitas manusia yang berkaitan dengan saluran air dan bencana alam yang disebabkan oleh alam itu sendiri.

Curah hujan yang tinggi membuat bencana banjir yang ada di Kota Bogor terjadi ketika memasuki musim penghujan. Untuk mengetahui dan memberikan informasi mengenai persebaran banjir di Kota Bogor, perlu dilakukan pemetaan tentang daerah yang rawan akan banjir. Dengan adanya pemetaan, pemerintah dapat mengambil kebijakan yang tepat dalam mengatasi dan menanggulangnya.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi salah satu cara untuk melakukan proses pemetaan tersebut seperti peta kerawanan banjir yang menjadi fokus pada penelitian kali ini. Dengan adanya SIG kita dapat dengan mudah untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir pada suatu wilayah. Banyak metode yang dapat dilakukan untuk proses pemetaannya seperti metode *overlay* dan metode *scoring*. Dengan adanya Sistem Informasi Geografis diharapkan dapat mempermudah dalam menyajikan informasi spasial khususnya terkait kerentanan dan bahaya banjir yang informasinya didapatkan dari proses analisis serta identifikasi daerah yang sering dilanda oleh bencana banjir.

Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diidentifikasi dan diuraikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini antara lain:

- Bagaimana melakukan pemetaan persebaran lokasi rawan banjir di Kota Bogor dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis?
- Bagaimana persebaran lokasi kerawanan banjir di Kota Bogor?
- Bagaimana tingkat kerawanan banjir di Kota Bogor?
- Parameter apa yang sangat dominan dalam menyebabkan banjir di Kota Bogor?

Tujuan penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

- Membuat Peta Kerawanan Banjir di Kota Bogor
- Mengetahui persebaran lokasi kerawanan banjir di Kota Bogor
- Mengetahui tingkat kerawanan banjir di Kota Bogor
- Mengetahui parameter yang dominan dalam menyebabkan terjadinya bencana banjir di Kota Bogor

Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, antara lain:

- Memberikan informasi terkait daerah yang sangat rawan hingga tidak rawan banjir di Kota Bogor
- Sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan kerawanan banjir

Batasan masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- Jenis banjir yang diteliti pada penelitian kali ini bukan banjir rob akibat pasang surut dari air laut karena Kota Bogor jauh dari laut, melainkan jenis banjir lokal, banjir kiriman dan banjir lintasan
- Pemetaan yang menjadi objek penelitian adalah daerah rawan banjir

- Parameter yang digunakan adalah kemiringan lereng, ketinggian lahan, jenis tanah, curah hujan, tutupan lahan, dan kerapatan sungai di Kota Bogor
- Produk akhir dari penelitian ini adalah peta persebaran daerah rawan banjir di Kota Bogor

Metode

Dalam analisis spasial *overlay* menjadi karakteristik utamanya. *Overlay* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam analisis spasial yaitu dengan proses penggabungan antara suatu peta digital dengan peta digital lainnya yang kemudian akan menghasilkan peta digital baru berdasarkan dengan data atributnya sehingga menghemat tampilan *layer* saat proses analisis spasial.

Metode yang digunakan pada pengolahan data penelitian kali ini adalah menggunakan metode *overlay* yang sebelumnya dilakukan *scoring* terlebih dahulu dari parameter-parameter yang ada, yakni kemiringan lereng (Tabel 1.), ketinggian lahan (Tabel 2.), jenis tanah (Tabel 3.), curah hujan (Tabel 4.), tutupan lahan (Tabel 5.), dan kerapatan sungai (Tabel 6.). Setelah semua parameter dilakukan *scoring* kemudian diberikan bobot dan nilai yang sesuai dengan klasifikasinya masing-masing (Tabel 7.). Setelah kedua tahapan tersebut terlewati dilanjutkan dengan *overlay* seluruh parameter menggunakan *software* ArcGIS 10.5.

Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital dari masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap bencana banjir. Penentuan bobot pada masing-masing peta tematik didasarkan pada pertimbangan baik secara objektif dengan menggunakan statistik maupun secara subjektif berdasarkan pertimbangan tertentu yang dilandasi suatu pemahaman tentang proses tersebut, kemungkinan terjadi banjir dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang sudah ditentukan dan akan digunakan dalam melakukan analisis SIG (Suhardiman, 2012 dalam Darmawan et al., 2017)

Scoring adalah pemberian nilai total terhadap tiap kelas pada masing-masing parameter.

Pengaruh kelas terhadap sebuah kejadian akan mempengaruhi pemberian skor. Dalam mendapatkan skor atau nilai total diperlukan pemberian nilai terlebih dahulu pada setiap kelas masing-masing parameter yang kemudian akan dikalikan dengan bobot sehingga hasil akhir dari operasi perkalian tersebut berupa nilai total atau biasa dikenal dengan skor. Pemberian nilai pada tiap kelas masing-masing parameter relatif sama yakni 1-5, sedangkan dalam pemberian bobot tergantung pada seberapa besar pengaruh dari setiap parameter terhadap tingkat kerawanan banjir (Matondang.J.P., 2013 dalam Darmawan et al., 2017)

Tabel 1. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No.	Kemiringan (%)	Deskripsi	Skor
1.	0-8	Datar	5
2.	8-15	Landai	4
3.	15-25	Agak Curam	3
4.	25-45	Curam	2
5.	>45	Sangat Curam	1

Sumber: Kementerian Kehutanan (2009) dengan modifikasi penulis.

Tabel 2. Klasifikasi Ketinggian Lahan

No.	Elevasi (m)	Skor
1.	<10	5
2.	10-50	4
3.	50-100	3
4.	100-200	2
5.	>200	1

Sumber: Theml, S. 2008 : Katalog Methodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS dalam Darmawan et al. (2017).

Tabel 3. Klasifikasi Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor
1.	Aluvial, Planosol, Hidromorf, Kelabu, Laterik, Air Tanah	Tidak Peka	5
2.	Latosol	Agak Peka	4

3.	Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediteran	Kepekaan Sedang	3
4.	Andosol, Grumosol, Podsolik	Peka	2
5.	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	1

Sumber: Asdak (1995) dalam Darmawan et al. (2017) dengan modifikasi penulis.

Tabel 4. Klasifikasi Curah Hujan

No.	Deskripsi	mm/tahun	Skor
1.	Sangat Basah	>3000	5
2.	Basah	2501-3000	4
3.	Sedang	2001-2500	3
4.	Kering	1501-2000	2
5.	Sangat Kering	<1500	1

Sumber: Puslittanak (2004) dalam Hardianto et al. (2020) dengan modifikasi penulis.

Tabel 5. Klasifikasi Tutupan Lahan

No.	Tutupan Lahan	Skor
1.	Sawah dan Tanah Terbuka	5
2.	Pertanian Lahan Kering dan Pemukiman	4
3.	Semak Belukar dan Alang-Alang	3
4.	Perkebunan	2
5.	Hutan	1

Sumber: Primayuda (2006) dalam Akhbar (2019) dengan modifikasi penulis.

Tabel 6. Klasifikasi Kerapatan Sungai

No.	Kerapatan Sungai (Km/Km ²)	Skor
1.	<0.62	5
2.	0.62-1.44	4
3.	1.45-2.27	3
4.	2.28-3.10	2
5.	>3.10	1

Sumber: Linsey, (1959); Meijerink (1970); dan Ortiz dalam Darmawan et al. (2017).

Tabel 7. Klasifikasi Bobot Kerawanan Banjir dari Setiap Parameter

No.	Parameter	Bobot
1.	Kemiringan Lereng	0.20
2.	Ketinggian Lahan	0.10
3.	Jenis Tanah	0.20
4.	Curah Hujan	0.15
5.	Tutupan Lahan	0.15
6.	Kerapatan Sungai	0.10

Sumber: (Primayuda, 2006 dalam [Darmawan et al. \(2017\)](#)). dengan modifikasi penulis.

Tingkat kerawanan ditentukan dengan membagi sama banyak nilai kerawanan dengan jumlah interval kelas yang ditentukan menggunakan persamaan berikut:

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

Keterangan:

K_i : Kelas Interval

X_t : Data Tertinggi

X_r : Data Terendah

k : Jumlah Kelas yang Diinginkan

(Kingma, 1991 dalam [Ayyubi et al., 2012](#))

Semua proses yang dilakukan tersebut berbasis pada Sistem Informasi Geografis atau yang biasa disingkat SIG yang merupakan sistem informasi khusus yang dapat digunakan untuk mengelola data atribut berisi informasi spasial (bereferensi keruangan) menjadi informasi baru berbasis pada ruang (spasial). Dengan analisis spasial berbasis pada SIG dapat dijadikan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan atau kebijakan ([Prahasta, 2014](#)).

Pengertian lain menurut ESRI (1999) dalam [Darmawan et al. \(2017\)](#), Sistem Informasi Geografis adalah suatu alat berbasis komputer yang digunakan untuk pemetaan dan meneliti apa yang ada dan terjadi di permukaan bumi.

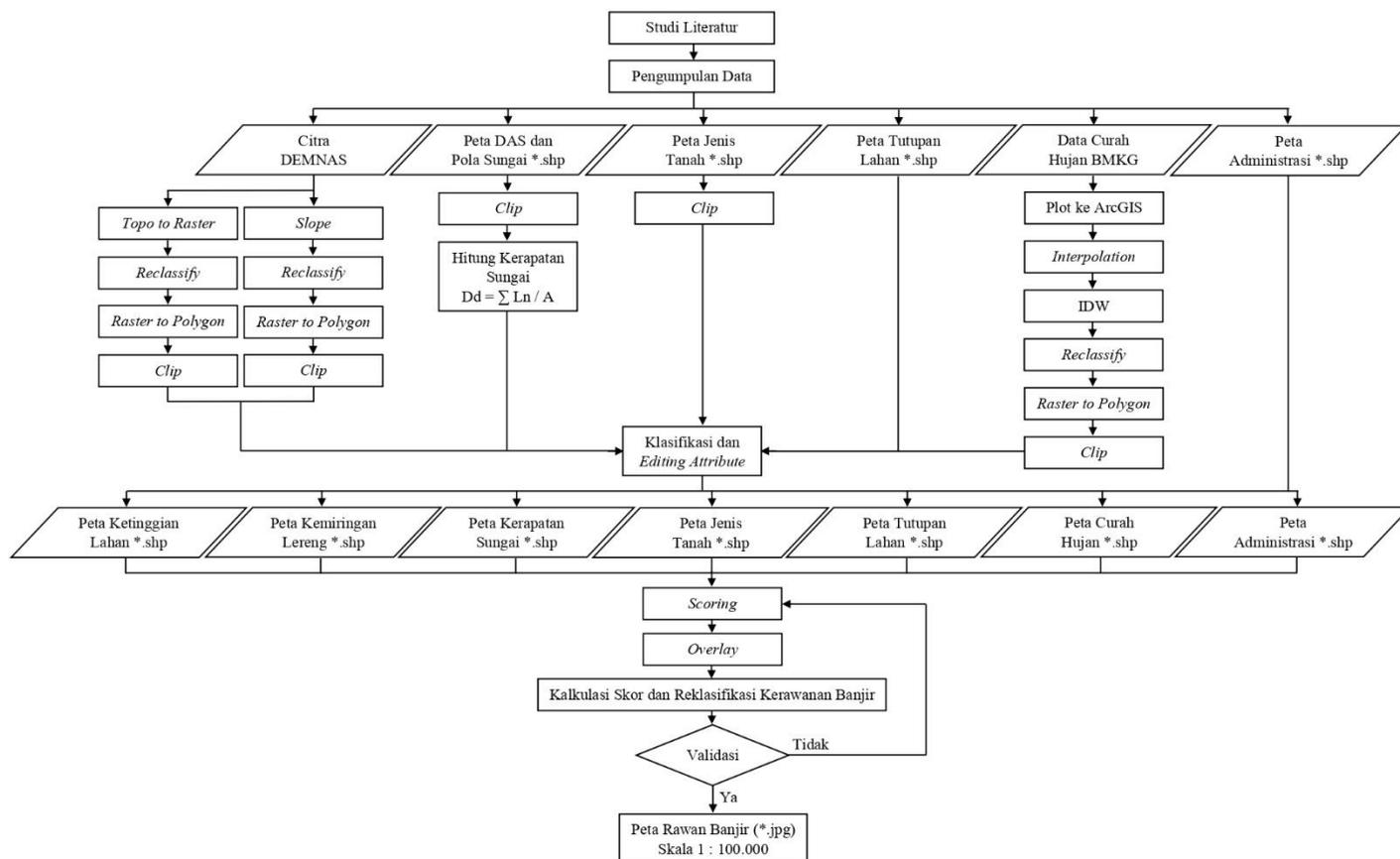
Data dan peralatan penelitian

Data beserta peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Data Spasial
 - a. *Shapefile* (*.shp) peta administrasi Kota

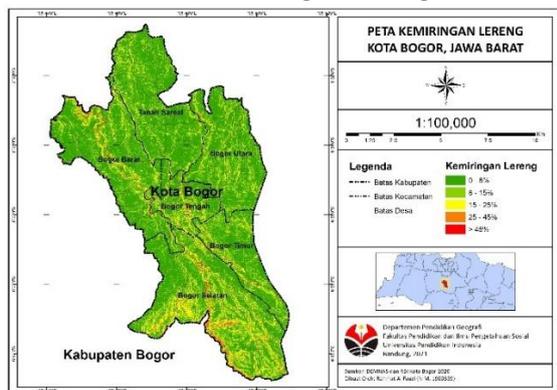
- Bogor
 - b. *Shapefile* (*.shp) peta jenis tanah Kota Bogor
 - c. *Shapefile* (*.shp) peta tutupan lahan Kota Bogor
 - d. *Shapefile* (*.shp) peta DAS yang berada di wilayah administrasi Kota Bogor
 - e. *Shapefile* (*.shp) peta sungai yang melalui DAS di wilayah administrasi Kota Bogor
 - f. *Digital Elevation Model* (DEM) Nasional Kota Bogor.
2. Data non-Spasial
Data curah hujan Kota Bogor tahun 2020 dari BMKG.
 3. Perangkat Keras (*Hardware*)
1 unit laptop dengan spesifikasi : Intel (R) Celeron (R) N4000 CPU @ 1.10GHz (2 CPUs), ~1.1GHz; Memori 4GB; HD 931.50GB; Windows 10 64-bit.
 4. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. ArcGIS 10.5
 - b. Microsoft Office 2016.

Keseluruhan proses dapat dilihat secara garis besar pada [Gambar 1](#). Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Hasil dan pembahasan
Hasil klasifikasi kemiringan lereng



Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng Kota Bogor

Berdasarkan Gambar 2. dapat dilihat bahwa sebagian besar daerah bagian utara Kota Bogor (Kecamatan Tanah Sareal, Bogor Barat, Bogor Utara, dan Bogor Tengah) memiliki klasifikasi kemiringan lereng yang datar dengan persentase sebesar 0-8%. Dengan kategori tersebut potensi terjadinya banjir relatif besar karena daerah yang datar akan menjadi tempat

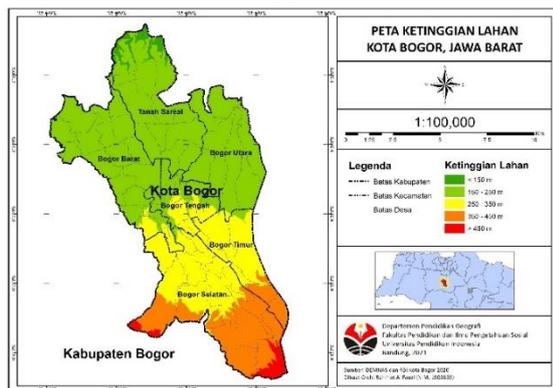
penampungan dari aliran air pada saat hujan. Sedangkan untuk daerah Kota Bogor bagian selatan terutama Kecamatan Bogor Selatan memiliki kemiringan lereng yang relatif agak curam dengan persentase 15-25% sehingga daerah ini memiliki potensi terjadinya banjir yang relatif kecil. *Scoring* untuk klasifikasi kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. *Scoring* Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Kemiringan (%)	Deskripsi	Skor	Bobot	Nilai
1.	0-8	Datar	5	0.20	1
2.	8-15	Landai	4	0.20	0.8
3.	15-25	Agak Curam	3	0.20	0.6
4.	25-45	Curam	2	0.20	0.4
5.	>45	Sangat Curam	1	0.20	0.2

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Hasil klasifikasi ketinggian lahan



Gambar 3. Peta Ketinggian Lahan Kota Bogor

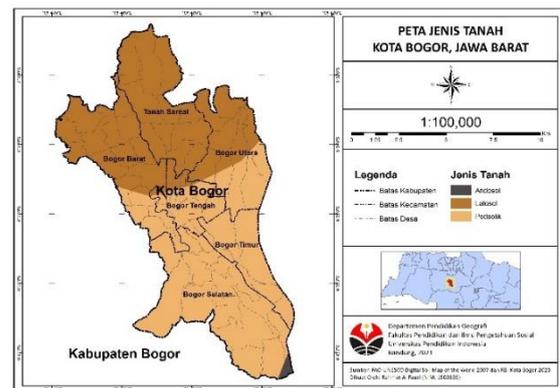
Berdasarkan Gambar 3 bagian utara daerah Kota Bogor (Kecamatan Tanah Sareal, Bogor Barat, Bogor Utara dan sebagian Bogor Tengah) memiliki ketinggian lahan yang lebih besar dibandingkan dengan bagian selatan Kota Bogor (Kecamatan Bogor Selatan, Bogor Timur dan sebagian Bogor Tengah). Meskipun dalam muka peta berwarna hijau namun kategori ketinggian lahan yang paling rendah di Kota Bogor berupa perbukitan dan yang paling tinggi adalah perbukitan tinggi, sehingga potensi untuk terjadinya banjir tidak terlalu besar dibandingkan dengan ketinggian lahan kategori dataran rendah. *Scoring* untuk klasifikasi ketinggian lahan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. *Scoring* Klasifikasi Ketinggian Lahan

No	Elevasi (m)	Skor	Bobot	Nilai
1.	<150	2	0.10	0.2
2.	150-250	1	0.10	0.1
3.	250-350	1	0.10	0.1
4.	350-450	1	0.10	0.1
5.	>450	1	0.10	0.1

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Hasil klasifikasi jenis tanah



Gambar 4. Peta Jenis Tanah Kota Bogor

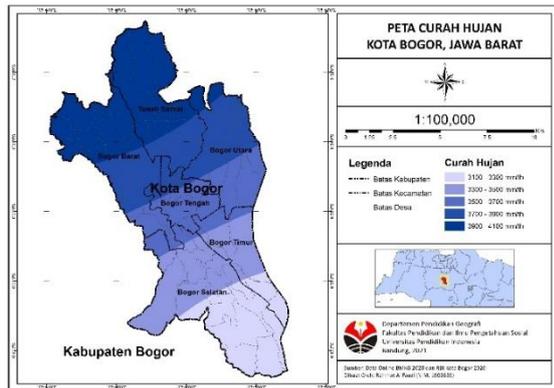
Berdasarkan Gambar 4. Kota Bogor memiliki 3 jenis tanah yakni tanah latosol pada bagian utara Kota Bogor (Kecamatan Tanah Sareal, Bogor Barat, Bogor Utara dan sebagian kecil Bogor Tengah), tanah andosol pada Kecamatan Bogor Timur, sebagian besar Bogor Tengah dan Bogor Selatan, serta tanah podsolik pada sebagian kecil dari Kecamatan Bogor Selatan. Banyaknya jumlah air yang masuk ke dalam tanah saat proses infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, tekstur, struktur, kelembaban tanah dan sebagainya (Asdak, 2010 dalam Irawan & Budi Yuwono, 2016). Jenis tanah yang sulit untuk melakukan proses infiltrasi atau memiliki kepekaan yang kurang maka potensi terjadinya banjir relatif besar, sedangkan tanah yang sangat peka untuk melakukan proses infiltrasi maka potensi terjadinya banjir relatif kecil atau bahkan aman dari bencana banjir. *Scoring* untuk klasifikasi jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. *Scoring* Klasifikasi Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor	Bobot	Nilai
1.	Latosol	Agak Peka	4	0.20	0.8
2.	Andosol , Grumosol, Podsolik	Peka	2	0.20	0.4
3.	Andosol, Grumosol, Podsolik	Peka	2	0.20	0.4

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Hasil klasifikasi curah hujan



Gambar 5. Peta Curah Hujan Kota Bogor

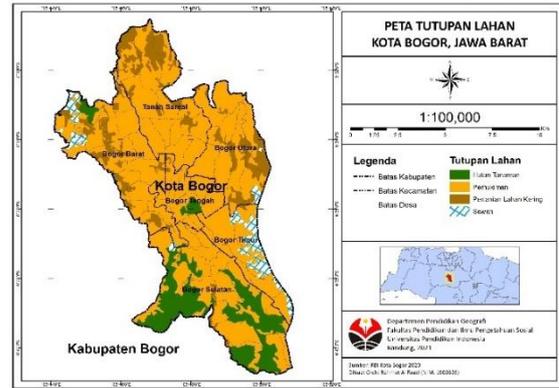
Berdasarkan Gambar 5. semua kecamatan yang ada di Kota Bogor terlihat memiliki intensitas curah hujan yang sangat tinggi dengan kategori sangat basah dengan rata-rata curah hujan sebesar >3000 mm/th. Dengan curah hujan yang sangat tinggi tidak heran apabila Kota Bogor disebut dengan kota hujan dan potensi terjadinya banjir pun relatif tinggi. *Scoring* untuk klasifikasi curah hujan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. *Scoring* Klasifikasi Curah Hujan

No	Deskripsi	mm/tahun	Skor	Bobot	Nilai
1.	Sangat Basah	3100-3300	5	0.15	0.75
2.	Sangat Basah	3300-3500	5	0.15	0.75
3.	Sangat Basah	3500-3700	5	0.15	0.75
4.	Sangat Basah	3700-3900	5	0.15	0.75
5.	Sangat Basah	3900-4100	5	0.15	0.75

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Hasil klasifikasi tutupan lahan



Gambar 6. Peta Tutupan Lahan Kota Bogor

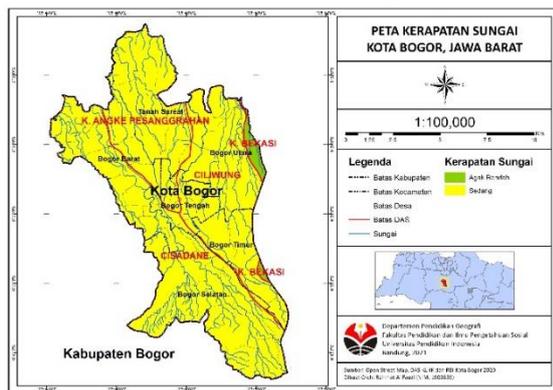
Berdasarkan Gambar 6. tutupan lahan Kota Bogor didominasi oleh pemukiman karena merupakan pusat kota dan padat penduduk yang tidak memiliki kemampuan untuk menahan limpasan air, begitu pula dengan pertanian lahan kering dan sawah sehingga potensi terjadinya banjir relatif besar. Sedangkan pada salah satu kecamatan di Kota Bogor yakni Kecamatan Bogor Selatan masih terdapat tutupan lahan berupa hutan tanaman yang memiliki kemampuan dalam menahan dan menyerap limpasan air sehingga potensi terjadinya bencana banjir relatif kecil. *Scoring* untuk klasifikasi tutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. *Scoring* Klasifikasi Tutupan Lahan

No	Tutupan Lahan	Skor	Bobot	Nilai
1.	Sawah	5	0.15	0.75
2.	Pemukiman	4	0.15	0.6
3.	Pertanian Lahan Kering	4	0.15	0.6
4.	Hutan Tanaman	1	0.15	0.15

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Hasil klasifikasi kerapatan sungai



Gambar 7. Peta Kerapatan Sungai Kota Bogor

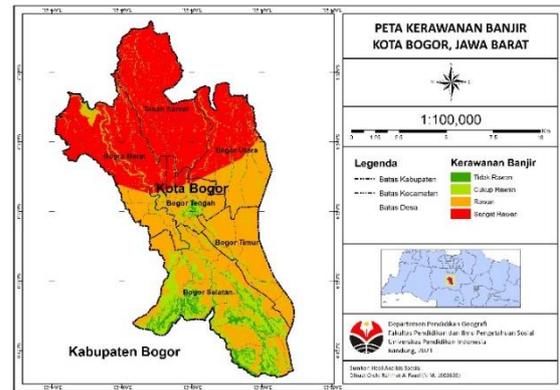
Berdasarkan Gambar 7 di dalam Kota Bogor terdapat empat sistem DAS. Dari keempat sistem DAS terdapat tiga sistem DAS yang memiliki kerapatan kategori sedang dengan kerapatan sungai berkisar 1.45-2.27 Km/Km². Ketiga sistem DAS tersebut antara lain DAS K. Angke Pesanggrahan, DAS Ciliwung, dan DAS Cisadane. Dengan kerapatan sungai yang sedang masih memiliki potensi untuk terjadinya banjir. Satu sistem DAS lainnya memiliki kerapatan kategori jarang dengan kerapatan sungai berkisar 2.28-3.10 Km/Km². Akan tetapi hanya memiliki luas yang sedikit sehingga Kota Bogor masih tetap memiliki potensi terjadinya banjir. *Scoring* untuk klasifikasi kerapatan sungai dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. *Scoring* Klasifikasi Kerapatan Sungai

No	DAS	Km/ Km ²	Skor	Bobot	Nilai
1.	K. Angke	1.95	3	0.10	0.3
2.	Ciliwung	1.86	3	0.10	0.3
3.	Cisadane	1.89	3	0.10	0.3
4.	K. Bekasi	2.71	2	0.10	0.2

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Hasil *overlay* dari semua parameter



Gambar 8. Peta Kerawanan Banjir Kota Bogor

Peta kerawanan banjir di Kota Bogor (Gambar 8.) diperoleh dengan melakukan *overlay* dari seluruh parameter sebelumnya yakni kemiringan lereng, ketinggian lahan, jenis tanah, curah hujan, tutupan lahan dan kerapatan sungai. Total nilai dari setiap parameter akan dijumlahkan hingga menghasilkan total nilai dari *overlay* keenam parameter. Penentuan tingkat kerawanan dari tidak rawan hingga sangat rawan dilihat dari interval setiap kerawanan. Kelas interval kerawanan banjir di Kota Bogor dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Interval Kerawanan Banjir

No.	Kerawanan	Interval
1.	Tidak Rawan	1.9-2.375
2.	Cukup Rawan	2.375-2.85
3.	Rawan	2.85-3.325
4.	Sangat Rawan	3.325-3.8

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Luas cakupan tingkat kerawanan banjir

Kota Bogor memiliki enam kecamatan dengan 68 desa di dalamnya. Iklim yang ada di Kota Bogor berupa iklim tropis dengan suhu rata-rata per bulan 25°-27°C, suhu terendah 18°-22°C, serta suhu tertinggi sekitar 33°-36°C. Baik Kabupaten Bogor maupun Kota Bogor dikenal dengan sebutan kota hujan karena curah hujannya yang tinggi (Badan Pusat Statistik, 2020). Kategori tingkat kerawanan banjir di Kota Bogor pada penelitian ini

diklasifikasikan menjadi empat yakni tidak rawan, cukup rawan, rawan dan sangat rawan.



Gambar 9. Diagram Luas Area Kerawanan Banjir Kota Bogor

Dari seluruh luas wilayah Kota Bogor sekitar 4.038 Km² yang termasuk ke dalam kategori tidak rawan banjir, 15.848 Km² kategori cukup rawan, 45.894 Km² kategori rawan dan 46.311 Km² kategori sangat rawan. Hal ini menandakan bahwa potensi terjadinya banjir di Kota Bogor tergolong tinggi bahkan apabila daerah tidak rawan digabung dengan daerah yang cukup rawan belum bisa menyeimbangi kategori rawan dan sangat rawan (Gambar 9).

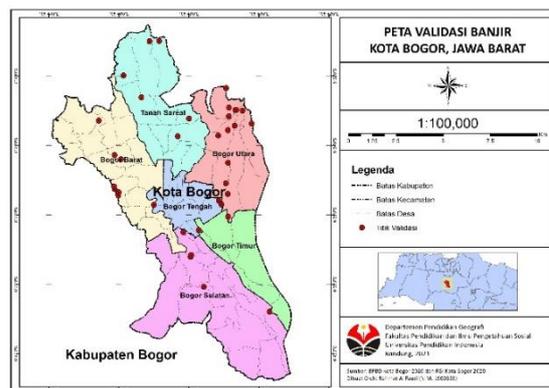


Gambar 10. Persentase Tingkat Kerawanan Banjir setiap Kecamatan di Kota Bogor

Pada Gambar 10 dapat dilihat persentase kerawanan banjir di setiap kecamatan. Persentase sangat rawan yang paling tinggi terdapat pada Kecamatan Tanah Sareal sebesar 94% sedangkan persentase sangat rawan yang paling rendah terdapat pada dua kecamatan yakni Kecamatan Bogor Selatan dan Bogor Timur sebesar 0%. Kecamatan Tanah Sareal memiliki persentase sangat rawan yang tinggi karena letaknya berada di dataran rendah,

kemiringan lereng yang datar, curah hujan yang sangat tinggi sekitar 3700-4100 mm/tahun, jenis tanah berupa latosol, tutupan lahan didominasi oleh pemukiman, sehingga tidak heran apabila Kecamatan Tanah Sareal memiliki persentase kerawanan banjir sangat rawan yang paling tinggi dibandingkan dengan kecamatan lainnya di Kota Bogor.

Hasil validasi



Gambar 11. Peta Validasi Banjir Kota Bogor

Dari 36 titik tersebut didapatkan hasil rekapitulasi riwayat kejadian banjir pada Tabel 15.

Tabel 15. Rekapitulasi Riwayat Kejadian Banjir

No.	Kecamatan	Total Kejadian Bencana
1.	Bogor Barat	7
2.	Bogor Selatan	5
3.	Bogor Tengah	3
4.	Bogor Timur	1
5.	Bogor Utara	14
6.	Tanah Sareal	6

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Validasi didasarkan pada peta kerawanan banjir dengan kejadian banjir (Gambar 11.). Kecamatan Bogor Selatan menjadi tidak valid karena pada peta lebih didominasi oleh parameter yang memiliki skor rendah terhadap potensi banjir akan tetapi memiliki jumlah kejadian banjir sebanyak 5 kejadian lebih besar dibandingkan dengan Bogor Tengah yang relatif memiliki parameter skor lebih tinggi

terhadap potensi banjir. Namun meskipun demikian jumlah data valid lebih banyak yakni sekitar 86% dibandingkan dengan 5 data tidak valid sebesar 14%. Dengan demikian tingkat kevalidan setelah proses validasi sudah cukup akurat sehingga hasil analisis spasial dari penelitian ini dapat digunakan untuk pemetaan kerawanan banjir di Kota Bogor (Tabel 16.)

Tabel 16. Validasi Banjir Kota Bogor

No.	Kecamatan	Total Kejadian Bencana	Valid
1.	Bogor Barat	7	Ya
2.	Bogor Selatan	5	Tidak
3.	Bogor Tengah	3	Ya
4.	Bogor Timur	1	Ya
5.	Bogor Utara	14	Ya
6.	Tanah Sareal	6	Ya

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis

Simpulan

Persebaran lokasi kerawanan banjir yang ada di Kota Bogor berdasarkan kategori sangat rawan terdapat pada Kecamatan Tanah Sareal (94%), Bogor Barat (68%) dan Bogor Utara (53%). Kategori rawan hampir tersebar di seluruh kecamatan di Kota Bogor, Bogor Timur (92%), Bogor Tengah (63%), Bogor Selatan (49%), Bogor Utara (44%), Bogor Barat (29%) dan Tanah Sareal (6%). Kategori cukup rawan dan tidak rawan lebih dominan pada Kecamatan Bogor Selatan sebesar 40% dan 12%.

Luas wilayah yang termasuk ke dalam kategori sangat rawan (46.311 Km²), kategori rawan (45.894 Km²), kategori cukup rawan (15.848 Km²), kategori tidak rawan (4.038 Km²).

Parameter yang dominan dalam menyebabkan bencana banjir di Kota Bogor adalah curah hujan karena seluruh wilayah administrasi baik itu kelurahan dan kecamatan yang ada di Kota Bogor memiliki intensitas curah hujan tinggi dengan rata-rata >3000 mm/th. Berbeda dengan jenis tanah dan kemiringan lereng, meskipun kedua parameter

tersebut memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan dengan curah hujan akan tetapi skor yang didapat tidak semuanya lima, sedangkan skor curah hujan pada setiap deskripsi kelas curah hujan tergolong ke dalam kategori sangat basah dengan skor semuanya adalah lima.

Berdasarkan hasil analisis spasial penelitian ini, ada beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya supaya menjadi lebih baik, antara lain:

- Lebih teliti dalam pemberian *scoring* karena akan berpengaruh pada hasil akhir
- Usahakan antara skor pada setiap parameter sama agar tidak terjadi ketimpangan
- Memperbanyak literatur terlebih dahulu terutama dalam hal penentuan bobot dan skor yang tidak bisa sembarangan
- Sampel yang diambil untuk validasi hendaknya dalam jumlah banyak untuk meningkatkan tingkat akurasi
- Sistem proyeksi dan koordinat harus sama ketika melakukan proses pemetaan.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Bogor, InaGeospasial, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang telah membantu dalam menyediakan data untuk penelitian ini.

Referensi

- Akhbar, R. K. (2019). Analisis Spasial Rawan Banjir Terhadap Dampak Lingkungan Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Warta Rimba*, 7(4), 172–180. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/WartaRimba/article/view/15222>
- Ayyubi, S. Al, Sunaryo, D. K., & Arafah, F. (2012). *Kata Kunci: banjir, kekeringan, Perka BNPB, Sistem Informasi Geografis*. 2012(2).
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Kota Bogor Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Kota Bogor.
- BNBP. (2012). *Peraturan Kepala BNPB No. 2*

- Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana.*
- BPBD Kota Bogor. (2020). *Riwayat Kejadian Bencana.*
<https://bpbd.kotabogor.go.id/riwayat>
- Darmawan, K., Hani'ah, & Suprayogi, A. (2017). Analysis of Flood Hazard Levels in Sampang District Using Overlay Method with Scoring Based on Geographic Information Systems. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31–40.
- Hardianto, A., Winardi, D., Rusdiana, D. D., Putri, A. C. E., Ananda, F., Devitasari, Djarwoatmodjo, F. S., Yustika, F., & Gustav, F. (2020). Pemanfaatan Informasi Spasial Berbasis SIG untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 23–31.
<https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.16>
- Irawan, T., & Budi Yuwono, S. (2016). Infiltrasi Pada Berbagai Tegakan Hutan Di Arboretum Universitas Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(3), 21.
<https://doi.org/10.23960/jsl3421-34>
- Kementerian Kehutanan. (2009). Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P. 32/MENHUT-II/2009 tentang tata cara penyusunan rencana rehabilitas hutan dan lahan daerah aliran sungai (RKtRHL-DAS). In *Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia.*
- Prahasta, E. (2014). Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar Prespektif Geodesi dan Geomatika. Penerbit Informatika.