

Analisis Daerah Rawan Bencana Kekeringan Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Bondowoso Provinsi Jawa Timur

WAHID ARDIANSYAH
I WAYAN NUARSA*)
IDA BAGUS PUTU BHAYUNAGIRI

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB Sudirman, Denpasar Telp (0361)222450
*)Email: nuarsa@gmail.com

ABSTRACT

Analysis of Drought-Prone Areas Based on Geographic Information Systems in Bondowoso Regency, East Java Province

Hydrometeorological disasters that often hit Indonesia are floods in the rainy season and drought in the dry season. The plains in Bondowoso Regency consist of mountains and hills covering 44.4%, highlands covering 24.9%, and lowlands covering 30.7% of the total area. Such land conditions in Bondowoso Regency have a negative impact on another aspect, namely the availability of clean water for the surrounding community. This study aims to determine the distribution of drought-prone areas in the Bondowoso Regency, verify the results of the analysis with BPBD data from Bondowoso Regency, and directions for drought mitigation. The method used in this research is spatial analysis with a scoring system using Quantum GIS software. The results showed that in Bondowoso District, there are 5 classes of drought susceptibility. Those classes including a very low drought hazard class covering an area of 0 ha, a low hazard class with an area of 928 ha, the moderate hazard class with an area of 73,378 ha, the high hazard class with an area of 77,522 ha, and a very high with an area of 4,172 ha.

Keywords: Drought, Disaster Mitigation, Geographic Information System, Bondowoso Regency

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Bencana hidrometeorologis yang sering melanda Indonesia adalah banjir pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau. Pada daerah-daerah tertentu, kekeringan seringkali menyebabkan gangguan serius pada kesehatan manusia dan hewan, pada budidaya pertanian dan pada aktivitas industri. Bencana kekeringan biasanya muncul pada saat musim kemarau (Anshari, 2010). Kekeringan pada dasarnya adalah keadaan dimana terjadi kekurangan pasokan air pada suatu daerah

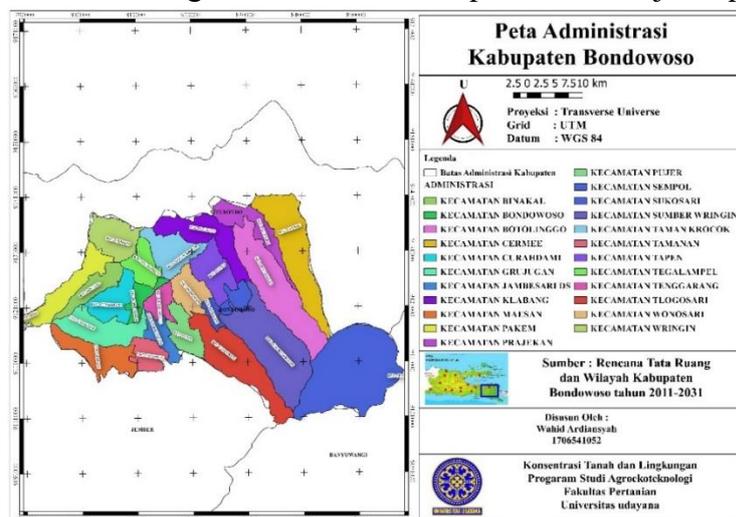
untuk berbagai kegiatan, pada masa waktu yang berkepanjangan, dapat berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun (Wilhite dan Svoboda, 2000). Kabupaten Bondowoso merupakan wilayah yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Kondisi dataran di Kabupaten Bondowoso terdiri atas pegunungan dan perbukitan seluas 44,4%, dataran tinggi seluas 24,9%, dan dataran rendah seluas 30,7% dari keseluruhan luas wilayah. Selain itu, jenis tanah di Kabupaten Bondowoso terdiri dari Regosol, Litosol, Andosol, Gromosol, Mediteran, dan Latosol. Kondisi jenis tanah di Kabupaten Bondowoso yang dominan Regosol dan Mediteran menunjukkan kemampuan tanah di daerah Bondowoso kurang dalam menyimpan air sehingga menyebabkan cadangan air tanah yang begitu rendah.

Kondisi lahan yang demikian di Kabupaten Bondowoso memberikan dampak negatif pada aspek lain yaitu ketersediaan air bersih bagi masyarakat sekitar. Seperti halnya yang dialami oleh penduduk Desa Gayam yang harus turun ke sungai yang jaraknya lebih dari 10 km untuk mendapatkan air pada musim kemarau. Hal ini didukung oleh data BPBD Kabupaten Bondowoso tahun 2019, bahwa terdapat 16 kecamatan yang tersebar di 46 desa mengalami kekeringan. Seiring dengan perkembangan teknologi, analisis tentang bencana alam secara spasial mengalami kemajuan pesat. Hal ini memudahkan manusia memperoleh informasi. Adapun salah satu penemuan tersebut adalah Sistem Informasi Geografis atau Geographic information system (GIS). GIS adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan).

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan antara Desember 2020 sampai dengan Februari 2021. Tempat penelitian di Kabupaten Bondowoso yang secara geografis, Kabupaten Bondowoso terletak pada koordinat $113^{\circ}48'10''$ – $113^{\circ}56'41''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}50'10''$ – $7^{\circ}56'41''$ Lintang Selatan. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

2.2 *Alat dan Bahan*

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu laptop, digunakan untuk mengolah dan menganalisis data lapangan, serta untuk membuat laporan hasil penelitian, alat tulis, handphone, *software* Ms. Word 2016, *software* Ms. Excel 2016, *software* Quantum GIS versi 2.14 digunakan untuk membuat peta dan mengolah data spasial. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu peta administrasi Kabupaten Bondowoso skala 1:250.000 (sumber: Bappeda Kabupaten Bondowoso tahun 2015), peta kemiringan lereng Kabupaten Bondowoso skala 1:250.000 (sumber: Bappeda Kabupaten Bondowoso tahun 2015), data curah hujan Kabupaten Bondowoso (sumber: BMKG, PSDA Kabupaten Bondowoso tahun 2019), peta penggunaan lahan Kabupaten Bondowoso 1:250.000 (sumber: Bappeda Kabupaten Bondowoso tahun 2015), peta jenis tanah Kabupaten Bondowoso 1:250.000 (sumber: Bappeda Kabupaten Bondowoso tahun 2015), data kekeringan Kabupaten Bondowoso (sumber: BPBD Kabupaten Bondowoso tahun 2019).

2.3 *Metode Penelitian*

1) Metode Skoring

Metode yang digunakan dalam penentuan daerah rawan kekeringan pada penelitian ini adalah analisis spasial dengan sistem skoring menggunakan *software* Quantum GIS. Tahap pertama adalah penentuan faktor-faktor penyebab kekeringan yang selanjutnya digunakan sebagai parameter kekeringan. Setiap parameter diperlukan data spasial berupa peta, sehingga jumlah peta yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sejumlah parameter kekeringan yang digunakan. Selanjutnya setiap peta diberikan skor dan dilakukan tumpang susun untuk menghasilkan peta rawan kekeringan. Peta rawan kekeringan yang diperoleh kemudian dikomparasi dengan data histori kekeringan yang telah terjadi dari BNPB Daerah Bondowoso untuk mengetahui validitas metode yang digunakan pada penelitian ini. Skor parameter daerah rawan kekeringan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Daerah Kekeringan

No	Parameter	Kelas	Skor
1	Curah Hujan	<1000	100
		1000-1500	80
		1500-2000	60
		2000-2500	40
		>2500	20
2	Kemiringan Lereng	<8%	5
		8%-15%	10
		15%-25%	15
		25%-45%	20
		>45%	25
3	Jenis Tanah	Aluvial, Gley, Planosol, Hidromorf	15
		Andoso, Organosol	30
		Latosol, Grumusol, Podsol	45
		Regosol	60
		Mediterranean, Litosol, Renzina	75
4	Penggunaan Lahan	Hutan Lindung, Hutan Primer	10
		Hutan Penyangga, Hutan Sekunder	20
		Kebun, Perkebunan, Kebun campuran	30
		Sawah, Tegalan	40
		Tanah Terbuka, Pemukiman	50

Sumber: BNPB dengan modifikasi (2013)

2) Uji Validitas

Uji validitas yang dilakukan pada penelitian terdapat beberapa macam yaitu seperti observasi, verifikasi, wawancara dan dokumentasi. Observasi adalah kegiatan yang digunakan untuk mencatat hal-hal yang berkaitan dengan penelitian, mengkonfirmasi dan mendukung hasil analisis penelitian. Verifikasi digunakan untuk menentukan tingkat kesahihan hasil analisis dengan kondisi dilapangan. Pada tahapan ini dilakukan 2 macam verifikasi yaitu membandingkan dengan data BPBD dan wawancara dengan narasumber atau masyarakat yang berada pada wilayah dengan tingkat kekeringan tertinggi.

3) Arahan Mitigasi Berdasarkan Hasil Analisis Tingkat Kerawanan

Arahan disusun berdasarkan pada peta tingkat kerawanan yang menunjukkan tingkat, letak, dan sebaran daerah yang memiliki tingkat kerawanan kekeringan. Arahan-arahan tersebut merupakan upaya pencegahan dan pengendalian dalam mengurangi kerugian dan kerusakan akibat dampak yang ditimbulkan oleh peristiwa dari bencana kekeringan.

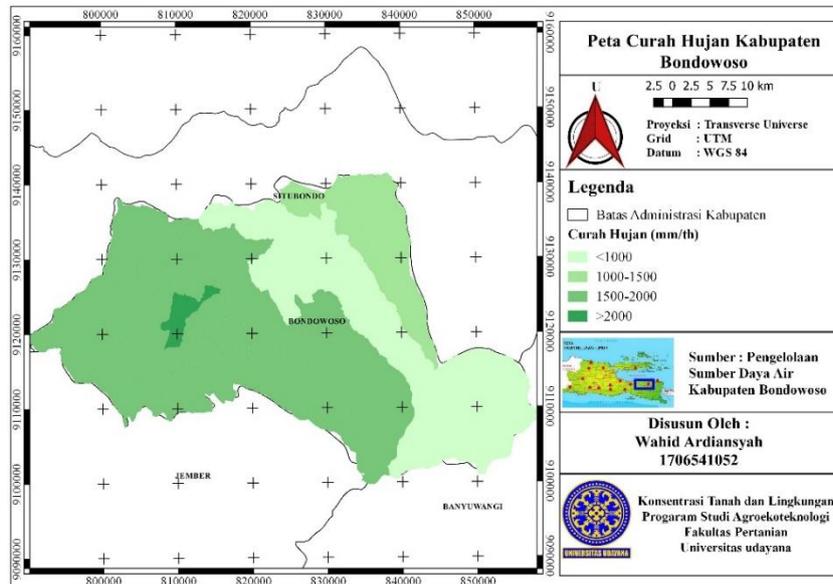
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Parameter Daerah Rawan Kekeringan

Pada penelitian ini ditentukan lima parameter yang berpengaruh pada penentuan persebaran daerah kekeringan di Kabupaten Blora, adapun parameter tersebut adalah sebagai berikut :

1) Curah Hujan

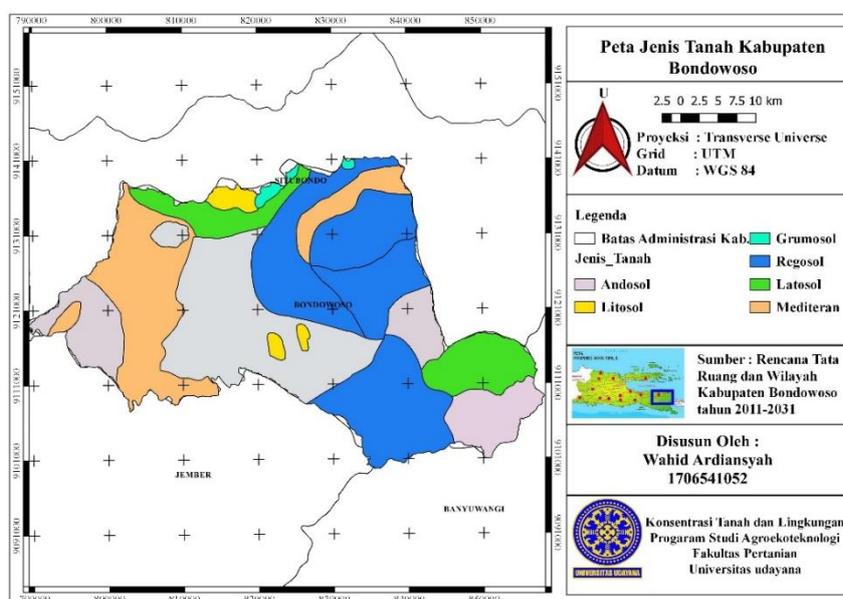
Rata-rata curah hujan bulanan tertinggi terjadi pada Februari yaitu sebesar 331 mm/bulan dan rata-rata curah hujan terendah terjadi pada Juni dan Agustus yaitu sebesar 0 mm/bulan atau tidak terjadi hujan sama sekali. Persebaran curah hujan di Kabupaten Bondowoso disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persebaran Curah Hujan di Kabupaten Bondowoso

2) Jenis Tanah

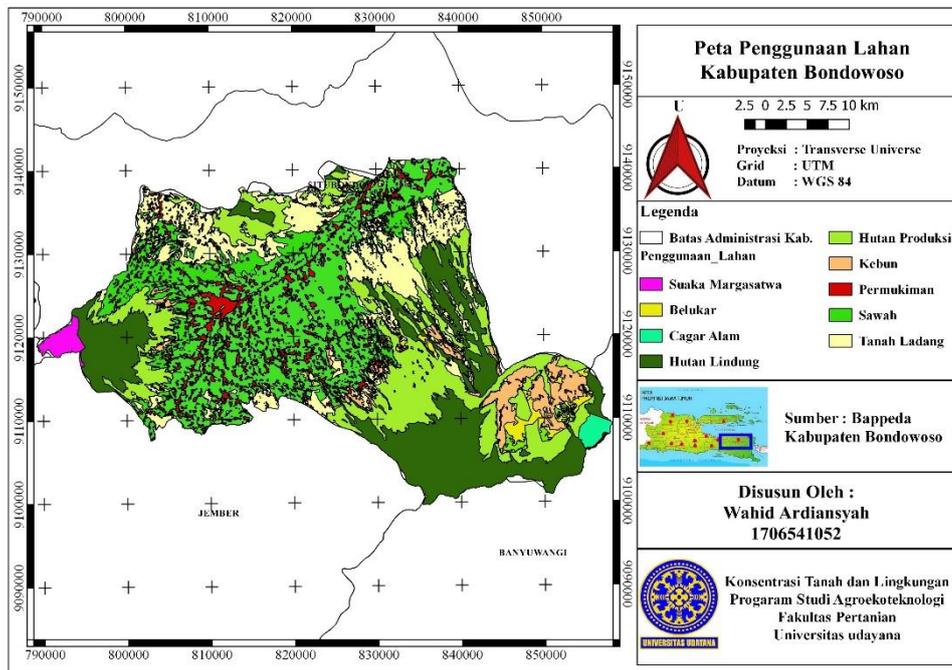
Jenis tanah di Kabupaten Bondowoso terdiri atas tanah Andosol, Litosol, Grumosol, Latosol, Mediteran dan Regosol. Persebaran jenis tanah di Kabupaten Bondowoso disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Jenis Tanah di Kabupaten Bondowoso

3) Penggunaan Lahan

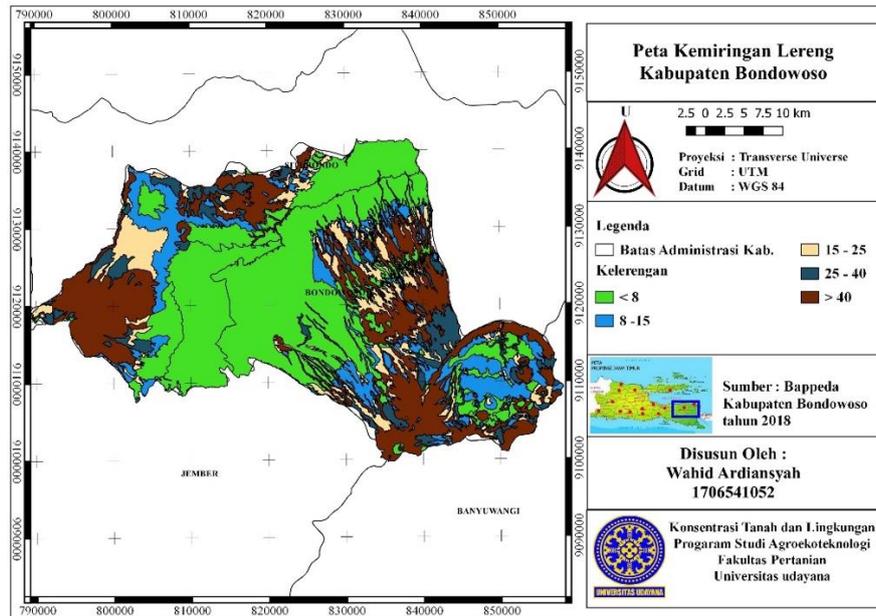
Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Bondowoso tahun 2018 penggunaan lahan di Kabupaten Bondowoso terbagi menjadi 9 kelas yang meliputi belukar, hutan lindung, hutan produksi, cagar alam, kebun, pemukiman, sawah, suaka margasatwa dan tanah ladang. Persebaran penggunaan lahan di Kabupaten Bondowoso disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Penggunaan Lahan di Kabupaten Bondowoso

4) Kemiringan Lereng

Bentuk Topografi yang sebagian besar wilayah merupakan wilayah yang memiliki kemiringan lereng miring sampai sangat curam, membuat Kabupaten Bondowoso bukan hanya rawan kekeringan saja melainkan juga rawan terhadap bencana tanah longsor, dan lain-lain. Peta Tingkat kemiringan lereng di Kabupaten Bondowoso disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Bondowoso

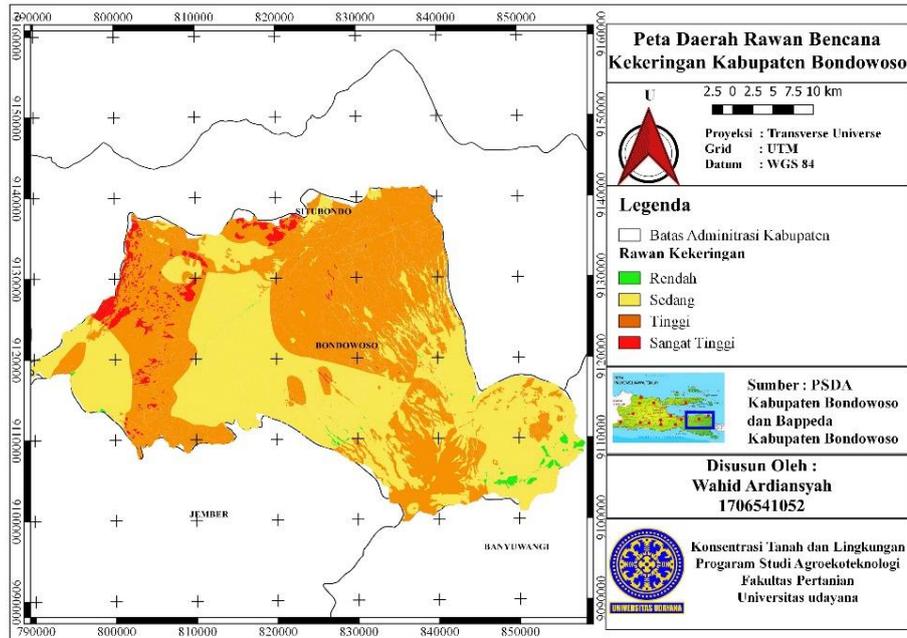
3.2 Hasil Analisis Klasifikasi Tingkat Kerawanan Kekeringan

Hasil overlay peta-peta tersebut, didapat peta daerah rawan bencana kekeringan. Dari analisis yang telah dilakukan, diperoleh 5 (lima) kelas kerawanan bencana kekeringan di Kabupaten Bondowoso, yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Distribusi spasial kelas kerawanan bencana kekeringan disajikan pada Gambar 6 dan Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Luas Tingkat Kerawanan Kekeringan Kabupaten Bondowoso

No	Kelas	Luas (Ha)	Presentase
1	Sangat Rendah	0,00	0,59%
2	Rendah	928	47,05%
3	Sedang	73.378	49,69%
4	Tinggi	77.522	2,67%
5	Sangat Tinggi	4.172	
Jumlah		156.000	100%

Sumber: Hasil Analisis, (2021)



Gambar 6. Peta Daerah Rawan Kekeringan Kabupaten Bondowoso

Secara umum daerah rawan kekeringan tersebar pada hampir seluruh wilayah Kabupaten Bondowoso. Daerah yang berpotensi rawan kekeringan tinggi didominasi oleh wilayah bagian utara. Kondisi curah hujan Kabupaten Bondowoso berkisar 1000-2000 mm/th, dengan curah hujan yang relatif kecil dan potensi air tanah yang terbatas menjadikan input dan output air tidak seimbang. Berdasarkan kondisi lapangan Kecamatan Botolinggo, penggunaan lahan yang dominan berupa tanah ladang. Kemiringan lereng yang agak curam sampai curam dan irigasi yang digunakan hanya berupa tadah hujan, simpanan air yang tidak banyak karena hanya mengandalkan hujan menyebabkan daerah tersebut sangat rawan akan kekeringan. dengan jenis tanah Regosol yang memiliki beberapa karakteristik yaitu kapasitas mengikat air yang kurang baik karena tekstur tanah yang kasar (pasiran), memiliki nilai porositas air yang cukup besar, dan ukuran pori drainase yang besar,. Jenis tanah yang memiliki nilai porositas yang besar memiliki kesulitan dalam menyimpan air dan mengakibatkan kandungan air tanah sedikit (Hardjowigeno, 1992). Selain itu Kondisi penggunaan Lahan yang didominasi oleh sawah, kebun, dan tanah ladang mempengaruhi nilai limpasan dan *baseflow*. Nilai *base flow* mengalami penurunan disebabkan karena jenis penggunaan lahan yang berupa lahan terbuka seperti sawah, tegalan, dan kebun sehingga menyebabkan nilai limpasan meningkat sebagai dampak dari air yang tidak sempat mengalami *infiltrasi*. Kemiringan lereng mempunyai pengaruh dalam menentukan aliran permukaan selain dari jenis penggunaan lahan. Menurut Wiliam (1995) kemiringan lereng dapat mempengaruhi aliran permukaan. Semakin tinggi nilai aliran permukaan, maka semakin sedikit air yang dapat diretensi oleh tanah sebagai akibatnya semakin besar air curah hujan yang langsung menjadi debit.

3.3 Verifikasi Hasil Analisis

1) Verifikasi Data BPBD

Berdasarkan data BPBD Kabupaten Bondowoso tahun 2019 dan hasil analisis perbandingan wilayah yang mengalami bencana kekeringan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Verifikasi Data BPBD dengan Hasil Analisis

Data BPBD (%)	Hasil Analisis	Luas (Ha)	Presentase
Terdampak	Rendah	0	0%
Kekeringan (93.434 Ha/ 60%)	Sedang	29.302,75	31,36%
	Tinggi	64.027,74	68,53%
	Sangat Tinggi	4.037,27	4,32%
Tidak Terdampak	Rendah	928	1,48%
Kekeringan (62.566 Ha/ 40%)	Sedang	48.044,57	76,79%
	Tinggi	13.494.53	21,59%
	Sangat Tinggi	86,02	0,14%

Sumber: Hasil Analisis (2021)

Berdasarkan hasil analisis daerah rawan kekeringan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa wilayah yang rawan kekeringan baik kelas tinggi dan sangat tinggi pada daerah yang terdampak kekeringan dengan data BPBD yaitu seluas 68.065,01 Ha atau menunjukkan presentase kesesuaian data sebesar 72,85%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil analisis dengan metode ini mendekati kondisi sebenarnya dilapangan dan mampu menggambarkan persebaran daerah rawan bencana kekeringan di Kabupaten Bondowoso.

2) Wawancara dengan Penduduk

Proses validasi dilakukan dengan metode *Cluster Random Sampling*, dimana populasi sampel dibatasi menjadi 3 kecamatan di Kabupaten Bondowoso. Berdasarkan hasil validasi lapangan yang telah dilakukan oleh peneliti, menurut warga kekeringan yang terjadi dari tahun ke tahun bukannya membaik tapi malah semakin buruk. Berdasarkan hasil validasi lapangan yang dilakukan oleh peneliti, menurut narasumber kekeringan biasanya mulai terjadi pada Juli dan mengalami masa puncak-puncaknya pada Agustus.

3.4 Mitigasi Bencana Kekeringan

Penanggulangan kekeringan disusun dan dirancang berdasarkan kepada hasil peramalan dan *monitoring*, hasil dari penilaian kemungkinan dampak atau besar dampak, ketersediaan dana dan teknologi antisipasi, mitigasi, dan pemulihan, kesiapan kelembagaan dan SDM. Berikut adalah mitigasi bencana yang dilakukan berdasarkan tingkat kerawanan bencana kekeringan di Kabupaten Bondowoso:

1) Tinggi

Pada daerah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi perlu dilakukan pencegahan dan mitigasi. Pencegahan untuk daerah yang memiliki kerawanan bencana tinggi dapat dilakukan dengan menggunakan berupa program penggunaan teknologi tepat guna, sedangkan mitigasi untuk bencana kekeringan dapat berupa program pembangunan sarana penyaluran air, pembuatan sumur pantek, penyediaan bak penampungan air ukuran besar, pembuatan embung atau waduk, panen air, mengurangi penggunaan air yang tidak diperlukan selain untuk kebutuhan sehari-hari, dan menampung air hujan dengan bak-bak penampungan pada masing-masing rumah tinggal.

2) Sangat Tinggi

Pada daerah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi perlu dilakukan pencegahan dan mitigasi. Pencegahan untuk daerah yang memiliki kerawanan bencana sangat tinggi dapat dilakukan dengan penanaman pohon kembali pada daerah mata air dan juga daerah yang memiliki daerah resapan air yang rendah, melakukan sosialisasi mengenai penggunaan air secara efektif dan efisien, dan melakukan panen air. Bentuk mitigasi untuk daerah dengan kerawanan yang sangat tinggi bencana kekeringan dapat berupa program pembangunan sarana penyaluran air bersih, memperbaiki saluran irigasi, dan dilakukan pemberian bantuan pangan/sembako kepada masyarakat miskin terdampak kekeringan yang usaha taninya mengalami puso.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa di Kabupaten Bondowoso terdapat 4 kelas rawan bencana kekeringan yaitu: daerah rawan bencana kekeringan rendah seluas 9,28 km² (0,59%), daerah rawan bencana kekeringan sedang seluas 733,78 km² (47,04%), daerah rawan bencana kekeringan tinggi seluas 765,28 km² (49,06%), dan daerah rawan bencana kekeringan sangat tinggi seluas 41,74 km² (2,68%). Berdasarkan hasil analisis daerah rawan bencana kekeringan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa wilayah yang rawan bencana kekeringan baik kelas tinggi dan sangat tinggi pada daerah yang terdampak kekeringan dengan data BPBD yaitu seluas 68.065,01 Ha atau menunjukkan presentase kesesuaian data sebesar 72,85%. Mitigasi bencana kekeringan dapat dilakukan dengan menyalurkan air bersih menggunakan mobil tangki oleh dinas terkait, membuat hujan buatan pada wilayah tangkapan hujan, dan melakukan pembuatan sumur bor atau sumur pantek pada wilayah yang mengalami kekeringan.

Daftar Pustaka

- Adi, H.P. 2011. *Kondisi dan konsep penanggulangan bencana kekeringan di Jawa Tengah*. Semarang. Universitas Islam Sultan Agung.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2013. *Penurunan Resiko Bencana Kekeringan di Indonesia*. Laporan Penelitian, kerjasama BNPB pusat dengan Pusat Studi Bencana Universitas Udayana.
- Hardjowigeno, S. 1992. *Ilmu Tanah*. Jakarta. PT Mediatama Sarana Perkasa.

- Inopianti, N. 2017. *Pemanfaatan Aplikasi sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Daerah Rawan Kekeringan di Kabupaten Sukabumi*. Skripsi : Jurusan Ilmu Pengetahuan Sosial. Jakarta. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Puspitasari, L. 2017. *Analisis Tingkat Rawan Kekeringan Lahan Pertanian Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Bantul tahun 2016*. Skripsi. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.