

**ANALISIS LOKASI RAWAN BENCANA KEKERINGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) DI KABUPATEN GROBOGAN TAHUN 2020**

Kusuma Hangg Dewa<sup>\*)</sup>, M. Awaluddin, L. M. Sabri

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
 Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp. (024)76480785, 76480788  
 Email: [kusumadewa85@gmail.com](mailto:kusumadewa85@gmail.com) <sup>\*)</sup>

**ABSTRAK**

Kabupaten Grobogan merupakan satu dari lima kabupaten pada provinsi Jawa Tengah yang dilewati oleh gugusan Pegunungan Kendeng. Gugusan Pegunungan Kendeng merupakan pegunungan kapur yang membentang di bagian utara Pulau Jawa. Pegunungan kapur ini sendiri membentuk morfologi daerah yang dilewatinya bertanah gersang dan tandus. Pada tahun 2020 berdasarkan data dari BPBD Kabupaten Grobogan permintaan bantuan air mencapai total 107 kasus pada 15 kecamatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran kekeringan dan tingkat kesesuaian daerah rawan kekeringan berdasarkan hasil pengolahan di Kabupaten Grobogan. Metode penelitian yang dipergunakan yaitu *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) untuk membangun model kerentanan kekeringan dengan mempertimbangkan beberapa faktor. Pada penelitian ini mempertimbangkan lima parameter untuk mendukung dalam analisis lokasi rawan bencana kekeringan, adapun kelima parameter tersebut antara lain jenis tanah, penggunaan lahan, kelerengan, curah hujan dan jarak terhadap sungai. Tingkat kekeringan di Kabupaten Grobogan dibagi menjadi tiga kelas klasifikasi kekeringan yaitu kekeringan tinggi sebesar 25,74%, kekeringan sedang sebesar 40,69% dan kekeringan rendah sebesar 33,57%. Pola persebaran kekeringan berat berada dari timur ke arah barat Kabupaten Grobogan.

**Kata Kunci:** Kabupaten Grobogan, Kekeringan, FAHP, SIG

**ABSTRACT**

*Grobogan Regency is one of five regencies in Central Java province that is passed by the Kendeng Mountain Range. The Kendeng Mountain Range is a limestone mountain range that stretches across the northern part of Java Island. This limestone mountain range itself forms the morphology of the area through which it passes on dry and parched land. In 2020, based on data from BPBD Grobogan Regency, requests for water assistance reached a total of 107 cases in 15 sub-districts. This study aims to determine the distribution of drought and the level of suitability of drought-prone areas based on processing results in Grobogan Regency. The research method used is Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) to build a drought vulnerability model by considering several factors. This research considers five parameters to support the analysis of drought-prone locations, including soil type, land use, slope, rainfall and distance to rivers. The level of drought in Grobogan Regency is divided into three classes of drought classification, which consists of high drought at 25.74%, moderate drought at 40.69% and low drought at 33.57%. The distribution pattern of severe drought is from east to west of Grobogan Regency.*

**Keywords :** Grobogan Regency, Drought, FAHP, GIS

<sup>\*)</sup> Penulis Utama, Penanggung Jawab

**I. Pendahuluan**  
**I.1 Latar Belakang**

Air merupakan senyawa yang penting bagi semua jenis kehidupan. Pada musim penghujan jumlah kuantitas air sangat berlimpah di Indonesia bahkan beberapa daerah mengalami bencana banjir, akan tetapi pada musim kemarau beberapa daerah di Indonesia juga mengalami kekeringan atau kesulitan dalam kebutuhan air. Menurut Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana (BAKORNAS PB, 2007) dalam buku Pengenalan Karakteristik dan Upaya Mitigasi Bencana di Indonesia Edisi II, terjadinya

kekeringan dikaitkan dengan curah hujan yang lebih sedikit dari biasanya. Indikasi awal adanya kekeringan adalah dengan pengukuran kekeringan meteorologis. Bencana kekeringan sangat berbahaya karena sering terjadi secara diam-diam atau perlahan. Jika hal ini tidak ditangani secara terus menerus, maka akan menimbulkan lebih banyak bencana seperti kehilangan pangan dari tanaman dan ternak yang mati, hilangnya mata pencaharian bagi petani dan peternak, serta adanya masalah kelaparan bahkan kematian.

Kabupaten Grobogan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki luas

wilayah 2022 km<sup>2</sup>. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD Kabupaten Grobogan, 2019), bencana kekeringan melanda beberapa wilayah di Kabupaten Grobogan. Kepala BPBD Grobogan Endang Sulistyoningsih mengatakan, terdapat 116 Desa di 15 Kecamatan yang memiliki predikat sebagai daerah rawan bencana kekeringan. Kecamatan yang memiliki tingkat kekeringan paling parah meliputi Kecamatan Gabus, Kradenan, dan Kedungjati. Sedangkan pada tahun 2020 berdasarkan data dari BPBD Kabupaten Grobogan permintaan bantuan air mencapai total 107 kasus pada 15 kecamatan dengan permintaan tertinggi pada kecamatan kradenan.

Menurut Faizana, F., (2015) perkembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) mampu menyediakan informasi data geospasial seperti obyek dipermukaan bumi secara cepat, sekaligus menyediakan sistem analisis keruangan yang akurat. Sehingga dapat dilakukan upaya mitigasi bertujuan mencegah risiko yang berpotensi menjadi bencana atau mengurangi efek dari bencana ketika bencana itu terjadi. Fenomena bencana kekeringan ini dapat dicegah dan diatasi dengan membuat peta sebaran wilayah rawan kekeringan di Kabupaten Grobogan dengan menggunakan GIS (*Geographic Information System*).

AHP merupakan analisis yang digunakan dalam pengambilan keputusan dengan pendekatan sistem dimana pengambil keputusan mencoba memahami keadaan sistem dan membuat prediksi dalam pengambilan keputusan. Metode ini bekerja melalui parameter pembobotan dan penilaian. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode FAHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process). Metode Fuzzy AHP merupakan evolusi dari metode AHP yang digunakan untuk mengatasi kelemahan metode AHP yaitu masalah kriteria dengan karakteristik yang lebih subjektif.

Mengatasi dan mengidentifikasi daerah rawan kekeringan di Kabupaten Grobogan memerlukan upaya lebih lanjut oleh semua pihak terkait. Penggunaan teknik GIS (*Geographic Information System*) untuk memetakan persebaran potensi daerah rawan kekeringan di Kabupaten Grobogan adalah salah satu cara yang dapat dilakukan oleh pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya, dan kemudian tindakan yang diambil dalam proses tersebut akan efektif dan efisien.

## I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana persebaran lokasi rawan bencana kekeringan di Kabupaten Grobogan ?
2. Bagaimana tingkat kesesuaian daerah rawan kekeringan di Kabupaten Grobogan dengan data kekeringan BPBD Kabupaten Grobogan ?

## I.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ada, maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh peta persebaran lokasi rawan kekeringan pada Kabupaten Grobogan.
2. Mengetahui tingkat kesesuaian daerah rawan kekeringan berdasarkan hasil pengolahan.

## I.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup yang terdapat dalam penelitian ini ialah:

1. Waktu analisis pada lokasi rawan bencana kekeringan di Kabupaten Grobogan pada tahun 2020.
2. Metode untuk skoring dan pembobotan menggunakan analisis AHP.
3. Unit terkecil untuk analisis tingkat kerawanan kekeringan yaitu wilayah administrasi desa atau kelurahan.
4. Survei akhir untuk penelitian ini akan mempertimbangkan lima parameter berikut yang digunakan untuk menentukan potensi daerah rawan kekeringan yaitu curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan jarak ke sungai.
5. Validasi hasil pemetaan rawan kekeringan dilakukan dengan kalibrasi data kejadian kekeringan tahun 2020

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1 Definisi Kekeringan

Kekeringan merupakan salah satu jenis bencana alam yang terjadi secara *slow on-set* atau perlahan, dengan lama waktu hingga musim hujan tiba berikutnya. Dampak yang diakibatkan dari bencana alam kekeringan ini juga sangat luas dan bersifat lintas sektor (BNPB, 2016). Menurut buku Pedoman Pelaksana Harian Badan Koordinasi Nasional Penanganan Bencana (BAKORNAS PB, 2007) yang berjudul Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya di Indonesia Edisi II. Dampak kekeringan dapat terjadi pada kesehatan semua makhluk hidup baik langsung maupun tidak langsung. Kekeringan menyebabkan tanaman menjadi lebih mudah mati dan tanah menjadi gundul sehingga saat musim hujan terjadi erosi akan terjadi dan resiko terjadinya banjir akan meningkat. Dampak terjadinya bencana kekeringan akan berlangsung secara lambat, sehingga apabila tidak dilakukan monitor secara berkala akan menyebabkan permasalahan yang lebih besar seperti hilangnya bahan pangan yang akan menyebabkan kelaparan dan bahkan hingga menyebabkan kematian masal.

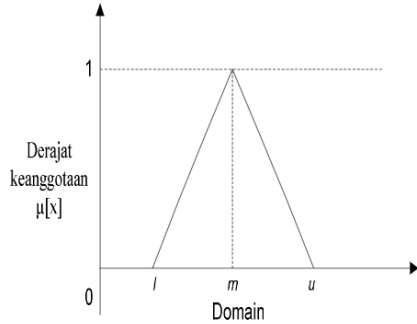
### II.2 Parameter Kekeringan

Parameter yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah lima parameter untuk penentuan lokasi rawan kekeringan. Parameter yang digunakan meliputi curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan jarak ke sungai.

### II.3 Fuzzy AHP (*Analitycal Hierachy Process*)

Metode fuzzy AHP merupakan evolusi dari metode AHP yang digunakan untuk mengatasi kelemahan metode AHP yaitu masalah kriteria dengan karakteristik yang lebih subjektif. Ketidakpastian numerik diwakili oleh penempatan skala. Pendekatan fuzzy dapat digunakan untuk lebih akurat menggambarkan proses pengambilan keputusan dan secara matematis menggambarkan ketidakpastian serta keraguan tertentu terkait dengan kurangnya kekhususan masalah yang kompleks. Fuzzy AHP hanya digunakan untuk menentukan bobot masing-masing kriteria, bukan nilai kriteria kualitatif (Basuki, 2010).

Pengembangan Fuzzy AHP oleh Chang (1996) menghasilkan penentuan derajat keanggotaan dengan menggunakan fungsi keanggotaan segitiga (Triangular Fuzzy Number/TFN). Fungsi keanggotaan segitiga adalah kombinasi dari dua garis (linear). Grafik fungsi keanggotaan segitiga direpresentasikan dalam bentuk kurva segitiga seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Fungsi Keanggotaan Segitiga  
Sumber : Jasril (2011)

Menurut Chang (1996) nilai intensitas AHP didefinisikan pada skala segitiga fuzzy yang membagi semua himpunan fuzzy dengan 2, kecuali intensitas kepentingan 1. Skala fuzzy triangular yang digunakan Chang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Skala Nilai Fuzzy Segitiga

| Intensitas Kepentingan AHP | Himpunan Linguistik   | Triangular Fuzzy Number (TFN)        | Reciprocal (Kebalikan)                            |
|----------------------------|---|--------------------------------------|---|
| 1                          | Perbandingan elemen yang sama ( <i>Just Equal</i> )                                   | (1, 1, 1)                            | (1, 1, 1)   |
| 2                          | Pertengahan ( <i>Intermediate</i> )   | ( $\frac{1}{2}$ , 1, $\frac{3}{2}$ ) | ( $\frac{2}{3}$ , 1, 2)                           |
| 3                          | Elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain ( <i>Moderately Important</i> )      | (1, $\frac{3}{2}$ , 2)               | ( $\frac{1}{2}$ , $\frac{2}{3}$ , 1)              |
| 4                          | Pertengahan ( <i>Intermediate</i> ) elemen satu lebih cukup penting dari yang lainnya | ( $\frac{3}{2}$ , 2, $\frac{5}{2}$ ) | ( $\frac{2}{5}$ , $\frac{1}{2}$ , $\frac{2}{3}$ ) |

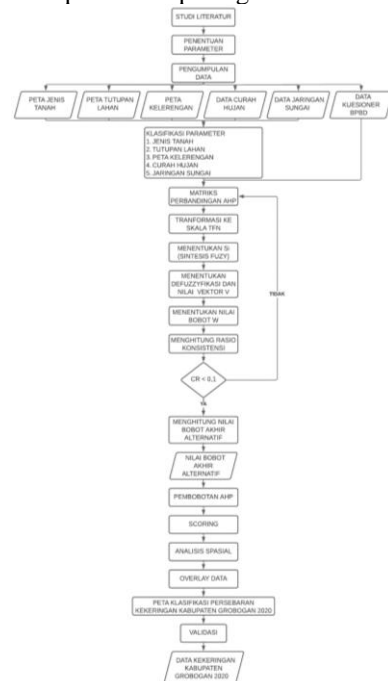
|   |  |                                      |   |
|---|--|--------------------------------------|---|
| 5 | Elemen satu kuat pentingnya dari yang lain ( <i>Strongly Important</i> )       | (2, $\frac{5}{2}$ , 3)               | ( $\frac{1}{3}$ , $\frac{2}{5}$ , $\frac{1}{2}$ ) |
| 6 | Pertengahan ( <i>Intermediate</i> )  | ( $\frac{5}{2}$ , 3, $\frac{7}{2}$ ) | ( $\frac{2}{7}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{2}{5}$ ) |
| 7 | Elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain ( <i>Very Strong</i> )        | (3, $\frac{7}{2}$ , 4)               | ( $\frac{1}{4}$ , $\frac{2}{7}$ , $\frac{1}{3}$ ) |
| 8 | Pertengahan ( <i>Intermediate</i> )  | ( $\frac{7}{2}$ , 4, $\frac{9}{2}$ ) | ( $\frac{2}{9}$ , $\frac{1}{4}$ , $\frac{2}{7}$ ) |
| 9 | Elemen satu mutlak lebih penting dari yang lainnya ( <i>Extremely Strong</i> ) | (4, $\frac{9}{2}$ , $\frac{9}{2}$ )  | ( $\frac{2}{9}$ , $\frac{2}{9}$ , $\frac{1}{4}$ ) |

Sumber : Jasril (2011)

### III. Pelaksanaan Penelitian

#### III.1 Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar, tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

**III.2 Peralatan dan Bahan Penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam proses penelitian ini sebagai berikut:

1. Laptop Lenovo Z40-70
2. *Software* Arc.GIS 10.8
3. Microsoft Office Word 2013
4. Microsoft Office Excel 2013

Bahan-bahan yang digunakan dalam proses penelitian, tertera sebagai berikut:

Tabel 2 Data Penelitian

| No | Data              | Tahun | Sumber                                      |
|----|-------------------|-------|---|
| 1  | Peta Administrasi | 2020  | BAPPEDA Kabupaten Grobogan                  |
| 2  | Penggunaan lahan  | 2020  | DPU Kabupaten Grobogan                      |
| 3  | Kemiringan lereng | 2020  | BAPPEDA Kabupaten Grobogan (DEMNAS)         |
| 4  | Jenis tanah       | 2020  | BAPPEDA Kabupaten Grobogan                  |
| 5  | Curah hujan       | 2020  | BMKG Stasiun Klimatologi Klas I Jawa Tengah |
| 6  | Jalur sungai      | 2020  | BAPPEDA Kabupaten Grobogan                  |
| 7  | Data kekeringan   | 2020  | BPBD Kabupaten Grobogan                     |

Selain data-data diatas terdapat juga data yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu data wawancara untuk menentukan nilai pembobotan setiap kriteria.

**III.3 Tahap Analisis Data**

**III.3.1 Penyusunan Kriteria dan Sub Kriteria**

Penelitian ini menggunakan lima parameter atau kriteria dari berbagai sumber, serta penelitian kekeringan sebelumnya dan asumsi dari sumber yang berpengalaman di wilayah penelitian ini. Kriteria dan subkriteria utama adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan lahan (*landuse*) dibagi menjadi beberapa kelas (subkriteria) yang terdiri dari:
  - a. Permukiman (permukiman, perdagangan dan industri)
  - b. Perkebunan (kebun dan tegalan)
  - c. Sawah (sawah dan sawah tadah hujan)
  - d. Hutan (hutan rimba, semak belukar, padang rumput, veg. non budidaya)
2. Kelerengan (*slope*) dibagi menjadi beberapa kelas (subkriteria) yang terdiri dari:
  - a. 0-2 %
  - b. 2-5 %
  - c. 5-15 %
  - d. 15-40 %
  - e. > 40%
3. Jenis tanah dibagi menjadi beberapa kelas (subkriteria) sebagai berikut:
  - a. Aluvial
  - b. Latosol
  - c. Grumosol
  - d. Regosol
  - e. Mediteran
4. Curah hujan dibagi menjadi beberapa kelas (subkriteria) yang terdiri dari:
  - a. 0-100mm/Bulan
  - b. 101-300mm/Bulan
  - c. 301-400 mm/Bulan
  - d. >400 mm/Bulan
5. Jarak terhadap sungai dibagi menjadi beberapa kelas (subkriteria) yang terdiri dari:
  - a. 0-100 m
  - b. 101-250 m
  - c. 251-500 m

d. > 500 m

**III.3.2 Perhitungan Matriks TFN**

Menentukan nilai prioritas berdasarkan skala TFN dari nilai perbandingan yang telah ditentukan. Skala yang digunakan terdapat pada table 1. Maka didapati hasil sebagai berikut :

Tabel 3 Matriks TFN dalam Desimal

| Matrik Triangular Fuzzy (TFN) |       |     |     |     |       |     |       |       |     |       |     |       |     |     |     |
|-------------------------------|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|
| Kriteria                      | A     |     |     | B   |       |     | C     |       |     | D     |     |       | E   |     |     |
| A                             | 1     | 1   | 1   | 0,5 | 1     | 1,5 | 0,5   | 0,667 | 1   | 0,4   | 0,5 | 0,667 | 0,5 | 1   | 1,5 |
| B                             | 0,667 | 1   | 2   | 1   | 1     | 1   | 0,333 | 0,4   | 0,5 | 0,333 | 0,4 | 0,5   | 1   | 1,5 | 2   |
| C                             | 1     | 1,5 | 2   | 2   | 2,5   | 3   | 1     | 1     | 1   | 0,5   | 1   | 1,5   | 2,5 | 3   | 3,5 |
| D                             | 1,5   | 2   | 2,5 | 2   | 2,5   | 3   | 0,667 | 1     | 2   | 1     | 1   | 1     | 2   | 2,5 | 3   |
| E                             | 0,667 | 1   | 2   | 0,5 | 0,667 | 1   | 0,286 | 0,333 | 0,4 | 0,333 | 0,4 | 0,5   | 1   | 1   | 1   |

Keterangan :

- A = Penggunaan Lahan (*Landuse*)
- B = Kelerengan (*slope*)
- C = Jenis Tanah
- D = Curah Hujan
- E = Jarak Terhadap Sungai

**III.3.3 Perhitungan Bobot untuk Kriteria Utama**

Hasil dari perhitungan nilai bobot kriteria utama dapat dilihat pada tabel 3 :

Tabel 4 Bobot Kriteria Utama

| Kriteria         | Bobot    |
|------------------|----------|
| Penggunaan Lahan | 0,100339 |
| Kelerengan       | 0,118722 |
| Jenis Tanah      | 0,366726 |
| Curah Hujan      | 0,366726 |
| Jarak Sungai     | 0,047486 |

**III.3.4 Scoring Parameter**

*Scoring* dilakukan untuk menganalisis dan menentukan daerah persebaran kekeringan berdasarkan nilai hasil pembobotan parameter. Sebelum melakukan pengolahan menggunakan *nsoftware arcGIS* perlu dilakukan klasifikasi peta parameter dan menentukan besar skor untuk setiap kelas pada peta parameter melalui standarisasi dan pembagian bobot parameter. Nilai skor tiap bobot didapatkan dari rumus :

$$\text{Skor bobot} = \text{nilai bobot kriteria/subkriteria} \times 100$$

Tabel 5 *Scoring Parameter*

| No | Parameter | Class          | Scoring  |
|----|-----------|----------------|----------|
| 1  | Land Use  | Settlement     | 0,052881 |
|    |           | Plantation     | 0,026686 |
|    |           | Ricefield      | 0,013814 |
|    |           | Forest         | 0,006958 |
| 2  | Slope     | 0 - 2 %        | 0,052387 |
|    |           | 2 - 5 %        | 0,038462 |
|    |           | 5 - 15 %       | 0,016452 |
|    |           | 15 - 40 %      | 0,008264 |
|    |           | > 40 %         | 0,003157 |
| 3  | Soil Type | Aluvial        | 0,010433 |
|    |           | Latosol        | 0,066891 |
|    |           | Mediteran      | 0,097966 |
|    |           | Grumosol       | 0,163754 |
|    |           | Regosol        | 0,027682 |
| 4  | Rainfall  | 0-100 mm/Month | 0,249385 |

|   |                   |                    |             |
|---|-------------------|--------------------|-------------|
|   |                   | 100 – 300 mm/Month | 0,068818    |
|   |                   | 300 – 400 mm/Month | 0,041361    |
|   |                   | >400 mm/Month      | 0,007161    |
|   |                   |                    |             |
| 5 | Distance to River | 1-100 m            | 0.006779015 |
|   |                   | 101-250 m          | 0.018904825 |
|   |                   | 251-500 m          | 0.032124771 |
|   |                   | >500 m             | 0.078437425 |

**III.3.5 Pemetaan Kelerengan**

Pemetaan kelerengan ini menggunakan data Citra DEMNAS yang memiliki ketelitian 5m yang disesuaikan dengan batas wilayah Kabupaten Grobogan. Data DEMNAS didapatkan secara gratis dari portal *website* tanahair.indonesia.go.id. Adapun langkah-langkah pemetaan kelerengan sebagai berikut:

1. Pembuatan kontur menggunakan Data DEMNAS Kabupaten Grobogan yang diproyeksikan kedalam koordinat UTM. Interval kontur yang digunakan yaitu 12,5 m karena menggunakan skala 1:25.000 sesuai peraturan pada PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012. Didapatkan interval 12,5 m menggunakan rumus  $\frac{1}{2000} \times \text{skala}$ .
2. Data kontur dengan interval 12,5 m diolah menjadi kelerengan lahan dengan ukuran piksel yaitu 52,97 m. Ukuran piksel tersebut didapatkan dari (Hengl, 2005):

$$p = \frac{A}{2 \times \sum l}$$

Keterangan:

P = ukuran piksel optimal

A = luas area penelitian

l = total panjang kontur  
388,06 km

$$p = \frac{A}{2 \times 3662,86 \text{ km}}$$

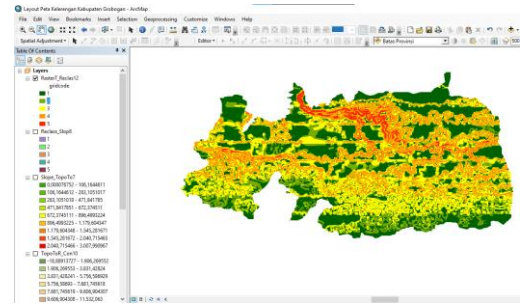
$$p = 0,05297 \text{ km} = 52,97 \text{ m}$$

3. Selanjutnya dilakukan *Reclassify* pada hasil kelerengan yang dibuat sesuai dengan parameter yang digunakan seperti pada tabel 6.

Tabel 6 Klasifikasi Kelerengan

| Parameter  | Kriteria  | Bobot    |
|------------|-----------|----------|
| Kelerengan | 0 - 2 %   | 0,052387 |
|            | 2 - 5 %   | 0,038462 |
|            | 5 - 15 %  | 0,016452 |
|            | 15 - 40 % | 0,008264 |
|            | > 40 %    | 0,003157 |

4. Karena datanya masih dalam format *raster* maka kita perlu merubahnya ke format vektor dengan melakukan konversi dari data raster ke poligon. Hasil konversi ke poligon ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3 Raster to Polygon

5. Selanjutnya dilakukan generalisasi untuk menghilangkan dan menggabungkan unsur atau poligon yang memiliki luasan terlalu kecil atau kurang dari skala pemetaan terkecil. Sebelum itu lakukan penambahan *field* baru untuk mengetahui luas dari masing-masing poligon. Pada data atribut tambahkan *field* baru misal *luas\_area*. Kemudian lakukan pemilihan atribut berdasarkan *Standart Operating Procedures* Pengolahan Data untuk Pemetaan Kemiringan Lereng sesuai batas satuan pemetaan terkecil, dengan perhitungan (BIG, 2012):

$$SPT = \left( \frac{5 \times \text{penyebut skala}}{1000} \right)^2 \text{ m}^2$$

Berdasarkan penyajian peta menurut PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012 untuk wilayah kabupaten yaitu 1:25.000, maka:

$$SPT = \left( \frac{5 \times 25000}{1000} \right)^2 \text{ m}^2$$

$$SPT = 15625 \text{ m}^2$$

Dengan didapatkannya nilai SPT (satuan pemetaan terkecil) 15.625 m<sup>2</sup>, maka semua poligon dengan luasan dibawah 15.625 m<sup>2</sup> harus dilakukan generalisasi dengan menggunakan *tools eliminate*. Proses eliminasi dilakukan 2-3 kali untuk menghilangkan unsur poligon dengan luasan dibawah nilai SPT.

6. Setelah dilakukan generalisasi, untuk merapikan hasil poligon yang terbentuk dengan melakukan generalisasi menggunakan *tools smooth polygon* untuk menghasilkan poligon yang tidak terlalu kaku. *Smooth polygon* bertujuan untuk visualisasi data kemiringan lereng hasil konversi dari format data raster tidak terlihat kaku. Algoritma yang digunakan dalam penghalusan adalah *Paek*, dengan ukuran toleransi (BIG, 2012):

$$\text{Smooth polygon} = \frac{2,5 \times \text{penyebut skala}}{1000}$$

$$\text{Smooth polygon} = \frac{2,5 \times 25000}{1000} = 62,5 \text{ meter}$$

Sehingga *smoothing tolerance* yang digunakan yaitu 62,5 meter.

**III.3.6 Pemetaan Jarak Sungai**

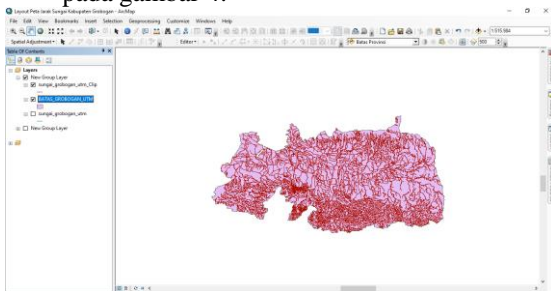
Pemetaan jarak terhadap sungai dilakukan dengan cara skoring dan pembobotan dari data aliran sungai yang diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Grobogan. Klasifikasi daerah aliran sungai dibagi menjadi 5 kelas seperti pada tabel 7

Tabel 7 Klasifikasi Daerah Aliran Sungai

| No | Jarak (m) | Bobot       |
|----|-----------|-------------|
| 1  | 1-100 m   | 0.006779015 |
| 2  | 101-250 m | 0.018904825 |
| 3  | 251-500 m | 0.032124771 |
| 4  | >500 m    | 0.078437425 |

Analisis jarak dari sungai dilakukan dengan analisis buffering. Proses buffering dilakukan dengan menggunakan software arcgis. Tahapan buffering adalah sebagai berikut:

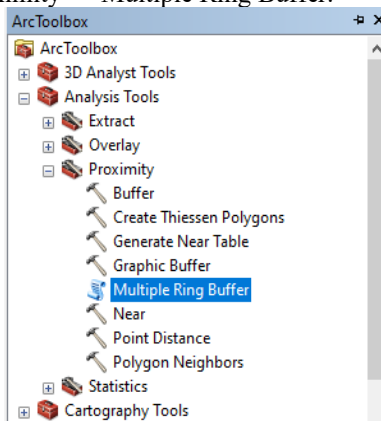
1. Input data ke ArcGIS  
Input data jaringan sungai yang akan di proses buffer. Klik Add Data tambahkan shp jaringan sungai pada ArcGIS. Hasil input data dapat dilihat pada gambar 4:



Gambar 4 Menampilkan Data shp Jaringan Sungai

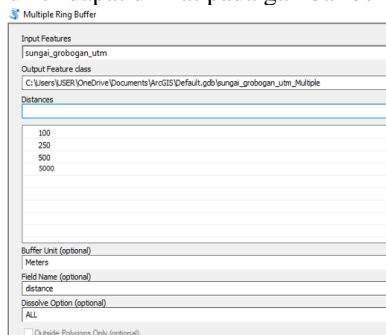
2. Analisis Buffering

Klik pada menu Arc Toolbox → Analysis Tools → Proximity → Multiple Ring Buffer.



Gambar 5 Menu Arc Toolbox

Kemudian akan muncul kotak dialog Multiple Ring Buffer, masukan input jaringan sungai pada input features, dan masukan kelas buffer sesuai dengan batas area yang akan dibuat. Pengisian data pada kotak dialog Multiple Ring Buffer dapat dilihat pada gambar berikut :

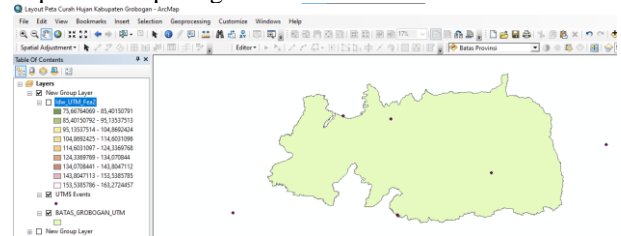


Gambar 6 Multiple Ring Buffer

### III.3.7 Pemetaan Curah Hujan

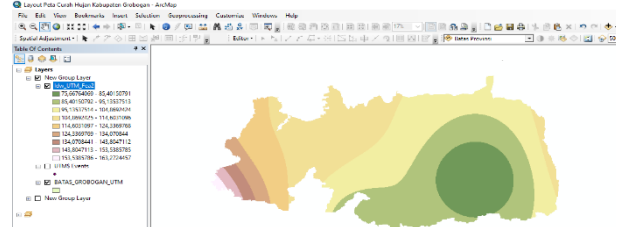
Peta curah hujan dibuat dari rata – rata data curah hujan bulanan selama musim kemarau pada tahun 2020 di Kabupaten Grobogan. Data curah hujan diperoleh dari Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Data curah yang diperoleh diamati dari enam stasiun pengamatan curah hujan yang tersebar di seluruh wilayah Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora dan Kabupaten Semarang. Stasiun pengamatan curah hujan pada Kabupaten Grobogan yang digunakan terletak di Kecamatan Godong, Kecamatan Ngarangan, Kecamatan Geyer dan Kecamatan Pulokulon. Stasiun pengamatan curah hujan pada Kabupaten Semarang yang digunakan terletak di Kecamatan Tuntang, sedangkan stasiun pengamatan curah hujan pada Kabupaten Blora yang digunakan terletak di Kecamatan Tunjungan.

Proses interpolasi dilakukan dengan interpolasi *Inverse Distance Weighting* (IDW) menggunakan 6 titik stasiun curah hujan. Hasil sebaran titik stasiun curah hujan dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Sebaran Titik Stasiun Curah Hujan

Setelah dilakukan interpolasi IDW, dihasilkan peta hasil interpolasi seperti gambar 8.



Gambar 8 Hasil Pengolahan Interpolasi IDW

Selanjutnya kita klasifikasi hasil pengolahan IDW kedalam 4 kelas, seperti pada tabel 8.

Tabel 8 Klasifikasi Curah Hujan

| No | Curah Hujan        | Kelas         | Bobot    |
|----|--------------------|---------------|----------|
| 1  | 0-100 mm/Bulan     | Rendah        | 0,249385 |
| 2  | 100 – 300 mm/Bulan | Menengah      | 0,068818 |
| 3  | 300 – 400 mm/Bulan | Tinggi        | 0,041361 |
| 4  | >400 mm/Bulan      | Sangat Tinggi | 0,007161 |

## IV. Hasil dan Pembahasan

### IV.1 Hasil Pembobotan Parameter

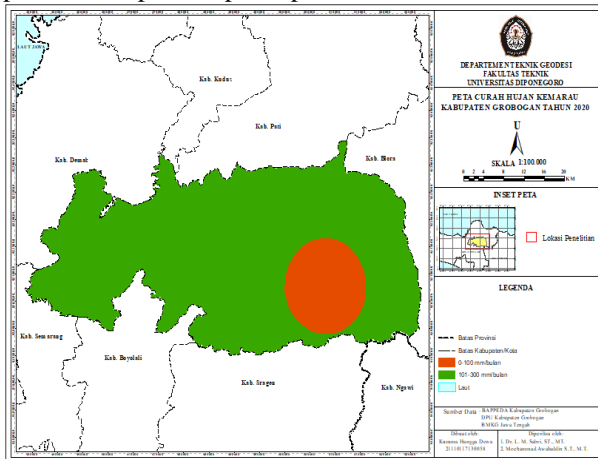
Jika nilai CR  $\geq 0,10$  maka derajat konsistensinya tidak konsisten. Sedangkan kondisi kedua memerlukan perhitungan ulang ketika menentukan derajat kepentingan kedua parameter yang dibandingkan atau dengan kata lain harus melakukan wawancara lagi dan mengisi tabel pertama perhitungan AHP. Rasio konsistensi pada penelitian ini diperoleh nilai sebesar 0,050340696. Dapat disimpulkan bahwa proses perbandingan berpasangan cukup konsisten pada penelitian ini.

Tabel 9 Nilai CR Setiap Parameter

| Criteria          | CR       |
|-------------------|----------|
| Land Use          | 0,006596 |
| Slope             | 0,020950 |
| Soil Type         | 0,008024 |
| Rainfall          | 0,007128 |
| Distance to River | 0,012635 |

**IV.2 Analisis Parameter Curah Hujan**

Pada parameter curah hujan data yang digunakan adalah data curah hujan merata pada musim kemarau selama tahun 2020. Menurut data curah hujan di Kabupaten Grobogan, periode musim kemarau terjadi pada bulan april sampai September.



Gambar 9 Peta Curah Hujan Kemarau Kabupaten Grobogan (skala peta sesuai dengan penyajian peta pada ukuran A0)

Didapati dari data enam stasiun pengamatan curah hujan yang digunakan memiliki rata-rata nilai curah hujan sebesar 107,083 mm/bulan. Dari hasil pengolahan didapatkan kesimpulan bahwa 78,4% wilayah memiliki tingkat curah hujan yang rendah dan 21,6% wilayah sisanya memiliki tingkat curah hujan menengah

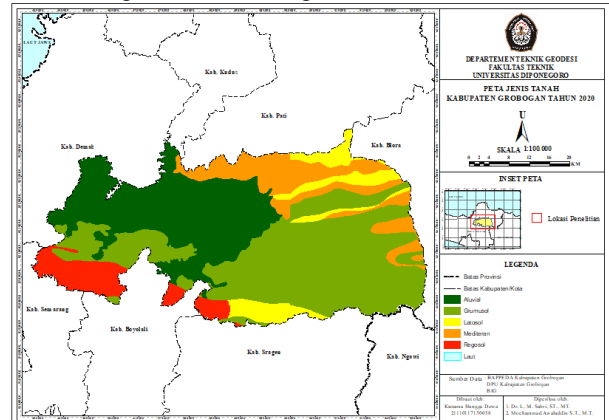
Tabel 10 Klasifikasi Curah Hujan pada Musim Kemarau

| No     | Kelas            | Identifikasi              | Luas (m <sup>2</sup> ) | Presentase |
|--------|------------------|---------------------------|------------------------|------------|
| 1      | 0-100 mm/Bulan   | Curah Hujan Rendah        | 224814985,218          | 78,4%      |
| 2      | 101-300 mm/Bulan | Curah Hujan Sedang        | 1810199640,050         | 21,6%      |
| 3      | 301-400 mm/Bulan | Curah Hujan Tinggi        | -                      | -          |
| 4      | >400 mm/Bulan    | Curah Hujan Sangat Tinggi | -                      | -          |
| Jumlah |                  |                           | 2035014625,268         | 100%       |

**IV.3 Analisis Parameter Jenis Tanah**

Struktur tanah mempengaruhi kesuburan suatu daerah dan daya serap air tanah, serta mempengaruhi

kekeringan suatu daerah. Pada penelitian ini klasifikasi tanah dibagi menjadi lima jenis, yaitu alluvial, latosol, mediteran, grumusol, dan regosol



Gambar 10 Peta Jenis Tanah Kabupaten Grobogan (skala peta sesuai dengan penyajian peta pada ukuran A0)

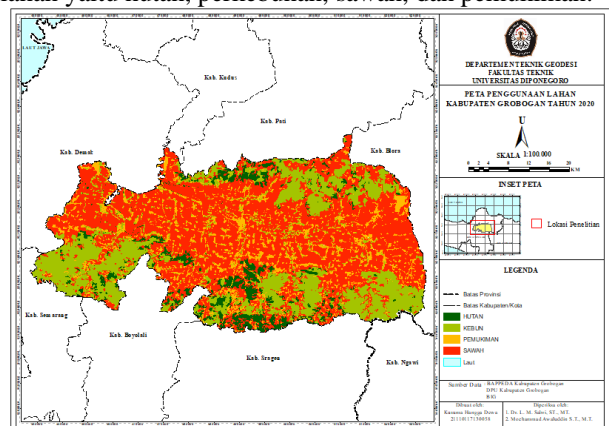
Berdasarkan pengertian dan sifat masing-masing tanah, dapat disimpulkan seberapa besar pengaruhnya terhadap kekeringan. Jenis tanah Grumusol merupakan jenis tanah yang paling banyak terdapat di Kabupaten Grobogan. 42,91% wilayah Kabupaten Grobogan memiliki jenis tanah ini. Jenis tanah Grumusol ini sangat kering dan berdampak pada kekeringan di Kabupaten Grobogan.

Tabel 11 Klasifikasi Jenis Tanah Kabupaten Grobogan

| No     | Kelas     | Luas (m <sup>2</sup> ) | Presentase |
|--------|-----------|------------------------|------------|
| 1      | Grumusol  | 873210247,776          | 42,91 %    |
| 2      | Aluvial   | 590780003,636          | 29,03 %    |
| 3      | Mediteran | 271215514,252          | 13,33 %    |
| 4      | Latosol   | 154100285,708          | 7,57 %     |
| 5      | Regosol   | 145708573,896          | 7,17 %     |
| Jumlah |           | 2035014625,268         | 100 %      |

**IV.4 Analisis Parameter Penggunaan Lahan**

Penggunaan lahan mempunyai dampak penting terhadap risiko kekeringan di suatu wilayah, karena tutupan lahan mempengaruhi dalam penyerapan air. Pada penelitian ini menggunakan empat kategori penggunaan lahan yaitu hutan, perkebunan, sawah, dan pemukiman.



Gambar 11 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Grobogan (skala peta sesuai dengan penyajian peta pada ukuran A0)

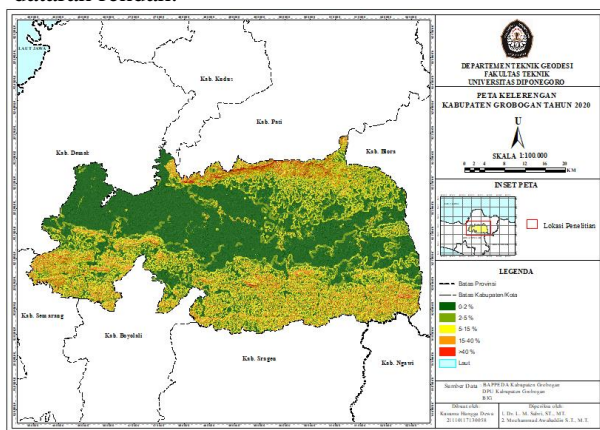
Dibandingkan dengan kategori penggunaan lahan lainnya, penggunaan lahan sebagai pemukiman memiliki risiko kekeringan yang paling besar karena daya resap air di kawasan pemukiman memiliki tingkat rendah yang merupakan efek dari rendahnya kepadatan tanaman. Sebaliknya penggunaan lahan dalam bentuk hutan memiliki potensi kekeringan yang rendah, karena hutan banyak terdapat vegetasi penyerap air dan masih banyak sumber air di dalam hutan.

Tabel 12 Klasifikasi Penggunaan Lahan

| No     | Kelas     | Luas (m <sup>2</sup> ) | Presentase |
|--------|-----------|------------------------|------------|
| 1      | Hutan     | 141718854,673          | 6,96 %     |
| 2      | Pemukiman | 253224473,352          | 12,44 %    |
| 3      | Kebun     | 543019483,401          | 26,68 %    |
| 4      | Sawah     | 1097051813,842         | 53,91 %    |
| Jumlah |           | 2035014625,268         | 100 %      |

**IV.5 Analisis Parameter Penggunaan Kelerengan**

Kemiringan lereng juga secara tidak langsung mempengaruhi kekeringan kawasan. Risiko kekeringan lebih kecil di daerah dengan kemiringan yang tinggi, sebaliknya potensi kekeringan akan semakin tinggi di wilayah dengan kemiringan lereng rendah, terutama di dataran rendah.



Gambar 12 Peta Kelerengan Kabupaten Grobogan (skala peta sesuai dengan penyajian peta pada ukuran A0)

Pada penelitian ini klasifikasi kelerengan di bagi menjadi 5 kelas. Kabupaten Grobogan didominasi dengan wilayah yang sangat landai dimana 45,64 % wilayahnya memiliki kelerengan 0-2 %.

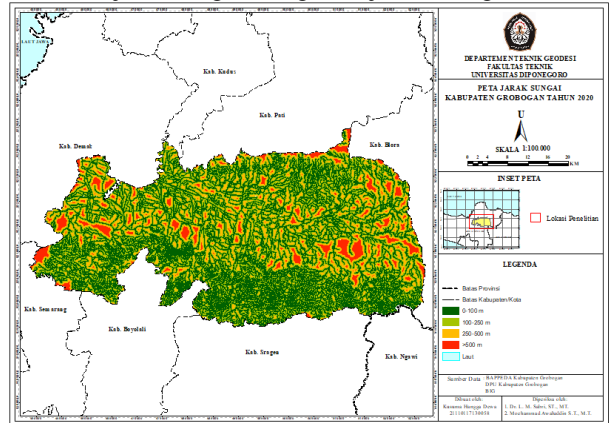
Tabel 13 Klasifikasi Kelerengan Kabupaten Grobogan

| No     | Kelas   | Luas (m <sup>2</sup> ) | Presentase |
|--------|---------|------------------------|------------|
| 1      | 0-2 %   | 928711439,926          | 45,64 %    |
| 2      | 2-5 %   | 338481240,135          | 16,63 %    |
| 3      | 5-15 %  | 488044332,751          | 23,98 %    |
| 4      | 15-40 % | 268747262,821          | 13,21 %    |
| 5      | >40 %   | 11030349,635           | 0,54 %     |
| Jumlah |         | 2035014625,268         | 100 %      |

**IV.6 Analisis Parameter Jarak Sungai**

Jarak suatu wilayah dari sungai mempengaruhi penyediaan air bawah tanah. Semakin jauh suatu wilayah

dari sungai, maka penyediaan air bawah tanah akan semakin sulit dan sebaliknya. Pada penelitian ini klasifikasi jarak sungai dibagi menjadi 4 kategori.



Gambar 13 Peta Jarak Terhadap Sungai Kabupaten Grobogan (skala peta sesuai dengan penyajian peta pada ukuran A0)

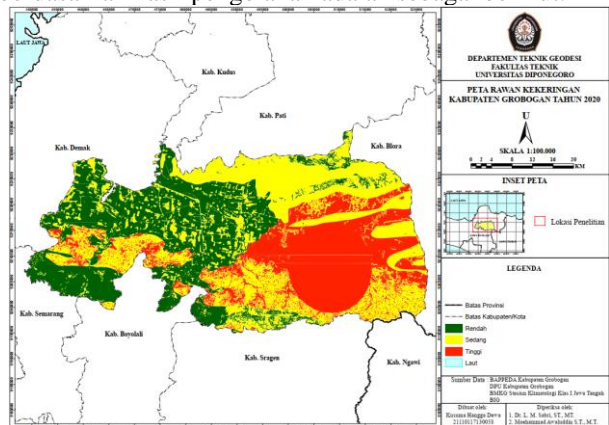
Hasilnya jarak sungai 0-100 m mempunyai indikator kekeringan yang sangat rendah yaitu mencakup 46,43% luas wilayah Grobogan, dan yang terkecil adalah jarak dari sungai >500 m meliputi 5,45% luas wilayah daerah Kabupaten Grobogan.

Tabel 14 Klasifikasi Jarak Sungai Kabupaten Grobogan

| No     | Kelas     | Luas (m <sup>2</sup> ) | Presentase |
|--------|-----------|------------------------|------------|
| 1      | 0-100 m   | 944797242,935          | 46,43 %    |
| 2      | 100-250 m | 660573851,815          | 32,46 %    |
| 3      | 250-500 m | 318734990,633          | 15,66 %    |
| 4      | >500 m    | 110908539,885          | 5,45 %     |
| Jumlah |           | 2035014625,268         | 100 %      |

**IV.7 Analisis Hasil Klasifikasi Kekeringan**

Persebaran kekeringan selama musim kemarau berdasarkan hasil pengolahan adalah sebagai berikut.



Gambar 14 Peta Klasifikasi Kekeringan Kabupaten Grobogan Tahun 2020 (skala peta sesuai dengan penyajian peta pada ukuran A0)

Sebaran kekeringan pada musim kemarau di Kabupaten Grobogan berdasarkan hasil pengolahan adalah daerah yang mengalami kekeringan tinggi mencapai 25,74% dari total luas wilayah Kabupaten Grobogan dan daerah yang mengalami kekeringan rendah mencapai 33,57% dari total luas wilayah Kabupaten Grobogan.

Tabel 15 Klasifikasi Kekeringan



| No     | Kelas  | Luas (m <sup>2</sup> ) | Presentase |
|--------|--------|------------------------|------------|
| 1      | Rendah | 683221860,531          | 33,57 %    |
| 2      | Sedang | 828057868,086          | 40,69 %    |
| 3      | Tinggi | 523734896,651          | 25,74 %    |
| Jumlah |        | 2035014625,268         | 100 %      |

Kabupaten Grobogan terbagi dalam 19 kecamatan, dan semua kecamatan tersebut mengalami kekeringan dengan tingkatan yang berbeda-beda. Terdapat kecamatan yang mengalami tingkat kerawanan bencana kekeringan yang paling luas yaitu Kecamatan Pulokulon dengan wilayah yang mengalami kekeringan tinggi seluas 137001611,244 m<sup>2</sup>. Sedangkan kecamatan yang memiliki wilayah tingkat kerawanan bencana kekeringan paling rendah yaitu Kecamatan Kedungjati dengan luas 109610140,454 m<sup>2</sup>. Kecamatan yang memiliki potensi kekeringan rendah kebanyakan terletak pada bagian Barat Kabupaten Grobogan. Sedangkan bagian Barat Kabupaten Grobogan kebanyakan mengalami potensi kekeringan yang terklasifikasi tinggi.

**IV.8 Hasil Kesesuaian**

Pengecekan kesesuaian dilakukan pada 107 desa atau kelurahan yang menyebar pada 15 kecamatan di Kabupaten Grobogan. Kesesuaian dibuktikan dengan adanya permintaan air bersih pada daerah yang di uji. Data permintaan air bersih Kabupaten Grobogan pada tahun 2020 didapatkan dari Dinas BPBD Kabupaten Grobogan. Permintaan air bersih pada 2020 dengan jumlah tertinggi berada pada Desa Geyer, Kecamatan Geyer dengan 12 permintaan dropping air bersih. Desa Geyer sendiri memiliki persentase daerah dengan tingkat kerawan bencana kekeringan rendah 0,5%, daerah dengan tingkat kerawanan bencana kekeringan sedang 61,39% dan 38,11% daerah sisanya memiliki tingkat kerawanan bencana kekeringan tinggi.

Beberapa daerah tercatat memiliki permintaan terhadap bantuan air sedangkan masuk dalam klasifikasi daerah dengan tingkat kerawanan bencana kekeringan rendah. Setelah dilakukan analisis didapati bahwa daerah tersebut sebagian besar memiliki jenis tanah aluvial dan regosol yang memiliki bobot nilai rendah pada jenis tanah. Selain itu daerah tersebut memiliki jarak yang cukup jauh dari titik pusat stasiun curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini, sehingga data hasil pengolahan yang diperoleh kurang akurat. Parameter jenis tanah dan curah hujan memiliki bobot nilai tertinggi dalam penelitian ini sehingga sebagian besar daerahnya terklasifikasi sebagai daerah dengan kerawanan rendah bencana kekeringan.

**V. Penutup**

**V.1 Kesimpulan**

Hasil analisis menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk mengidentifikasi daerah rawan kekeringan di Kabupaten Grobogan menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam penentuan wilayah kekeringan di Kabupaten Grobogan, metode fuzzy Analytical Hierarchy Process menggunakan lima parameter

yang mempengaruhi kekeringan suatu wilayah. Dari hasil bobot diperoleh tiga kategori klasifikasi kekeringan, yaitu: kekeringan tinggi sebesar 25,74%, kekeringan sedang sebesar 40,69% dan kekeringan rendah sebesar 33,57%. Kecamatan yang memiliki wilayah kekeringan tinggi paling luas adalah Kecamatan Pulokulon dengan luas 137001611,244 m<sup>2</sup>, sedangkan Kecamatan yang memiliki wilayah kekeringan rendah paling luas adalah kecamatan Kedungjati dengan luas 109610140,454 m<sup>2</sup>. Pola persebaran kekeringan berat berada dari timur ke arah barat Kabupaten Grobogan.

2. Berdasarkan data permintaan air bersih Kabupaten Grobogan pada tahun 2020 oleh BPBD Kabupaten Grobogan didapat bahwa 107 desa atau kelurahan di Kabupaten Grobogan pada tahun 2020 telah mengajukan untuk dropping air bersih. Dari 107 desa atau kelurahan yang telah mengajukan permintaan air bersih tersebut, didapati sebesar 22,37% terklasifikasi dengan tingkat kerawan bencana kekeringan rendah, 39,28% dengan tingkat kerawan bencana kekeringan sedang dan 37,99% dengan tingkat kerawan bencana kekeringan tinggi. Permintaan air bersih pada 2020 dengan jumlah tertinggi berada pada Desa Geyer, Kecamatan Geyer dengan 12 permintaan dropping air bersih. Desa Geyer sendiri memiliki persentase daerah dengan tingkat kerawan bencana kekeringan rendah 0,5%, daerah dengan tingkat kerawanan bencana kekeringan sedang 61,39% dan 38,11% daerah sisanya memiliki tingkat kerawanan bencana kekeringan tinggi.

**V.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari awal sampai akhir, maka saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan metode Fuzzy AHP sangat cocok untuk menentukan kondisi suatu wilayah kawasan. Namun pemilihan parameter harus sesuai dengan fungsi dan tujuan parameter tersebut agar dapat digunakan untuk mendefinisikan suatu kawasan.
2. Definisi mitra wawancara harus ditentukan tergantung pada subjek dan keahliannya untuk mendapatkan nilai acuan parameter yang sesuai.
3. Dalam mengolah data sebaiknya menggunakan data yang paling baru, agar nantinya juga mendapatkan hasil yang paling baru.
4. Perlu dilakukan studi tambahan pada parameter yang diuji untuk mengetahui potensi wilayah kekeringan guna lebih meningkatkan hasil yang diperoleh.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aji, M.N. dkk . (2013). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan Promethee. *JNTETI*, Vol. 2, No. 4.

- BAKORNAS PB. (2007). *Pengenalan karakteristik bencana dan upaya mitigasinya di Indonesia*. Jakarta: sekretariat BAKORNAS PBP.
- Basuki, A. (2010). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok dengan Pendekatan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP). *Jurnal Trunojoyo*, Vol. 3 No. 1.
- BIG. (2012). *Standart Operating Procedures Pengolahan Data untuk Pemetaan Kemiringan Lereng*.
- BNPB. (2016). *Resiko Bencana Indonesia*. Jakarta: BNPB.
- BPBD Kabupaten Grobogan. (2019). *Bencana Kekeringan di Kabupaten Grobogan 2019*. Retrieved 2022, from BPBD Kabupaten Grobogan: <https://bpbd.grobogan.go.id/berita/Bencana-Kekeringan-di-Kabupaten-Grobogan>
- Chang, D. Y. (1996). Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95, 649-655.
- Faizana, F., Nugraha, A. F., & Yuwono, B. D. (2015). Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor. *Jurnal Geodesi Undip*, Vol 4, No 1, ISSN : 2337-845X.
- Hengl, T. (2005). Finding the Right Pixel Size. *Journal Computers & Geosciences*, 1283–1298.  
doi:10.1016/j.cageo.2005.11.008
- Jasril, d. (2011). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) PEMILIHAN KARYAWAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP (F- AHP). *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2011*, ISSN: 1907-5022.