

IDENTIFIKASI PERMUKIMAN RAWAN BENCANA BANJIR DI KABUPATEN MADIUN MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Aurellia Nabilla Rahmasari, Anita Fatmawaty Effendi, Septa Erik Prabawa

Program Studi Teknik Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo, Jl. Semolowaru No. 84,
Surabaya, 60118, Indonesia
e-mail: rahmasari31@gmail.com

Submitted Apr 13 2023 – Reviewed Apr 14 2023 – Published Jul 7 2023

Abstrak

Banjir luapan sungai merupakan bencana yang sering terjadi di Kabupaten Madiun khususnya di kawasan pemukiman yang dekat dengan sungai yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Mulai dari intensitas curah hujan yang tinggi, jenis tanahnya, hingga kondisi topografinya. Bencana tersebut menyebabkan kerugian fisik, sosial, dan ekonomi. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi kawasan pemukiman rawan bencana banjir di Kabupaten Madiun yang nantinya dapat digunakan sebagai upaya dalam melakukan mitigasi bencana. Metode yang digunakan adalah SIG (Sistem Informasi Geografis) dengan pembobotan dan skoring terhadap parameter banjir seperti kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, history kejadian yang kemudian semua parameter tersebut dioverlay. Dari hasil analisis tersebut didapatkan peta pemukiman rawan bencana banjir di Kabupaten Madiun yang menunjukkan sebaran lokasi berpotensi banjir. Dimana lokasi rawan banjir tingkat tinggi terjadi di Kecamatan Kare dengan total luasan 564,685 ha. Kemudian kerawanan tingkat sedang berada di Kecamatan Balerejo dengan total luasan 615,712 ha dan kerawanan tingkat rendah berada di Kecamatan Dagangan dengan total luasan 30.027 ha. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan atau referensi pada penelitian selanjutnya, serta dapat menjadi literatur kajian untuk mengambil kebijakan terkait penanggulangan banjir yang terjadi di Kabupaten Madiun.

Kata kunci : Kabupaten Madiun, Banjir, SIG, Parameter Banjir.

Abstract

River overflow floods are a disaster that often occurs in Madiun Regency, especially in residential areas close to rivers which are influenced by various factors. Starting from the high intensity of rainfall, the type of soil, to the topographical conditions. The disaster caused physical, social and economic losses. The goal to be achieved in this study is to identify flood-prone residential areas in Madiun Regency which can later be used for disaster mitigation efforts. The method used is weighting and scoring of the flood parameters which are then overlaid. From the results of this analysis, a map of flood-prone settlements in Madiun Regency was obtained which showed the distribution of potential flood locations. Where high-level flood-prone locations occur in Kare District with a total area of 564,685 ha. Then the moderate level of vulnerability is in the Balerejo District with a total area of 615,712 ha and the low level of vulnerability is in the Datangan District with a total area of 30,027 ha. The results of this study are expected to be a reference or reference for further research, and can become a literature study to adopt policies related to flood prevention that occurred in Madiun Regency.

Keywords : Madiun Regency, Flood, GIS, Flood Parameters.

PENDAHULUAN

Bencana adalah peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan serta penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam atau non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa

gempa bumi, tsunami, gunung meletus, kekeringan, tanah longsor, angin topan dan banjir (UU No. 24 Tahun 2007, BNPB).

Bencana banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Kabupaten Madiun yang mempunyai frekuensi kejadian banjir yang sangat tinggi yang disebabkan karena curah hujan yang ekstrim pada saat memasuki musim hujan. Bencana banjir dapat terjadi ketika volume air disuatu badan air seperti sungai yang meluap

sehingga air keluar dari badan sungai. Selain itu juga terjadi akibat limpasan air permukaan yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengaliran seperti drainase.

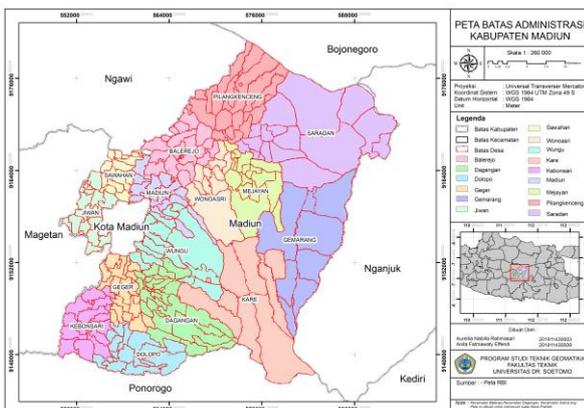
Kabupaten Madiun merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Timur yang sering mengalami banjir beberapa tahun belakangan ini. Dimana berdasarkan data history kejadian pada tahun 2018 – 2020 yang diambil dari buku Kabupaten Madiun dalam angka 2021 (BPS) terdapat 83 kejadian bencana banjir dengan rincian, seperti Kecamatan Wungu 6 kejadian, Saradan 10 kejadian, Pilangkenceng 21 kejadian, Mejayan 3 kejadian, Wonoasri 7 kejadian, Jiwan 5 kejadian, Kebonsari 2 kejadian, Geger 2 kejadian, Dagangan 3 kejadian, Gemarang 3 kejadian, Balerejo 10 kejadian, Madiun 10 kejadian, dan Sawahan 1 kejadian.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu cara dalam pembuatan peta permukiman rawan banjir yang menjadi fokus penelitian ini. Kerawanan banjir dapat diidentifikasi dengan cepat, mudah dan akurat melalui SIG dengan menggunakan metode skoring dan pembobotan yang kemudian di tumpang susun (*overlay*) terhadap parameter banjir, seperti kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan history kejadian bencana banjir.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi luasan permukiman rawan bencana banjir di Kabupaten Madiun yang mana hasil dari penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam melaukan upaya mitigasi dan meminimalisir dampak bencana banjir di kawasan permukiman Kabupaten Madiun.

METODE

Lokasi penelitian ini mengambil lokasi studi di Kabupaten Madiun. Kabupaten Madiun terletak pada 7° 12' - 7° 48' LS dan 111° 25' - 111° 51' BT.



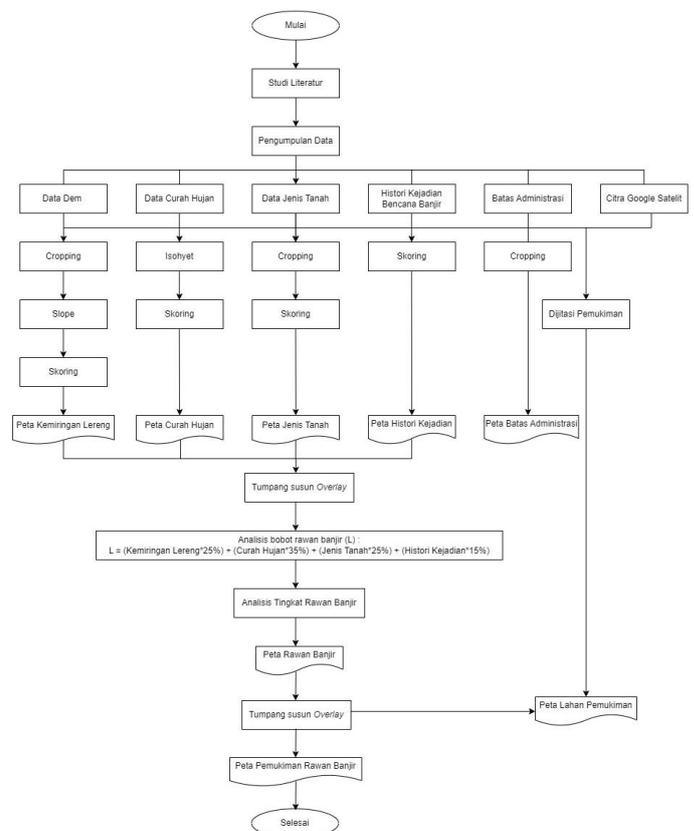
Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data yang digunakan sebagai berikut :

1. Batas Administrasi (Peta RBI).
2. Kemiringan Lereng (DEMNAS,2018).
3. Jenis Tanah (Peta RBI).
4. Curah Hujan (BPS, 2018-2020).
5. History Kejadian (BPS,2018-2020).
6. Peta Lahan Permukiman (Google Satelite, 2020) sudah terkoreksi geometrik.

Diagram Alir

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode tumpang susun (*overlay*) dengan memodifikasi metode wahyuningtyas, et al (2015).



Gambar 2. Diagram Alir

Sumber : Modifikasi Metode Wahyuningtyas, et al (2015).

Pembobotan

Pembobotan adalah pemberian bobot terhadap masing – masing parameter dengan didasarkan atas pertimbangan seberapa besar pengaruh masing – masing parameter terhadap kejadian banjir. Penentuan bobot untuk masing – masing didasarkan atas pertimbangan seberapa besar kemungkinan terjadi banjir yang dipengaruhi oleh tiap parameter yang akan digunakan dalam

proses analisa. Setelah tiap parameter diberi skor atau nilai serta bobot sesuai dengan klasifikasinya. Berikut tabel klasifikasinya :

Tabel 1 Parameter Pembobotan Peta Permukiman Rawan Banjir

Parameter	Bobot Indikator	Klasifikasi	Skor
Kemiringan Lereng	25%	0-25%	1
		25-40%	2
		>40%	3
Jenis Tanah	25%	Aluvial	1
		Mediteran, Latosol	2
		Litosol, Grumosol	3
Curah Hujan	35%	>2000 mm/tahun	1
		2000-3000 mm/tahun	2
		>3000 mm/tahun	3
Histori Kejadian Banjir	15%	0-7 kejadian	1
		7-14 kejadian	2
		14-21 kejadian	3
Tingkat Kerawanan Banjir	100%	1-1.35 (rendah)	1
		1.35-1.7 (sedang)	2
		1.7-2.05 (tinggi)	3

Sumber : hasil modifikasi Wahyuningtyas, et al (2015).

maka langkah selanjutnya melakukan *overlay* pada seluruh parameter dan dilanjutkan dengan menghitung indeks kerawanan menggunakan rumus. Rumus ini didasarkan atas analisa AHP untuk menentukan tingkat kepentingan atau skala prioritas dari tiap parameter :

$$BBanjir = (B KL) + (B CH) + (B JT) + (B H)$$

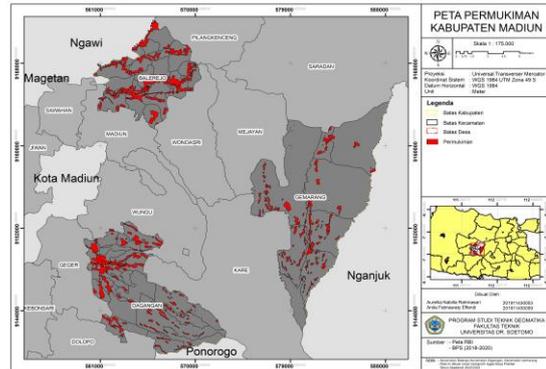
Keterangan:

- B : Bobot
- KL : Kemiringan Lereng
- CH : Curah Hujan
- JT : Jenis Tanah
- H : History

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Peta Permukiman

Kawasan Permukiman adalah suatu lingkungan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau Lingkungan Hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Kabupaten Madiun memiliki luas permukiman 14385,59 ha yang menyebar ke seluruh bagian wilayah di Kabupaten Madiun. Permukiman di Kabupaten Madiun relatif padat di bagian Barat karena wilayahnya di dataran rendah dan dekat dengan kota.



Gambar 1. Peta Lahan Pemukiman
Sumber : Hasil Penelitian

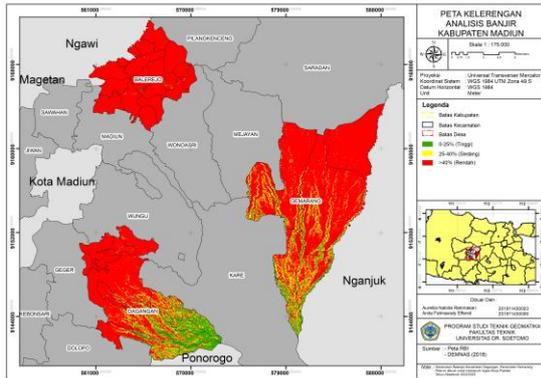
Kecamatan di Kabupaten Madiun yang memiliki lahan permukiman terluas adalah Kecamatan Kebonsari yang luasnya sebesar 1140,54 ha. Berikut adalah persebaran permukiman Kabupaten Madiun menurut Kecamatannya:

Table 1. Persebaran Permukiman

Kecamatan	Luas (ha)	Presentase (%)
Balerejo	1085,07	7.58%
Dagangan	947,96	6.62%
Dolopo	1296,56	9.05%
Geger	1189,14	8.30%
Gemarang	614,55	4.29%
Jiwan	1126,83	7.87%
Kare	699,38	4.88%
Kebonsari	1440,55	10.06%
Madiun	817,37	5.71%
Mejayan	671,26	4.69%
Pilangkenceng	1117,13	7.80%
Saradan	1063,94	7.43%
Sawahan	499,39	3.49%
Wonoasri	589,66	4.12%
Wungu	1160,65	8.11%
TOTAL	14319.4	100.00%

B. Peta Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan air karena semakin landai kemiringan lerengnya maka aliran limpasan ke permukaan menjadi semakin lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir, sebaliknya. Data ini berasal dari DEMNAS. Yang kemudian dilakukan proses *cropping* sesuai daerah penelitian lalu proses klasifikasi dan pembobotan.



Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng
Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan Gambar 2. diketahui bahwa bagian utara dan barat daya memiliki kemiringan lereng dengan presentase >40% yang tergolong daerah datar. Daerah yang datar memiliki potensi besar untuk terjadi banjir karena aliran air hujan menuju sungai sangat lambat sehingga dapat memicu genangan/banjir. Daerah yang tergolong datar berada di Kecamatan Pilangkenceng, Balerejo, Sawahan, Jiwan, Madiun, Kebonsari, Geger, Dolopo, Wungu, Wonoasri, Mejayan, Saradan. Bagian selatan yang berada di Kecamatan Gemarang, Kare, Dagangan tergolong daerah yang tinggi dengan presentase kemiringan lereng 0-25% sehingga hanya sedikit potensi banjirnya.

Table 2. Hasil Klasifikasi Kemiringan Lereng

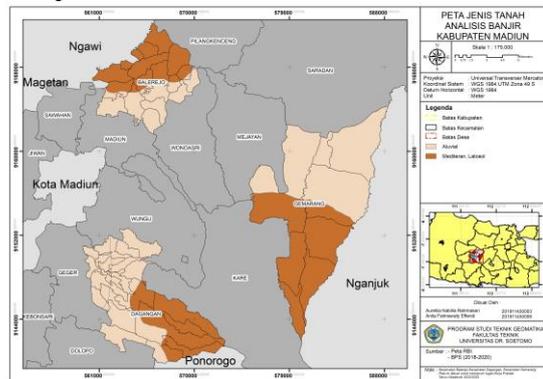
No	Kelas	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	0-25 % (Tinggi)	96391,579	86.43%
2.	25-40 % (Sedang)	8798,505	7.89%
3.	>40 % (Rendah)	6338,251	5.68%
TOTAL		111,528,335	100.00%

Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan Tabel 2. kondisi kemiringan lereng Kabupaten Madiun didominasi tingkat kemiringan lereng rendah/datar dengan presentase >40% seluas 96391,57 Ha, sehingga memiliki potensi besar untuk terjadi banjir.

C. Peta Jenis Tanah

Jenis tanah merupakan daerah resapan yang masuk ke dalam tanah. Data ini berasal dari Peta RBI. Data yang didapatkan berupa data dengan skala internasional yang kemudian dilakukan proses *cropping* sesuai daerah penelitian yang kemudian dilakukan klasifikasi dan pembobotan.



Gambar 3. Peta Jenis Tanah
Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan Gambar 3. diketahui bahwa bagian tengah seperti Gemarang, Mejayan, Wonoasri, Madiun, Wungu, Geger, Kebonsari, Dolopo, Jiwan, Balerejo memiliki jenis tanah dengan infiltrasi yang kurang baik yaitu aluvial dimana jenis tanah tersebut tidak mudah untuk menyerap air sehingga rawan terhadap banjir. Sementara itu, bagian selatan dan utara memiliki jenis tanah dengan infiltrasi yang baik yaitu grumosol, litosol, mediteran dan latosol sehingga tidak rawan banjir. Kapasitas infiltrasi yang tinggi akibat permiabilitas yang besar dari suatu jenis tanah membuat kemungkinan terjadinya banjir menjadi lebih rendah.

Table 3. Hasil Klasifikasi Jenis Tanah

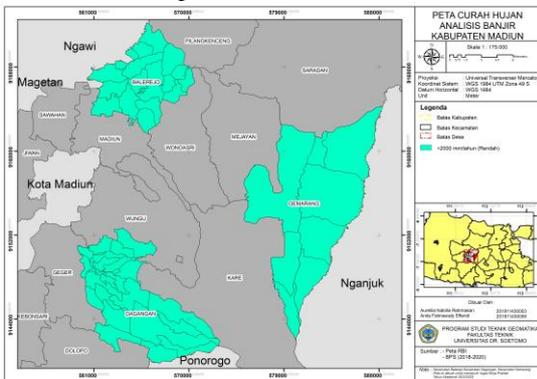
No	Kelas	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	Aluvial (1)	65493,970	58.76%
2.	Mediteran, Latosol (2)	43662,453	39.17%
3.	Litosol, Grumosol (3)	2310,990	2.07%
TOTAL		111,467,413	100.00%

Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan Tabel 3. kondisi jenis tanah Kabupaten Madiun didominasi jenis tanah aluvial seluas 65493,97 Ha.

D. Peta Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu parameter yang diukur dan menyatakan besar tingginya air yang ditimbulkan oleh hujan pada suatu daerah. Data ini berasal dari BPS Kabupaten Madiun Dalam Angka tahun 2018-2020. Data yang didapatkan berupa titik pengukuran yang kemudian interpolasi menggunakan proses *inverse distance weighting* (IDW) yang kemudian dilakukan klasifikasi dan pembobotan.



Gambar4. Peta Curah Hujan
Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan Gambar 4. diketahui bahwa Kabupaten Madiun secara keseluruhan memiliki intensitas curah hujan yang tergolong rendah sehingga tidak berpotensi banjir, namun menurut hasil survei pada tahun 2019 terjadi intensitas curah hujan tinggi yang dapat meningkatkan volume air yang masuk ke dalam sistem drainase seperti sungai melebihi kapasitas yang seharusnya sehingga terjadi banjir. Berikut klasifikasinya :

Table 4. Hasil Klasifikasi Curah Hujan

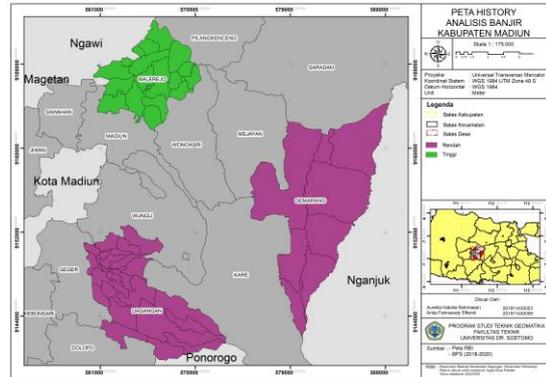
No	Kelas	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	<2000 mm/tahun (Rendah)	111706,243	100.00%
TOTAL		111706,243	100.00%

Sumber : Hasil Penelitian

E. Peta History Kejadian

Kejadian banjir di Kabupaten Madiun tahun 2018-2020 paling banyak terjadi di Kecamatan Pilangkenceng sebanyak 21

kejadian, Balerejo sebanyak 10 kejadian, Wonoasri sebanyak 7 kejadian, Wungu sebanyak 6 kejadian, Jiwan sebanyak 5 kejadian dan Mejayan sebanyak 3 kejadian.



Gambar 5. Peta History Kejadian
Sumber : Hasil Penelitian

Dari hasil analisis diatas histori kejadian banjir yang paling banyak terjadi di Kabupaten Madiun mulai tahun 2018-2020 adalah :

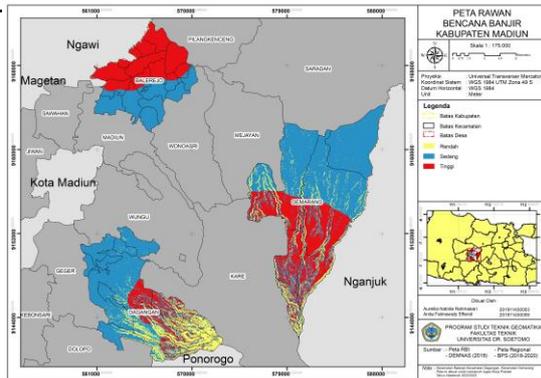
Table 5. Hasil Klasifikasi Histori Kejadian

No	Kelas	Luas (Ha)	Kecamatan	Presen tase (%)
1.	0-7 kejadian (Rendah)	74609.677	Jiwan, Sawahan, Kebonsari, Geger, Wungu, Wonoasri, Mejayan, Gemarang, Kare, Dagangan, Dolopo	66.79%
2.	7-14 kejadian (Sedang)	28229.096	Madiun, Balerejo, Saradan	25.27%
3.	14-21 kejadian (Tinggi)	8871.272	Pilangkenceng	7.94%
TOTAL		111710.045		100.00 %

Sumber : Hasil Penelitian

F. Peta Rawan Bencana Banjir

Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah *overlay* (tumpang susun) dan menggabungkan semua parameter banjir dengan peta lahan permukiman. Berikut hasilnya :



Gambar 6. Peta Daerah Rawan Banjir
Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan Gambar 6. peta hasil *overlay* parameter banjir yang digunakan menunjukkan bahwa ada tiga klasifikasi kerawanan banjir yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Kecamatan Pilangkenceng, Saradan, Balerejo, Sawahan, dan Jiwan menjadi wilayah yang paling berpotensi mengalami banjir karena tergolong tingkat kerawanan tinggi. Untuk Kecamatan Gemarang, Mejayan, Wonoasri, Madiun, Wungu, Geger, Dolopo, dan Kebonsari menjadi wilayah yang sedang berpotensi mengalami banjir karena tergolong tingkat kerawanan sedang hingga tinggi. Selain itu, untuk Kecamatan Kare dan Dagangan menjadi wilayah yang rendah berpotensi mengalami banjir karena tergolong tingkat kerawanan rendah hingga sedang.

Table 6. Hasil Klasifikasi Daerah Rawan Banjir

No	Kelas	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	Rendah	7418,965	6.68%
2.	Sedang	67478,858	60.75%
3.	Tinggi	36170,030	32.57%
TOTAL		111,067,853	100.00%

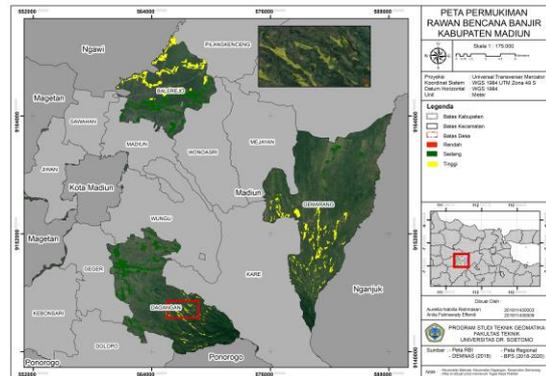
Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan Tabel 6. tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Madiun didominasi tingkat kerawanan sedang seluas 67478,85 Ha.

G. Peta Permukiman Rawan Bencana Banjir

Selanjutnya hasil peta daerah rawan banjir di *overlay* dengan peta lahan permukiman, dengan menentukan kelas klasifikasi yaitu menghitung nilai minimum dan maximum kemudian menentukan panjang kelasnya lalu

menghitung intervalnya untuk dapat menentukan nilai kelas kerawanan banjir terhadap kawasan permukiman, sehingga menghasilkan peta pemukiman rawan bencana banjir.



Gambar 7. Peta Pemukiman Rawan Bencana Banjir
Sumber : Hasil Penelitian

Table 7. Hasil Klasifikasi Permukiman Rawan Banjir

No	Kelas	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	Rendah	65,722	0.46%
2.	Sedang	9919,411	69.61%
3.	Tinggi	4263,959	29.92%
TOTAL		14,249,092	100.00%

Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan Gambar 7 dan Tabel 7 dapat diketahui bahwa kawasan Perumahan dan Permukiman di Kabupaten Madiun tergolong tingkat kerawanan banjir sedang, untuk persebarannya dapat dilihat pada tabel 8-10. Berikut adalah klasifikasi permukiman rawan banjir kerawanan rendah di Kab. Madiun :

Table 8. Persebaran Permukiman Rawan Banjir Rendah

Kecamatan	Luas (Ha)	Presentase (%)
Balerejo	0,37	0.56%
Dagangan	30,03	45.68%
Dolopo	9,31	14.16%
Geger	2,97	4.52%
Gemarang	6,35	9.66%
Jiwan	0,20	0.30%
Kare	10,47	15.93%
Kebonsari	0,33	0.50%
Mejayan	0,42	0.64%
Pilangkenceng	0,01	0.02%
Sawahan	0,32	0.49%

Wonoasri	0,43	0.65%
Wungu	4,53	6.89%
TOTAL	65.74	100.00%

Sumber : Hasil Penelitian

Berikut adalah klasifikasi permukiman rawan banjir kerawanan sedang di Kab. Madiun :

Table 9. Persebaran Permukiman Rawan Banjir Sedang

Kecamatan	Luas (Ha)	Presentase (%)
Balerejo	615,71	6.85%
Dagangan	811,66	9.03%
Dolopo	1284,24	14.29%
Geger	1172,74	13.05%
Gemarang	179,68	2.00%
Jiwan	634,53	7.06%
Kare	124,23	1.38%
Kebonsari	1432,02	15.94%
Madiun	814,26	9.06%
Mejayan	616,61	6.86%
Pilangkenceng	0,39	0.00%
Sawahan	481,77	5.36%
Wonoasri	202,09	2.25%
Wungu	615,71	6.85%
TOTAL	8985.64	100.00%

Berikut adalah klasifikasi permukiman rawan banjir kerawanan tinggi di Kab. Madiun :

Tabel 10. Persebaran Permukiman Rawan Banjir Tinggi

Kecamatan	Luas (Ha)	Presentase (%)
Balerejo	457,45	10.73%
Dagangan	106,27	2.49%
Gemarang	425,54	9.98%
Jiwan	478,75	11.23%
Kare	564,69	13.24%
Mejayan	54,24	1.27%
Pilangkenceng	1108,30	25.99%
Saradan	581,17	13.63%
Sawahan	296,74	6.96%
Wungu	190,81	4.47%
TOTAL	4263.96	100.00%

Sumber : Hasil Penelitian

Jadi di Kabupaten Madiun didominasi tingkat kerawanan sedang. Dengan rincian sebagai berikut, untuk tingkat kerawanan rendah didominasi oleh Kecamatan Pilangkenceng seluas 0,01 Ha. Kemudian untuk tingkat kerawanan sedang didominasi

oleh Kecamatan Kebonsari seluas 1432,01 Ha dan tingkat kerawanan tinggi didominasi oleh Kecamatan Pilangkenceng seluas 1108,29 Ha

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang dilakukan, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa tingkat kerawanan banjir pada pemukiman di Kabupaten Madiun didominasi tingkat kerawanan sedang seluas 9919,41 Ha, tingkat kerawanan tinggi seluas 4263,95 Ha dan tingkat kerawanan rendah seluas 65,72 Ha. Untuk tingkat kerawanan tinggi di dominasi di Kecamatan Balerjeo seluas 615,712 ha. Tingkat kerawanan rendah didominasi di Kecamatan Dagangan seluas 30.027 ha dan tingkat kerawanan tinggi didominasi oleh Kecamatan Kare seluas 564,685 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, 2021, Kabupaten Madiun Dalam Angka 2021. Madiun: BPS Kabupaten Madiun.
- D.A. Nugroho, W. Handayani, 2020, Kajian Faktor Penyebab Banjir dalam Prespektif Wilayah Sungai: Pembelajaran Dari Sub Sistem Drainae Sungai Beringi, Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota (JPWK) Vol 17 No 2 (2021).
- Oktopria y, Chandra. (2015). Webmap untuk Mengetahui Pemetaan Pariwisata dan Potensi Peruntukan Lahan Perumahan di Kabupaten Lombok Barat. *Skripsi Universitas Dr. Soetomo Surabaya*
- Prahasta, Eddy. 2009. Sistem Informasi Geografis Konsep – Konsep Dasar Prespektif Geodesi dan Geomatika, Bandung: Informatika.
- Wahyuningtyasa, A., Pratomob, R., 2015, Identifikasi Potensi Multi-Bencana Di Kabupaten Landak Kalimantan Barat, *Journal of Geomatics and Planning* Vol 2, No 1, 2015, 10-21
- UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, 2007, Jakarta: Presiden Republik Indonesia.