

PEMETAAN RAWAN BANJIR DAN KEKERINGAN MENURUT PERKA BNPB NOMOR 2 TAHUN 2012
(Studi Kasus: Kabupaten Jombang)

Salahuddin Al Ayyubi, Dedy Kurnia Sunaryo, Feny Arafah

Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang

Email : al.ayyubiii75@gmail.com

ABSTRAK

Jombang merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Timur yang menjadi langganan banjir ketika musim penghujan dan kekeringan ketika musim kemarau. Untuk memberikan informasi terkait bencana banjir dan kekeringan di Kabupaten Jombang sangat diperlukan pemetaan tentang daerah yang mempunyai kerawanan banjir dan kekeringan.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu cara dalam proses pemetaan, termasuk pembuatan peta kerawanan banjir dan kekeringan yang menjadi fokus penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode *overlay* dengan skoring antara parameter-parameter yang ada, dimana setiap parameter dilakukan proses skoring dengan pemberian bobot dan nilai yang sesuai dengan pengklasifikasiannya masing-masing yang kemudian dilakukan *overlay* menggunakan software ArcGIS. Setelah itu dilakukan pengklasifikasian tingkat kerawanan menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012.

Hasil yang diperoleh berupa peta rawan banjir dan kekeringan. Untuk peta rawan banjir dengan tingkat kerawanan tinggi seluas 18951.83 ha (17.09%), sedang seluas 332.26 ha (0.30%), rendah seluas 1204.85 ha (1.09%) dan sisanya tidak rawan seluas 90488.56 ha (81.54%). Untuk peta rawan kekeringan dengan tingkat kerawanan tinggi seluas 12659.86 ha (11.41%), sedang seluas 7409.43ha (6.68%) dan sisanya rendah 90910.42ha (81.92%). Peta yang dihasilkan memberikan informasi tentang daerah-daerah yang rawan dari bahaya banjir dan kekeringan serta sebagai dasar untuk pengambilan keputusan daerah mana saja yang harus tanggap bahaya bila memasuki musim penghujan maupun musim kemarau.

Kata Kunci : *banjir, kekeringan, Perka BNPB, Sistem Informasi Geografis*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Jombang yang beriklim tropis rentan sekali dengan dua bahaya bencana alam yaitu banjir dan kekeringan (BPS Kabupaten Jombang, 2017). Ketika musim hujan beberapa daerah rentan terjadi banjir, ketika musim kemarau beberapa daerah rentan terjadi kekeringan. Tercatat dalam Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Jombang terdapat empat Kecamatan yang setiap tahunnya menjadi langganan banjir dan tujuh kecamatan yang masuk dalam zona kekeringan.

Untuk memberikan informasi terkait bencana banjir dan kekeringan di Kabupaten Jombang sangat diperlukan pemetaan tentang daerah yang mempunyai kerawanan banjir dan kekeringan. Melalui Sistem Informasi Geografis diharapkan akan mempermudah penyajian informasi spasial khususnya yang terkait dengan penentuan tingkat kerentanan banjir dan kekeringan serta dapat menganalisis dan memperoleh informasi baru dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang sering menjadi sasaran banjir dan kekeringan.

Sebagai salah satu kunci efektivitas penyelenggaraan penanggulangan bencana, kajian risiko bencana harus disusun menggunakan metode standar di setiap daerah pada setiap jenjang pemerintahan. Tingginya akselerasi perkembangan ruang ilmu terkait pengkajian risiko bencana menjadi salah satu bahan pemikiran untuk melaksanakan standarisasi metode. Dengan mempertimbangkan perkembangan tersebut, dibutuhkan Pedoman Umum yang dapat dijadikan standar minimal bagi penanggung jawab penyelenggaraan penanggulangan bencana dalam mengkaji risiko bencana yaitu Perka BNPB nomor 2 Tahun 2012.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana melakukan pemetaan persebaran lokasi rawan banjir dan kekeringan di Kabupaten Jombang menggunakan Sistem Informasi Geografis?
- b. Bagaimana melakukan klasifikasi tingkat kerawanan banjir dan kekeringan menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Membuat peta rawan banjir dan kekeringan di Kabupaten Jombang.
- b. Menentukan klasifikasi tingkat kerawanan banjir dan kekeringan menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012.

1.3 Manfaat Penelitian

- a. Memberikan informasi tentang daerah-daerah yang rawan dari bahaya banjir dan kekeringan.
- b. Sebagai dasar untuk pengambilan keputusan daerah mana saja yang harus tanggap bahaya bila memasuki musim penghujan maupun musim kemarau.

1.4 Batasan Masalah

- a. Parameter yang digunakan untuk pemetaan rawan banjir adalah curah hujan, kelerengan, jenis tanah, ketinggian/elevasi, tutupan lahan lahan dan kerapatan sungai.
- b. Sedangkan parameter yang digunakan untuk pemetaan rawan kekeringan adalah curah hujan, tekstur tanah, penggunaan lahan dan kerapatan vegetasi.
- c. Produk akhir dari penelitian ini adalah peta persebaran rawan banjir dan kekeringan menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Banjir

Banjir didefinisikan sebagai suatu kondisi yang mana air dalam saluran pembuang (kali) tidak dapat tertampung atau terjadinya hambatan pada aliran air di dalam saluran pembuangan. Dalam hal ini, banjir adalah peristiwa alam yang dapat menimbulkan baik kerugian harta benda penduduk maupun korban jiwa. Maka, banjir dapat pula dikatakan sebagai kejadian luapan air yang diakibatkan bila penampang saluran yang kurang kapasitasnya (Suripin, 2004).

2.2 Kekeringan

Kekeringan pada dasarnya adalah kondisi kekurangan air pada daerah yang biasanya tidak mengalami kekurangan air, sedangkan daerah yang kering adalah daerah yang mempunyai curah hujan kecil atau jumlah bulan kering dalam setahun lebih besar atau sama dengan delapan bulan. Menurut Kementerian Ristek (2008) kekeringan secara umum bisa didefinisikan sebagai pengurangan pasokan air atau kelembaban yang bersifat sementara secara signifikan di bawah normal atau volume yang diharapkan untuk jangka waktu tertentu (Raharjo, 2010).

2.3 Pembobotan, Skoring dan Klasifikasi

2.3.1 Pembobotan

Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir dan kekeringan, dengan didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter terhadap banjir dan kekeringan. Pembobotan dimaksudkan sebagai pemberian bobot pada masing-masing peta tematik (parameter). Penentuan bobot untuk masing-masing peta tematik didasarkan atas pertimbangan, seberapa besar kemungkinan terjadi banjir dan kekeringan dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang akan digunakan dalam analisis SIG (Suhardiman, 2012).

Tabel 2.1 Faktor Pembobot Parameter Kerawanan Banjir (Theml, 2008 dalam Rahman, 2017)

No	Parameter	Bobot
1	Kemiringan Lahan	0.2
2	Ketinggian/Elevasi	0.1
3	Tekstur Tanah	0.2
4	Curah Hujan	0.15
5	Tutupan Lahan	0.15
6	Kerapatan Sungai	0.1

Tabel 2.2 Faktor Pembobot Parameter Kerawanan Kekeringan (Theml, 2008 dalam Novitasari, 2015)

No	Parameter	Bobot
1	Jenis Tanah	0.15
2	Curah Hujan	0.35
3	Tutupan Lahan	0.35
4	NDVI	0.25

2.3.2 Skoring

Skoring adalah pemberian skor terhadap tiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar

pengaruhnya terhadap kejadian, maka semakin tinggi nilai skornya (Sudijono, 2007). Untuk mendapatkan skor/nilai total, perlu adanya pemberian nilai dan bobot sehingga perkalaian antara keduanya dapat menghasilkan nilai total yang biasa disebut skor. Pemberian nilai pada setiap parameter adalah sama yaitu 1-5, sedangkan pemberian bobot tergantung pada pengaruh dari setiap parameter yang memiliki faktor paling besar dalam tingkat kerawanan (Matondang, 2013).

2.3.3 Penentuan Tingkat Kerawanan

Menurut Kingma (1991), penentuan tingkat kerawanan dilakukan dengan membagi sama banyak nilai-nilai kerawanan dengan jumlah interval kelas, yang ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

Ki : Kelas interval

Xt : Data tertinggi

Xr : Data terendah

k : Jumlah kelas yang diinginkan

2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System* (GIS) adalah sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis (Irwansyah, 2013).

Akronim GIS terkadang dipakai sebagai istilah untuk *geographical information science* atau *geospatial information studies* yang merupakan ilmu studi atau pekerjaan yang berhubungan dengan *Geographic Information System*. Dalam artian sederhana sistem informasi geografis dapat kita simpulkan sebagai gabungan kartografi, analisis statistik dan teknologi sistem basis data (database) (Irwansyah, 2013).

2.5 Pengolahan Citra Digital

a. Koreksi Geometrik

Citra satelit merekam objek muka bumi dan menyajikannya dalam suatu gambar atau foto. Foto tersebut tidak hanya menampilkan gambaran objek, namun juga posisi sebenarnya objek tersebut di muka bumi. Posisi yang direkam oleh satelit tidak selalu akurat. Ketidaktepatan ini terlihat dari adanya pergeseran lokasi suatu objek pada citra dari lokasi sebenarnya. Suatu citra satelit sebelum diproses lebih lanjut harus melewati tahap koreksi geometrik. Koreksi geometrik ini bertujuan untuk memperbaiki posisi objek dalam citra akibat distorsi ke posisi yang sebenarnya di muka bumi (Ardiansyah, 2015).

b. Koreksi Radiometrik

Kalibrasi Radiometrik merupakan langkah pertama yang harus dilakukan saat kita mengolah data citra satelit. Tujuan utama dari Kalibrasi radiometrik ini adalah untuk mengubah data pada citra yang (pada umumnya) disimpan dalam bentuk DN (*Digital Number*) menjadi radian dan atau reflektan. Adapun rumus tersebut dapat dilihat pada persamaan berikut ini (Green, 2000 dalam Thalib, 2017).

$$\text{Atmospherically corrected radiance} = Li - Lsi \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana Li adalah piksel dari *radiance* dan i dan Lsi adalah nilai rata-rata cahaya untuk kolom air

dalam band i. Namun jika koreksi atmosferik telah terjadi maka nilai piksel telah diubah menjadi nilai reflektansi (*reflectance*).

c. Algoritma NDVI

Salah satu transformasi indeks vegetasi dasar yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). NDVI merupakan kombinasi antara teknik penisbahan dengan teknik pengurangan citra. Indeks ini sederhana dan mempunyai nilai range yang dinamis dan sensitif yang paling bagus terhadap perubahan tutupan vegetasi. Saluran yang digunakan dalam transformasi ini adalah saluran merah dan inframerah. Kedua saluran ini dipilih karena memiliki kepekaan yang berbeda terhadap vegetasi. Klorofil a dan b yang merupakan pigmen penting dari tanaman menyerap cahaya biru dan merah. Klorofil a pada panjang gelombang 0,43 dan 0,66 μm dan klorofil b pada panjang gelombang 0,45 dan 0,65 μm (Jensen, 2005 dalam Dian, 2010).

Hal tersebut mengakibatkan pada band merah nilai reflektan vegetasi sangat rendah. Berbeda dengan band merah, pada band inframerah dekat nilai pantulan vegetasi sehat meningkat tajam. Sepanjang julat inframerah dekat ini (0,7 – 1,2 μm) cahaya matahari yang diterima oleh tanaman mengandung sebagian besar energi matahari. Jika tanaman menyerap energi tersebut seperti pada panjang gelombang tampak maka tanaman akan terlalu panas sehingga protein yang didalamnya akan rusak. Pada panjang gelombang ini terjadi pantulan yang tinggi (40% - 60%), transmisi juga tinggi (40 – 60%), serta penyerapan yang rendah (5-10%). Rouse et al (1974) dalam Dian (2010) mengembangkan formula untuk mendapatkan kerapatan vegetasi:

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red) \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

NIR = Saluran inframerah dekat citra

Red = Saluran merah citra

Hasil dari formula tersebut berkisar antara -1 sampai +1. Nilai -1 mengindikasikan bahwa pada saluran merah memiliki nilai pantulan maksimum dan pada saluran inframerah dekat memiliki pantulan minimum. Hal ini menunjukan daerah non vegetasi. Begitupun sebaliknya, nilai +1 menunjukan terjadi pantulan maksimum pada saluran inframerah dekat dan pantulan minimum pada saluran merah, sehingga menunjukkan area bervegetasi kerapatan tinggi.

2.6 Citra Sentinel-2

Sentinel-2 telah dirancang untuk mendukung lahan *Global Monitoring for Environment and Security* (GMES); darurat dan aplikasi keamanan; Geoland2; SAFER; dan G-MOSAIC. Citra Sentinel-2 dengan sistem Instrumen Multispektral yang beresolusi tinggi akan memastikan rangkaian kontinuitas observasi multispektral SPOT dan Landsat dengan melihat kunjungan kembali, area cakupan, band spektral, lebar petak, kualitas gambar radiometrik dan geometrik. Sentinel-2 akan menjadi kontribusi signifikan terhadap pemenuhan kebutuhan GMES dalam hal penyampaian produk informasi untuk layanan operasional darat dan darurat (ESA, 2012).

Tabel 2.3 Spektral Tiap Band Pada Citra Sentinel-2 (ESA, 2012)

Band	Kategori	Kegunaan
1	<i>Costal Aerosol</i>	Studi pesisir dan aerosol
2	<i>Blue</i>	Melihat fitu permukaan air/kolom air dangkal, batimetri
3	<i>Green</i>	Studi vegetasi di laut & darat, serta sedimen
4	<i>Red</i>	Membedakan mineral dan tanah (studi geologi)/lereng vegetasi
5	<i>Vegetation Red Edge</i>	Vegetasi spektral untuk menilai status vegetasi
6	<i>Vegetation Red Edge</i>	Vegetasi spektral untuk menilai status vegetasi
7	<i>Vegetation Red Edge</i>	Vegetasi spektral untuk menilai status vegetasi
8	<i>NIR</i>	Studi konten biomassa dan garis pantai
8b	<i>Vegetation Red Edge</i>	Vegetasi spektral untuk menilai status vegetasi
9	<i>Water Vapour</i>	Studi deteksi uap air (water vapour)
10	<i>SWIR-Cirrus</i>	Peningkatan deteksi kontaminasi awan cirrus
11	<i>SWIR</i>	Studi deteksi kandungan air tanah dan vegetasi
12	<i>SWIR</i>	Studi deteksi kandungan air tanah dan vegetasi

2.7 Citra DEMNAS

DEM Nasional dibangun dari beberapa sumber data meliputi data IFSAR (resolusi 5m), TERRASAR-X (resolusi 5m) dan ALOS PALSAR (resolusi 11,25m), dengan menambahkan data *Masspoint* hasil *stereo-plotting*. Resolusi spasial DEMNAS adalah 0.27-arcsecond, dengan menggunakan datum vertikal EGM2008. Data DEMNAS yang dirilis dipotong sesuai dengan Nomor Lembar Peta (NLP) skala 1:50k atau 1:25k, untuk setiap Pulau atau Kepulauan. Ringkasan data set karakteristik DEMNAS, seperti berikut:

Tabel 2.4 Spesifikasi Citra DEMNAS (BIG, 2018)

Item	Keterangan
Resolusi	0.27-arcsecond (8.1 meter)
Datum	EGM2008
Sistem Koordinat	Geografis
Format	Geotiff 32bit float

2.8 Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012

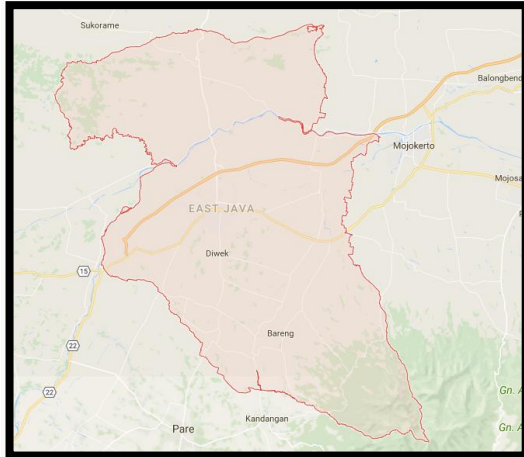
Sebagai salah satu kunci efektivitas penyelenggaraan penanggulangan bencana, kajian risiko bencana harus disusun menggunakan metode standar disetiap daerah pada setiap jenjang pemerintahan. Standarisasi metode ini diharapkan dapat mewujudkan keselarasan penyelenggaraan penanggulangan bencana yang efektif baik di tingkat pusat, provinsi maupun kabupaten/kota. Tingginya akselerasi perkembangan ruang ilmu terkait pengkajian risiko bencana menjadi salah satu bahan pemikiran untuk melaksanakan standarisasi metode. Dengan mempertimbangkan perkembangan tersebut, dibutuhkan Pedoman Umum yang dapat dijadikan standar minimal bagi

penanggung jawab penyelenggaraan penanggulangan bencana dalam mengkaji risiko bencana (Perka BNPB Nomor 2, 2012).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dibatasi pada administrasi Kabupaten Jombang, Jawa Timur yang terletak antara 5.2° - 5.3° Bujur Timur dan 7.2° - 7.45° Lintang Selatan.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Data dan Peralatan Penelitian

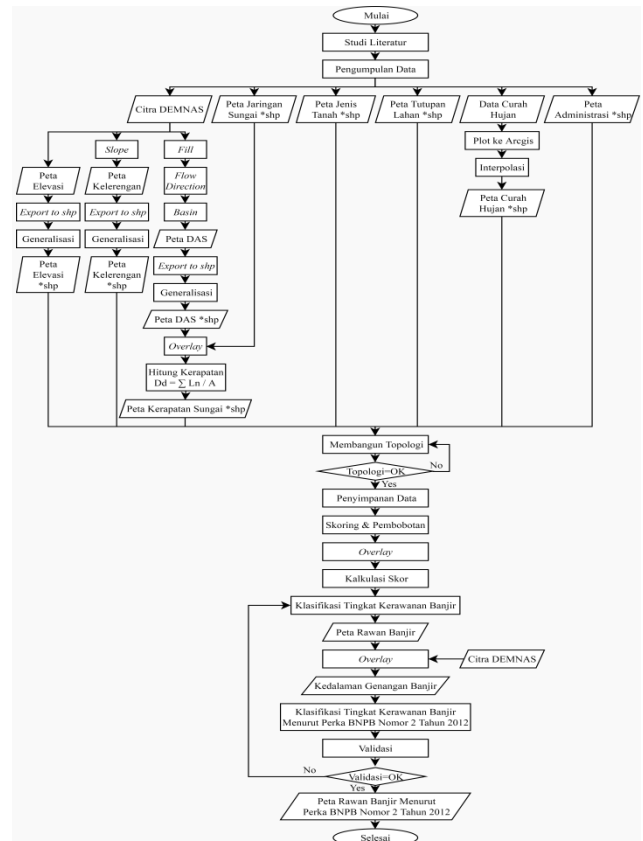
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Laptop, merupakan perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan perangkat lunak dan mengolah data
 2. ArcGis 10.3, digunakan untuk analisis dan penyajian peta
 3. QGIS Desktop, digunakan untuk mengolah citra
 4. Microsoft Office, digunakan untuk penyusunan laporan
- Sedangkan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Peta Administrasi Kabupaten Jombang
2. Peta jenis tanah
3. Peta rawan banjir Kabupaten Jombang.
4. Peta rawan kekeringan Kabupaten Jombang.
5. Peta tutupan lahan Kabupaten Jombang
6. Peta jaringan sungai Kabupaten Jombang
7. Citra Sentinel-2 perekaman September 2018
8. Data curah hujan Tahun 2013-2017 Kabupaten Jombang
9. Citra DEMNAS Tahun 2011

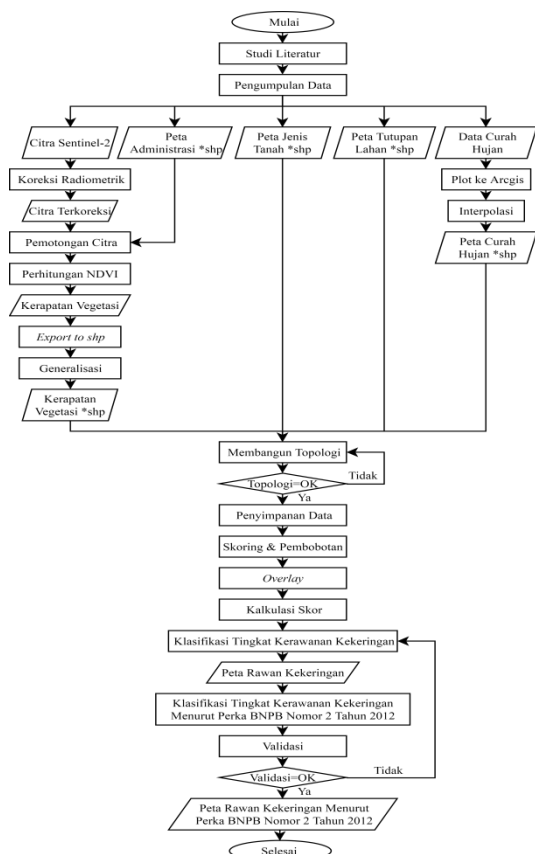
3.3 Diagram Alir Penelitian

Berikut ini diagram alir Pemetaan Rawan Banjir:



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian Pemetaan Rawan Banjir

Berikut ini diagram alir Pemetaan Rawan Kekeringan :



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian Pemetaan Rawan Banjir

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Parameter

4.1.1 Kelerengan

Tabel 4.1 Luas Kelerengan

No	Deskripsi	Kemiringan (%)	Luas (Ha)	Persen (%)
1	Datar	0-8	98132.38	88.40
2	Landai	8 - 15	7938.48	7.15
3	Agak Curam	15 - 25	2659.17	2.40
4	Curam	25 - 45	2276.04	2.05
5	Sangat Curam	> 45	0	0
Jumlah			111006.07	100

Berdasarkan Tabel 4.1 diatas dapat diketahui bahwa sebagian besar Kabupaten Jombang berada pada area yang datar yaitu dengan kemiringan lereng 0-8% sebesar 88,40% sehingga aliran limpasan permukaan lambat dan terjadi genangan yang berpotensi terjadinya bencana banjir.

4.1.2 Ketinggian/Elevasi

Tabel 4.2 Luas Ketinggian/Elevasi

No	Elevasi (m)	Luas (Ha)	Persen (%)
1	< 10	0	0
2	10 - 50	48465.98	43.66
3	50 - 100	33386.24	30.08
4	100 - 200	14510.53	13.07
5	> 200	14643.99	13.19
Jumlah		111006.07	100

Berdasarkan Tabel 4.2 diatas dapat diketahui bahwa sebagian besar Kabupaten Jombang berada pada area yang rendah yaitu dengan ketinggian 10 - 50 mdpl sebesar 43,66%.

4.1.3 Jenis Tanah

Tabel 4.3 Luas Jenis Tanah

No	JenisTanah	Luas (Ha)	Persen (%)
1	Kompleks Regosol dan Litosol	1559.63	1.40
2	Kompleks Litosol, Mediteran dan Renzina	15991.00	14.41
3	Regosol Coklat Kekelabuan	28549.60	25.72
4	Kompleks Litosol, Mediteran dan Renzina	3010.50	2.71
5	Asosiasi Andosol Kelabu dan Regosol Kelabu	3804.90	3.43
6	Grumusol Kelabu Tua	4626.32	4.17
7	Grumusol Kelabu	3874.88	3.49
8	Grumusol Kelabu Tua	2398.12	2.16
9	Kompleks Mediteran Coklat dan Litosol	8007.52	7.21
10	Asosiasi Mediteran Coklat Litosol	1195.27	1.08
11	Aluvial Kelabu	8373.00	7.54
12	Asosiasi Aluvial Kelabu dan Aluvial Coklat Kekelabuan	29615.90	26.68
Jumlah		111006.07	100

Berdasarkan Tabel 4.3 diatas dapat diketahui bahwa pada sebagian besar wilayah Kabupaten Jombang mempunyai jenis tanah dengan kelas yang tidak peka terhadap penyerapan air yaitu asosiasi aluvial kelabu dan aluvial coklat kekelabuan

sehingga berpotensi terjadinya banjir maupun kekeringan karena tanah tidak dapat menyerap dan menyimpan air.

4.1.4 Curah Hujan

Tabel 4.4 Luas Curah Hujan

No	Deskripsi	Curah Hujan (mm/tahun)	Luas (Ha)	Persen (%)
1	Sangat Lebat	>3000	0	0
2	Lebat	2500 - 3000	3563.25	3.21
3	Sedang	2000 - 2500	46478.66	41.87
4	Ringan	1500 - 2000	51548.97	46.44
5	Sangat Ringan	<1500	9415.45	8.48
Jumlah			111006.07	100

Berdasarkan Tabel 4.4 diatas dapat diketahui bahwa sebagian besar di Kabupaten Jombang mempunyai intensitas curah hujan berkategori ringan dengan rata-rata curah hujan antara 1500-2000 mm/tahun sebesar 46,44% yang berpotensi terjadinya kekeringan. Sedangkan ada beberapa wilayah lain yang mempunyai curah hujan kategori lebat dengan curah hujan antara 2500 - 3000 mm/tahun yang berpengaruh terhadap terjadinya banjir.

4.1.5 Tutupan Lahan

Tabel 4.5 Luas Tutupan Lahan

No	Deskripsi	Luas (Ha)	Persen (%)
1	Hutan	3794.78	3.42
2	Semak Belukar	5471.55	4.93
3	Ladang/Tegalan/Kebun	38905.7	35.05
4	Sawah/Tambak	48053.3	43.29
5	Pemukiman	14781.75	13.32
Jumlah		111006.07	100

Berdasarkan Tabel 4.5 diatas dapat diketahui bahwa hutan di Kabupaten Jombang mempunyai presentase paling kecil yaitu sejumlah 3,42%. Hal ini dapat mempengaruhi terhadap terjadinya banjir maupun kekeringan karena hutan dapat menyerap dan menyimpan air tanah.

4.1.6 Kerapatan Sungai

Tabel 4.6 Luas Kerapatan Sungai

No	Kerapatan Aliran (km/km ²)	Luas (Ha)	Persen (%)
1	< 0.62	0	0
2	0.62 - 1.44	0	0
3	1.45 - 2.27	76509.17	68.92
4	2.28 - 3.10	27432.77	24.71
5	> 3.10	7061.98	6.36
Jumlah		111006.07	100

Berdasarkan Tabel 4.6, pada sebagian besar di Kabupaten Jombang memiliki kerapatan sungai sedang antara 1,45 sampai 2,27 per km² mempunyai presentase 68,92%. Untuk daerah dengan drainase yang sangat baik hanya sebesar 6,36%.

4.1.7 Kerapatan Vegetasi

Tabel 4.7 Luas Kerapatan Vegetasi

No	Nilai NDVI	Keterangan	Luas (Ha)	Persen (%)
1	-1 s/d - 0.005	Lahan Tidak Bervegetasi	444.782	0.40
2	-0.005 s/d 0.10	Kehijauan Sangat Rendah	11026.7	9.93

No	Nilai NDVI	Keterangan	Luas (Ha)	Persen (%)
3	0.10 s/d 0.50	Kehijauan Rendah	62572.1	56.37
4	0.5 s/d 0.63	Kehijauan Sedang	16866.9	15.2
5	0.63 s/d 1.00	Kehijauan Tinggi	20092.1	18.10
Jumlah			111006.07	100

Berdasarkan Tabel 4.7 diatas dapat diketahui sebagian besar Kabupaten Jombang mempunyai tingkat kerapatan vegetasi rendah. Pada sebagian kecil wilayah Kabupaten Jombang terdapat lahan tidak bervegetasi yang berpotensi terhadap terjadinya kekeringan.

4.2 Analisis Hasil Pemetaan

4.2.1 Analisis Hasil Pemetaan Rawan Banjir Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012

Tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Jombang dibagi menjadi tiga kelas yaitu tidak rawan, cukup rawan dan rawan. Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012, dari kelas rawan dibagi lagi menjadi tiga kelas berdasarkan tingkat kedalaman genangan yang didapat dari hasil *overlay* dengan citra DEM. Berikut ini adalah Peta Rawan Banjir Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012 Kabupaten Jombang. Berikut ini adalah luas cakupan tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Jombang.

Tabel 4.8 Luas Cakupan Kerawanan Banjir Kabupaten Jombang

No	Kelas Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012			
	Kelas	Kedalaman (meter)	Luas (ha)	Persen (%)
1	Tdk Rawan	-	90488.56	81.54
2	Rendah	< 0.76	1204.85	1.09
3	Sedang	0.76 - 1.5	332.26	0.30
4	Tinggi	> 1.5	18951.83	17.08
Jumlah			111006.07	100

Dari seluruh luas area kerawanan banjir di Kabupaten Jombang, 90488,56 ha atau sebesar 81,54% tidak rawan banjir. 1204,85 ha atau sebesar 1,09% mempunyai tingkat kerawanan banjir yang rendah. Sedangkan daerah yang mempunyai kategori sedang akan bencana banjir mencapai 332,26 ha atau 0,30%. Sisanya 18951,83 ha atau 17,08% mempunyai tingkat kerawanan banjir tinggi.

4.2.2 Analisis Hasil Pemetaan Rawan Kekeringan Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012

Tingkat kerawanan kekeringan di Kabupaten Jombang dibagi menjadi lima kelas yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012, dari lima kelas tersebut dirubah menjadi tiga kelas.. Berikut ini adalah luas cakupan tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Jombang menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012.

Tabel 4.10 Luas Cakupan Kerawanan Kekeringan

No	Kelas Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012		
	Kelas	Luas (ha)	Persen (%)
1	Rendah	90910.42	81.92
2	Sedang	7409.43	6.68
3	Tinggi	12659.86	11.41
Jumlah		111006.07	100

Dari seluruh luas area di Kabupaten Jombang, 90910,42 ha atau sebesar 81,92% mempunyai tingkat kerawanan kekeringan yang rendah. Sedangkan daerah yang mempunyai kategori sedang akan bencana kekeringan mencapai 7409,43 ha atau 6,68%. Sisanya 12659,86 ha atau 11,41% mempunyai tingkat kerawanan kekeringan yang tinggi.

4.3 Hasil Peta Rawan Banjir dan Peta Rawan Kekeringan

Hasil akhir dari penelitian ini adalah peta rawan banjir dan peta rawan kekeringan. Peta rawan banjir memberikan informasi tentang daerah-daerah yang rawan dari bahaya banjir ketika musim penghujan. Sementara peta rawan kekeringan memberikan informasi tentang daerah-daerah yang rawan dari bahaya kekeringan ketika musim kemarau. Dengan adanya peta tersebut dapat dijadikan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan daerah mana saja yang harus tanggap bahaya bila memasuki musim penghujan maupun musim kemarau.

4.4 Validasi

Validasi dilakukan menggunakan peta dari Bappeda Kabupaten Jombang dengan menempatkan beberapa sebaran titik sampel. Penempatan titik sampel dilakukan secara menyebar ke setiap Desa di Kabupaten Jombang. Setiap satu Desa ditempatkan satu titik sampel sehingga jumlah keseluruhan sebaran titik sampel yaitu sebanyak 311 titik sesuai dengan jumlah desa di Kabupaten Jombang. Kriteria ketelitian agar data yang digunakan masih layak adalah sebesar minimal 80% (Rahardjo, 1983 dalam Saputra, 2013).

4.4.1 Validasi Peta Rawan Banjir Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012

Berikut ini adalah tabel rekapitulasi dari hasil validasi peta rawan banjir Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012.

Tabel 4.12 Rekapitulasi Validasi Banjir

No	Keterangan	Jumlah Titik	Persen (%)
1	Valid	258	82.96
2	Tidak Valid	53	17.04
Jumlah Keseluruhan		311	100

Dari 311 data validasi yang dilakukan didapatkan 258 data valid atau 82,96% dan 53 data tidak valid atau 17,04%. Dengan demikian, tingkat kevalidan dari proses validasi sudah cukup akurat dan hasil analisis spasial ini dapat digunakan dalam pemetaan tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Jombang.

4.4.2 Validasi Peta Rawan Kekeringan Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012

Berikut ini adalah tabel rekapitulasi dari hasil validasi peta rawan kekeringan Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012.

Tabel 4.13 Rekapitulasi Validasi Kekeringan

No	Keterangan	Jumlah Titik	Persen (%)
1	Valid	268	86.17
2	Tidak Valid	43	13.83
Jumlah Keseluruhan		311	100

Dari 311 data validasi yang dilakukan didapatkan 268 data valid atau 86,17% dan 43 data tidak valid atau 13,83%. Dengan demikian, tingkat kevalidan dari proses validasi sudah cukup akurat dan hasil analisis spasial ini dapat digunakan dalam pemetaan tingkat kerawanan kekeringan di Kabupaten Jombang.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis sangat membantu dalam pembuatan peta rawan banjir dan kekeringan dengan proses yang cepat dan dengan biaya yang murah jika dibandingkan dengan peninjauan langsung ke lapangan. Dengan adanya peta rawan banjir dan kekeringan dapat diketahui daerah mana saja yang harus tanggap bahaya bila memasuki musim hujan maupun kemarau.
- Luas wilayah kerawanan banjir dengan kelas rendah sebesar 1204.85 ha (1.09%), kelas sedang sebesar 332.26 ha (0.30%), kelas tinggi sebesar 18951.83 ha (17.09%) dan sisanya tidak rawan sebesar 90488.56 ha (81.54%). Luas wilayah kerawanan kekeringan dengan kelas rendah sebesar 90910.42 ha (81.92%), kelas sedang sebesar 7409.43ha (6.68%) dan sisanya kelas tinggi sebesar 12659.86 ha (11.41%). Dengan adanya peta rawan banjir dan kekeringan yang diklasifikasi menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012, fokus perencanaan dan keterpaduan penyelenggaraan penanggulangan bencana menjadi lebih efektif.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian ini, maka dapat diberikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya agar menjadi lebih baik, antara lain :

- Untuk mempermudah pengolahan Sistem Informasi Geografis sebaiknya data disimpan dalam satu folder yang mudah diakses.
- Perijinan dalam permintaan data sebaiknya dibuat jauh-jauh hari sebelum penelitian dilakukan karena membutuhkan waktu yang cukup lama.
- Memperbanyak literatur terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah. 2015. Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan ENVI 5.1 dan ENVI LIDAR. Jakarta Selatan: PT. LABSIG INDERAJA ISLIM.
- Asdak. 1995. Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2012. Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Informasi Geospasial. 2018. URL: <http://tides.big.go.id/DEMNAS/>
- Danoedoro. 2012. Pengantar Penginderaan Jauh Digital. Yogyakarta: Andi Offset.
- Darmawan. 2017. Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Skoring Berbasis Sistem Informasi Geografis : Skripsi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Dian. 2010. Penentuan daerah potensi genangan di sebagian kota surakarta dengan teknik penginderaan jauh dan sig. Skripsi. Yogyakarta: UGM
- ESA. 2012. URL: https://sentinel.esa.int/documents/247904/349490/S2_SP-1322_2.pdf
- Irwansyah. 2013. Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi. Yogyakarta: Digibooks.
- Jamil. 2013. Deteksi Potensi Kekeringan Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Cekaman Kekeringan di Lahan Pasir Pantai pada Tahun Pertama Siklus Produksi. Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy), 42(1).
- Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial. 2013. Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor : P. 3/V-SET/2013 Tentang Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai. Jakarta: Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial.
- Khairullah. 2009. Pengertian Kekeringan Dan Langkah-Langkah Mengantisipasinya. Tersedia pada <http://materi.pertanian.co.id/2009/04/pengertian-kekeringan-dan-langkah.html>
- Matondang. 2013. Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- M. Syahril B. Kusuma, Hadi Kardhana 2009. Banjir dan Upaya Penanggulannya. Program for Hydro – Meteorological Risk Mitigation Secondary Cities in Asia, Indonesia, Bandung.
- Novitasari. 2013. Pemetaan Multi Hazards Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Demak Jawa Tengah. Jurnal Geodesi UNDIP. Volume 4, Nomor 4, Tahun 2013 (ISSN:2337-845X).
- Prahasta. 2009. Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar (Perspektif geodesi & geomatika). Bandung: Informatika.
- Purnama. 2010. Hidrologi Airtanah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Purwadhi, S. H. 2001. Interpretasi Citra Digital. Jakarta : Grasindo.
- Purwadhi, S.H, dan Sanjoto T. B. 2008. Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh. Jakarta: LAPAN.
- Puspitasari. 2017. Analisis Tingkat Kerawanan Kekeringan Lahan Pertanian Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Bantul Tahun 2016: Skripsi Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Raharjo. 2010. Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Identifikasi Potensi Kekeringan Kabupaten Kebumen. Jurnal makara teknologi, vol. 14 no. 2, November 2010: 97-105. Karangsambung: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Rahman. 2017. Analisis Kekeringan Pada Lahan Pertanian Menggunakan Metode NDDI dan Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012. Jurnal Geodesi UNDIP. Volume 6, Nomor 4, Tahun 2017 (ISSN:2337-845X).
- Seyhan. 1995. Dasar-dasar Hidrologi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudijono. 2007. Pengantar Statistika Pendidikan. Jakarta: Grafindo Persada Raju.
- Suherlan. 2001. Zonasi Tingkat Kerentangan Banjir Kabupaten Bandung Menggunakan Sistem Informasi Geografis : Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Suhardiman. 2012. Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir Dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) Pada Sub DAS Walanae Hilir: Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan. Andi. Yogyakarta.
- Susanto. 2001. Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Kabupaten Bandung Menggunakan Sistem Informasi Geografis: Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Thalib. 2017. Klasifikasi Tutupan Lamun Menggunakan Data Citra Sentinel-2 di Pulau Bonostua, Kepulauan Supermonde: Skripsi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Theml. 2008. Katalog Methodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS. Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRR) NAD-Nias. Banda Aceh.