

POLA SPASIAL KONDISI DAERAH RESAPAN AIR WILAYAH KABUPATEN GRESIK

Iqbal Tawaqal Choironis*, Linda Dwi Rohmadiani

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas PGRI Adibuana, Surabaya, Indonesia

*Email: iqbaletawaqal@gmail.com

Abstrak

Wilayah Kabupaten Gresik berdasarkan data badan penanggulangan bencana Kabupaten Gresik menunjukkan 97% merupakan wilayah dengan kerentanan banjir sangat tinggi. Penurunan luas lahan pertanian dari Tahun 2008-2012 sebesar 12%, yang berakibat pada tingginya tingkat resiko bencana banjir. Berdasarkan permasalahan dapat ditentukan tujuan penelitian yaitu menganalisis pola spasial daerah potensi resapan air. Metode penelitian menggunakan analisis overlay union. Teknik pengumpulan data berupa survei instansi. Hasil penelitian ini adalah analisis spasial daerah potensi resapan air pada wilayah Kabupaten Gresik Tahun 2020, berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. 32/MENHUT-II/2009 dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 kelas kondisi resapan air yaitu kondisi baik, kondisi normal alami dan kondisi mulai kritis. Kondisi baik seluas 43.599 Ha (41,9%) tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Driyorejo, Kedamaian, Menganti, Cerme, Benjeng, Balongpanggang Duduksampeyan, Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangkah. Kondisi normal alami seluas 19.257 Ha (18,5%) tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Driyorejo, Kedamaian, Menganti, Cerme, Benjeng, Balongpanggang Duduksampeyan, Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangkah. Kondisi mulai kritis 41.176 Ha (39,6%) tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Driyorejo, Kedamaian, Menganti, Cerme, Benjeng, Balongpanggang Duduksampeyan, Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangkah.

Kata kunci: Daerah Resapan Air, Pengendalian Pemanfaatan Ruang, Risiko Bencana Banjir

PENDAHULUAN

Kabupaten Gresik terdiri dari 18 Kecamatan yang mempunyai luas total 1.191,25 kilometer persegi dengan kepadatan penduduk mencapai 1.103 jiwa perkilometer persegi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik 2018, penggunaan lahan di Kabupaten Gresik berupakan lahan non terbangun 87% dari total luas keseluruhan. Ketinggian lahan yaitu 0-25 meter diatas permukaan laut dan dilewati oleh Daerah Aliran Sungai (DAS) yaitu Kali Brantas, Kali Avour, Kali Lamong, dan Sungai Bengawan Solo. Jenis tanah dengan presentasi dari total luas keseluruhan terdiri dari Aluvial 65,6 % dan Grumosol 34,4%. Kelerengan lahan dengan presentase yaitu 0-2% dan 3-15% (BPS, 2018).

Lahan pertanian termasuk dalam daerah tangkap air. Perubahan lahan sawah terjadi disetiap tahunnya akibat dari peningkatan intensitas pembangunan di Kabupaten Gresik, tercatat sebesar lahan pertanian pada Tahun 2009 seluas 39.763 Hektar turun 11,7% menjadi 35,111. Hektar pada Tahun 2018 (BPS,2018). Perubahan tersebut dapat berakibat terhadap penurunan kawasan resapan air yang berdampak pada keadaan sumber daya air, penurunan laju infiltrasi air atau daya serap air ketanah sehingga berakibat pada musim hujan limpasan air tidak tertampung (Warsilan, 2019). Data dari Badan

Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Gresik Tahun 2018 menunjukkan 97,2% tingkat kerentanan banjir di Gresik Selatan itu tingkat kerentanan sangat tinggi. Bencana di Kecamatan Menganti akibat dari luapan Kali Lamong, sedangkan banjir di Kecamatan Driyorejo akibat luapan dari Kali Surabaya dan Kali Avour (Ashadi,2015), (Wahyudiyanta,I. 2016), (Wahyudianto, A. 2017), (Sugiyono,2018) dan (Setiono, 2019). Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian tentang kajian pola spasial daerah potensi resapan air pada wilayah Kabupaten Gresik

METODE

A. JENIS PENELITIAN

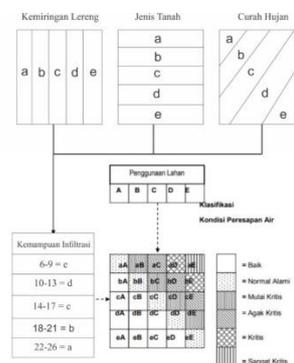
Jenis penelitian ini merupakan deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif (*mix method*) yaitu mengkombinasikan antara dua metode penelitian sekaligus, kualitatif dan kuantitatif.

B. METODE PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara survey instansi pada Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik dan survey literature pada Badan Informasi Geospasial.

C. METODE ANALISA

Metode analisis yang digunakan dalam menganalisis pola spasial daerah potensi resapan air pada Kabupaten Gresik menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik skoring dan overlay union. Klasifikasi parameter kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, dan penggunaan lahan dikutip dari Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.32/Menhut-II/2009 Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS).



Gambar 1. Garis Besar Pendekatan Penyusunan Model Pengkajian Daerah Resapan

a. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan parameter potensi resapan air, dimana air hujan yang jatuh sangat dipengaruhi oleh jenis penggunaan lahan tempat jatuhnya air hujan. Hubungan penggunaan lahan dengan kemampuan infiltrasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi dan Skor Penggunaan Lahan untuk Kemampuan Infiltrasi

No	Kelas	Deskripsi Besar Infiltrasi/Resapan	Tipe Penggunaan Lahan	Skor	Notasi
1	I	Besar	Hutan lebat	5	A
2	II	Agak Besar	Kebun/Perkebunan	4	B
3	III	Sedang	Belukar/lahan terbuka	3	C
4	IV	Agak Kecil	Holtikutura	2	D
5	V	Kecil	Permukiman, sawah	1	E

Sumber : Permen No:32/MENHUT-II/2009

b. Curah Hujan

Hasil interpolasi dari data curah hujan rata-rata tahunan setiap stasiun curah hujan yang telah diolah menjadi data spasial kemudian diklasifikasikan dan diberi skor seperti Tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi dan Skor Curah Hujan dengan Kemampuan Infiltrasi

No	Kelas	Curah Hujan Rata-rata Tahunan (mm)	Infiltrasi	Skor
1	I	<2500	Rendah	1
2	II	2500-3500	Sedang	2
3	III	3500-4500	Agak besar	3
4	IV	4500-5500	Besar	4
5	V	>5000	Sangat Besar	5

Sumber : Permen No:32/MENHUT-II/2009

c. Jenis Tanah

Jenis tanah sangat berpengaruh pada proses infiltrasi atau tingkat resapan tanah pengkelasan dari infiltrasi berdasarkan tekstur tanah yang mempengaruhi laju dari infiltrasi ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3 Klasifikasi dan Skor Jenis Tanah untuk Infiltrasi

No	Kelas	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor
1	I	Regosol	Besar	5
2	II	Aluvial	Agak besar	4
3	III	Latosol	Sedang	3
4	IV	Kompleks Mediteran	Agak kecil	2
5	V	Grumosol	Kecil	1

Sumber : Permen No: 32/MENHUT-II/2009

d. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng adalah faktor yang sangat besar pengaruhnya terhadap potensi resapan. Semakin landai kemiringan lerengnya maka aliran limpasan permukaan akan semakin lambat yang bisa menyebabkan banjir. Klasifikasi dan skor tingkatan kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Klasifikasi dan Skor Kemiringan Lereng untuk Infiltrasi

No	Lereng (%)	Deskripsi	Infiltrasi	Skor
1	<8	Datar	Besar	5
2	8-15	Landai	Agak besar	4
3	15-20	Bergelombang	Sedang	3
4	25-40	Curam	Agak kecil	2
5	>40	Sangat Curam	Kecil	1

Sumber : Permen No: 32/MENHUT-II/2009

Klasifikasi kondisi daerah resapan dilakukan setelah transformasi nilai-nilai dan pengkajian terhadap komponen-komponen tersebut, maka kondisi daerah resapan air dapat diklasifikasikan, yaitu dengan membandingkan antara nilai infiltrasi potensial dengan nilai infiltrasi aktual dan juga nilai erosi aktualnya. Kemampuan infiltrasi bisa dilihat pada Tabel 5.

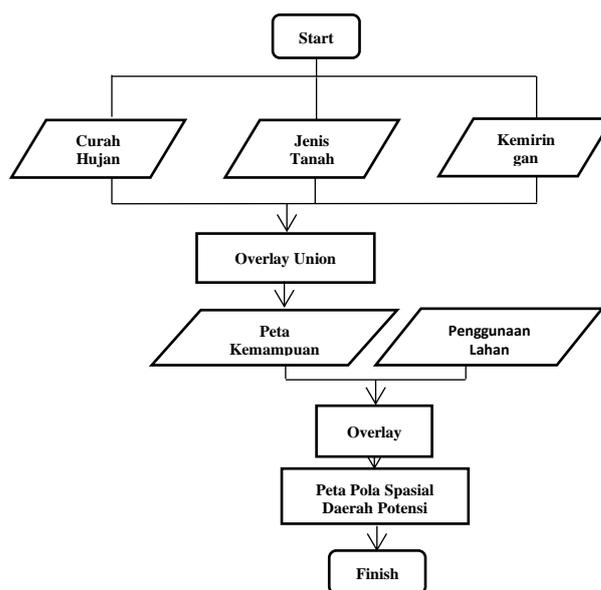
Tabel 5. Klasifikasi Kemampuan Infiltrasi

Harkat Total	Notasi	Kelas Kemampuan Infiltrasi
6-9	e	Sangat Kecil
10-13	d	Kecil

14-17	c	Sedang
18-21	b	Besar
22-26	a	Sangat Besar

Sumber :Permen No:32/MENHUT-II/2009

Analisis pola spasial daerah potensi resapan air di Wilayah Gresik Selatan yaitu menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik skoring dan overlay union menghasilkan peta pola spasial daerah potensi resapan air. *Flowchart* analisis overlay pola spasial daerah potensi resapan air dapat dilihat pada Gambar. 2



Gambar 2 *Flowchart* Analisis Overlay Pola Spasial Daerah Potensi Resapan Air

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. KEMIRINGAN LAHAN

Kemiringan lahan Kabupaten Gresik bervariasi pada kemiringan <8% berarti datar, 8-15% berarti landai. Wilayah yang memiliki kemiringan lahan < 8% sebesar 105.380 Ha (99,99%) tersebar di seluruh Kecamatan di Kabupaten Gresik. Wilayah yang memiliki kemiringan lahan 8% - 15% sebesar 2,5 Ha (0,01) tersebar di Kecamatan Panceng

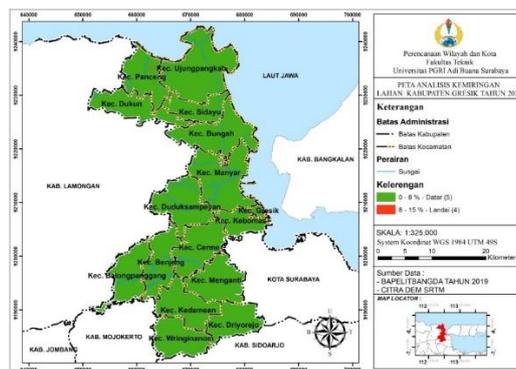
Tabel 5 Analisis Skor Kemiringan Lahan

No	Lereng (%)	Deskripsi	Infiltrasi	Skor	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	<8	Datar	Besar	5	105.380	99,99

2	8-15	Landai	Agak besar	4	2,5	0,01
Jumlah					108.004.5	100,00

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2020

Tabel 5 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa skor analisis kemiringan lahan Kabupaten Gresik menurut Peraturan Menteri Kehutanan No:32/MENHUT-II/2009, terdapat 2 kategori yaitu skor 5 (kemiringan lahan datar) sebesar 105380 Ha atau 99,99% dan skor 4 (kemiringan lahan landai) sebesar 2,5 Ha atau 0,01%. Kemiringan lahan landai tersebar di Kecamatan Panceng, kemiringan lahan datar hampir tersebar pada setiap kecamatan di Kabupaten Gresik.



Gambar 3. Peta Analisis Skor Kemiringan Lahan Kabupaten Gresik Tahun 2020

B. JENIS TANAH

Jenis tanah Kabupaten Gresik Tahun 2020 terdiri dari tanah aluvial, grumosol, dan kompleks mediterian (Tabel 6 dan Gambar 4). Jenis tanah aluvial seluas 93395,55 Ha (86,5%) tersebar pada seluruh Kecamatan. Jenis tanah kompleks mediterian seluas 4820,71 Ha (4,5%) tersebar pada Kecamatan Bungah, Kecamatan Sedayu, Kecamatan Ujungpangkah, Kecamatan Gresik, dan Kecamatan Kebomas. Jenis tanah grumosol seluas 9788,2 Ha (9%) tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Kecamatan Driyorejo, Kecamatan Kedamaian, Kecamatan Benjeng Cerme, Kecamatan Dukuksampeyan, Kecamatan Ujungpangkah, dan Kecamatan Panceng.

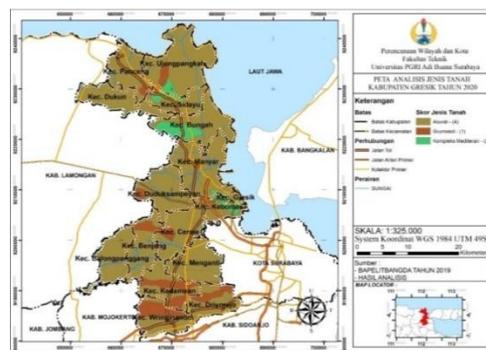
Tabel 6 Analisis Skor Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor	Luas (Ha)	Peresentase (%)
1	Aluvial	Agak besar	4	93.395,55	86%
2	Kompleks Mediteran	Agak kecil	2	4.820,71	4,5%

No	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor	Luas (Ha)	Peresentase (%)
3	Grumosol	Kecil	1	9.788,2	9%
Jumlah				108.004.5	100%

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2020

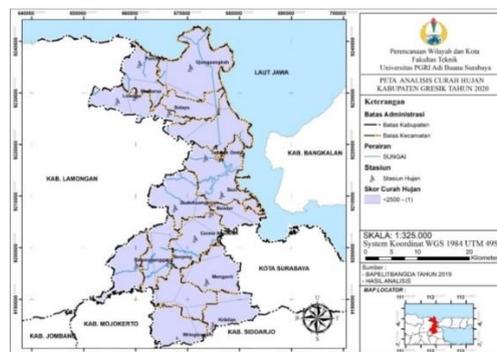
Tabel 6 dan Gambar 4 menunjukkan bahwa skor analisis kemampuan infiltrasi berdasarkan jenis tanah Kabupaten Gresik menurut Peraturan Menteri Kehutanan No:32/MENHUT-II/2009, terdapat 3 kategori yaitu skor 4 (agak besar) sebesar 105380 Ha atau 99,99%, skor 2 (agak kecil) sebesar 2,5 Ha atau 0,01% dan skor 1 (kecil) sebesar 9.788,2 Ha atau 9%.



Gambar 4 Peta Analisis Skor Jenis Tanah Kabupaten Gresik Tahun 2020

C. CURAH HUJAN

Skor analisis kemampuan infiltrasi berdasarkan curah hujan Kabupaten Gresik menurut Peraturan Menteri Kehutanan No. 32/MENHUT-II/2009, hanya terdapat 1 kategori yaitu skor 1 atau curah hujan kurang dari 2.500 mm seperti pada Gambar 5.

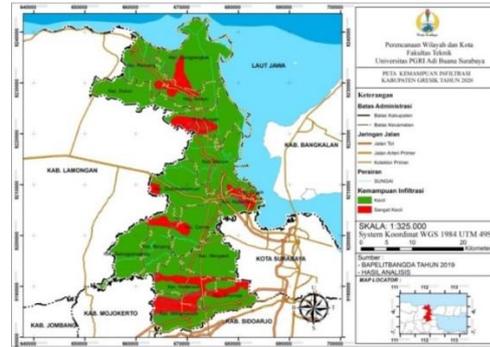


Gambar 5. Peta Analisis Skor Curah Hujan Kabupaten Gresik Tahun 2020

D. KEMAMPUAN INFILTRASI

Berdasarkan hasil analisis overlay union antara peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, dan peta curah hujan dihasilkan kelas kemampuan infiltrasi kecil dengan skor 10 sebesar 90.753,8 Ha, kelas kemampuan infiltrasi sangat kecil dengan skor 8 sebesar 4.828,8 Ha dan kelas kemampuan infiltrasi

sangat kecil skor 6 sebesar 9.797,2 Ha. Wilayah yang termasuk dalam kelas kemampuan infiltrasi kecil disebabkan karena kondisi curah hujan yang rendah dibawah 2500 mm pertahunnya. Wilayah yang termasuk kelas kemampuan infiltrasi sangat kecil disebabkan karena jenis tanah yaitu grumosol, kompleks mediteran yang memiliki daya infiltrasi yang rendah dan berada pada kemiringan lahan landai (8-15%) sehingga air mengalir ke tempat yang lebih datar. Hasil analisis kemampuan infiltrasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Kemampuan Infiltrasi Kabupaten Gresik Tahun 2020

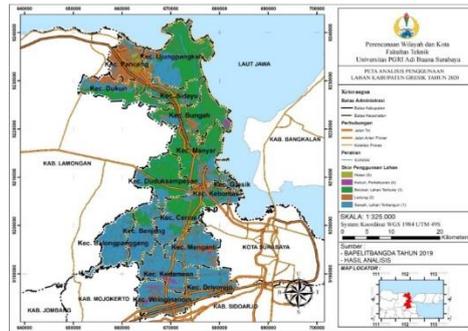
E. PENGGUNAAN LAHAN

Skor analisis penggunaan lahan Kabupaten Gresik menurut Peraturan Menteri Kehutanan No. 32/MENHUT-II/2009 terdapat 5 kelas yaitu kelas infiltrasi besar sebesar 2.470 Ha, kelas infiltrasi agak besar sebesar 1.181,3 Ha, kelas infiltrasi sedang sebesar 39.132,8 Ha, kelas infiltrasi agak kecil sebesar 8.533,5 Ha dan kelas infiltrasi kecil sebesar 52.715,4 Ha. Analisis skor penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 7.

Tabel 7 Analisis Skor Penggunaan Lahan Kabupaten Gresik Tahun 2020

No	Deskripsi Besar Infiltrasi/Resapan	Tipe Penggunaan Lahan	Skor	Notasi	Luas (Ha)
1	Besar	Hutan	5	A	2.470
2	Agak Besar	Kebun/Perkebunan	4	B	1.181,3
3	Sedang	Belukar/lahan terbuka	3	C	39.132,8
4	Agak Kecil	Ladang	2	D	8.533,5
5	Kecil	Sawah Industri, Pelabuhan, Bangunan Permukiman	1	E	52.715,4
Jumlah					104.033,5

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2020



Gambar 7. Peta Analisis Penggunaan Lahan Kabupaten Gresik Tahun 2020

F. KONDISI RESAPAN AIR

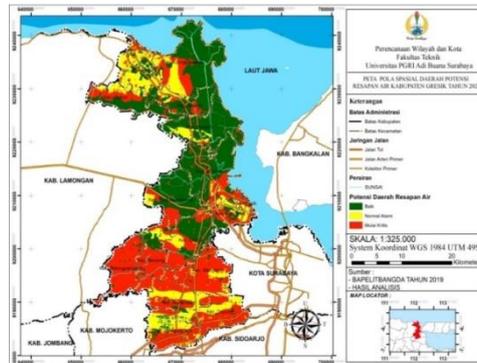
Berdasarkan hasil analisis overlay union diketahui bahwa kondisi daerah resapan air Kabupaten Gresik pada Tahun 2020 terbagi menjadi 3 kelas yaitu kelas kondisi baik seluas 43.599,34 Ha (41.9%), kelas kondisi normal alami seluas 19257,24 Ha (18.5%), dan kelas kondisi mulai kritis 41176,04 Ha (39,6%). Kelas kondisi baik tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Driyorejo, Kedamaian, Menganti, Cerme, Benjeng, Balongpanggung Duduksampeyan, Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangkah. Kelas kondisi normal alami tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Driyorejo, Kedamaian, Menganti, Cerme, Benjeng, Balongpanggung Duduksampeyan, Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangkah. Kelas kondisi mulai kritis tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Driyorejo, Kedamaian, Menganti, Cerme, Benjeng, Balongpanggung Duduksampeyan, Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangkah. Pola spasial potensi daerah resapan air dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 8.

Tabel 8 Potensi Daerah Resapan Air Kabupaten Gresik Tahun 2020

No.	Kecamatan	Luasan (Ha)		
		Kondisi Baik	Kondisi Normal Alami	Kondisi Mulai Kritis
1	Wringinanom	662,6	2.305,4	3.214,1
2	Driyorejo	157,4	1.538,8	3.750,2
3	Kedamaian	455,4	2.531,3	3.708,1
4	Menganti	342,9	1.042,4	5.697,5
5	Cerme	3.493,3	592,3	2.996,9
6	Benjeng	1.078,0	683,3	4.428,1
7	Balongpanggung	327,45	63,69	6.067,48
8	Duduksampeyan	5.669,35	458,80	1.539,07
9	Kebomas	1.086,54	995,27	1.350,48
10	Gresik	49,98	248,16	392,85
11	Manyar	7.578,73	493,34	1.953,30
12	Bungah	6.990,71	960,85	259,97

No.	Kecamatan	Luasan (Ha)		
		Kondisi Baik	Kondisi Normal Alami	Kondisi Mulai Kritis
13	Sedayu	3.004,85	721,70	666,86
14	Dukun	3.142,30	1.072,52	2.046,78
15	Panceng	1.721,45	3.618,94	871,04
16	Ujungpangkah	7.838,38	1.930,47	2.233,31
Jumlah		43.599,34	19.257,24	41.176,04

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2020



Gambar 8. Peta Pola Spasial Daerah Potensi Resapan Air Kabupaten Gresik Tahun 2020

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 8, kondisi daerah potensi resapan air Kabupaten Gresik Tahun 2020 terbagi atas 3 kelas yaitu kondisi baik, kondisi normal baik dan kondisi mulai kritis. termasuk kelas kondisi baik sebesar 43.599,34 Ha. Daerah resapan air kelas kondisi baik terbesar berada di Kecamatan Ujungpangkah sebesar 7.838,38 Ha. Kondisi daerah resapan air baik karena dipengaruhi oleh kemampuan infiltrasi kecil – sangat kecil namun jenis penggunaan lahannya berupa hutan, perkebunan, dan lahan terbuka. Kelas kondisi normal baik pada Tahun 2020 sebesar 19.257,24 Ha dengan luasan terbesar berada di Kecamatan Panceng sebesar 3.618,94 Ha.

Kondisi daerah resapan air normal alami disebabkan oleh kemampuan infiltrasi kecil dengan jenis penggunaan lahan berupa ladang. Kelas kondisi mulai kritis pada Tahun 2020 sebesar 41.176,04 Ha dengan luasan terbesar di Kecamatan Balongpanggang sebesar 5.067,48 Ha. Kondisi daerah resapan air mulai kritis disebabkan oleh kemampuan infiltrasi kecil dan jenis penggunaan lahan berupa sawah dan permukiman. Hasil penelitian sejalan dengan penelitian Wahyuni (2017) yang menyebutkan bahwa kondisi daerah resapan air dipengaruhi oleh faktor curah hujan, kemiringan lereng jenis tanah, dan penggunaan lahan. Kondisi daerah resapan baik memiliki curah hujan sangat besar, kemiringan lereng datar sampai curam, permeabilitas tanah mulai dari lambat sampai agak cepat, dan untuk penggunaan lahan berupa pertanian, hutan, perkebunan. Kondisi daerah resapan normal alami memiliki curah hujan sangat besar, kemiringan lahan datar sampai curam, permeabilitas tanah agak lambat, sedang dan agak cepat, dan penggunaan lahan berupa pertanian lahan kering campur semak dan saawah. Kondisi daerah resapan mulai kritis memiliki curah hujan sangat besar kemiringan lahan datar, agak curam, dan curam, permeabilitas tanah sedang dan penggunaan lahan berupa sawah.

KESIMPULAN

Hasil analisis spasial daerah potensi resapan air pada wilayah Kabupaten Gresik Tahun 2020 berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. 32/MENHUT-II/2009 dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 kelas kondisi resapan air yaitu kondisi baik, kondisi normal alami dan kondisi mulai kritis. Kelas kondisi baik seluas 43.599.34 Ha (41,9%) tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Driyorejo, Kedamaian, Menganti, Cerme, Benjeng, Balongpanggang Duduksampeyan, Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangkah. Kelas kondisi normal alami seluas 19.257.24 Ha (18,5%) tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Driyorejo, Kedamaian, Menganti, Cerme, Benjeng, Balongpanggang Duduksampeyan, Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangkah. Kelas kondisi mulai kritis 41176.04 Ha (39,6%) tersebar pada Kecamatan Wringinanom, Driyorejo, Kedamaian, Menganti, Cerme, Benjeng, Balongpanggang Duduksampeyan, Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangka

DAFTAR PUSTAKA

- Pemerintah Kabupaten Gresik. (2019) *Kabupaten Gresik Dalam Angka 2018*. Gresik: BPS.
- Pemerintah Kabupaten Gresik. (2011). Peraturan Daerah Kabupaten Gresik No.8 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik Tahun 2010-2030. Gresik.
- Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2012). Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No 5 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Tahun 2011-2031. Surabaya.
- Menteri Kehutanan. (2009). Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. 32/MENHUT-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Setiono,D.A. (2019). *Kali Lamong Meluap, Gresik Selatan Banjir*. <https://beritajatim.com/peristiwa/kali-lamong-meluap-gresik-selatan-banjir/>
- Sugiyono. (2018). *Banjir Kali Lamong di Gresik Kembali Genangi Rumah dan Jalan Desa di Tiga Kecamatan*. <https://Surabaya.tribunnews.com/2018/03/11/banjir-kali-lamong-di-gresik-kembali-genangi-rumah-dan-jalan-desa-di-tiga-kecamatan-ini>
- Wahyudiyanta, I. (2016). *Empat Desa di Driyorejo Banjir Akibat Sungai Berantas Meluap*. <https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-3139318/empat-desa-di-driyorejo-banjir-akibat-sungai-berantas-meluap>
- Wahyudianto, A. (2017). *BPBD Siapkan Ratusan Relawan dan Perkuat Logistik*. <https://radarsurabaya.jawapos.com/read/2017/11/22/28586/bpbd-siapkan-ratusan-relawan-dan-perkuat-logistik>
- Warsilan.(2019). *Dampak Perubahan Guna Lahan Terhadap Kemampuan Resapan Air*. Vol 1. No 1. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/pwk/article/download/20713/pdf>.
- Wijayanto. (2020). *Kali Lamong Meluap Lagi, Lima Desa di Balongpanggang-Benjeng Terendam*. <https://radarsurabaya.jawapos.com/read/2020/04/08/187841/kali-lamong-meluap-lagi-lima-desadi-balongpanggang-benjeng-terendam>