

# PERBANDINGAN HASIL KEKERINGAN METODE *THEORY OF RUN* DENGAN *DECILE INDEX* DI DAS GENDING KABUPATEN PROBOLINGGO

Nadia Sari Nastiti<sup>1</sup>, Donny Harisuseno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Sarjana Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang, Jawa Timur, Indonesia

Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145, Indonesia

<sup>1</sup>e-mail: nadia.sarnat19@gmail.com

**ABSTRAK:** Kekeringan sering terjadi di Kabupaten Probolinggo. Sejak bulan Mei hingga Juni 2017 terdapat 6 desa yang berada pada 4 kecamatan di Kabupaten Probolinggo dikategorikan beresiko kekeringan tinggi. Oleh sebab itu, Perlu adanya peta sebaran kekeringan yang dapat digunakan sebagai masukan untuk menangani permasalahan kepada instansi terkait. Perhitungan analisis kekeringan menggunakan dua metode yaitu metode *Theory of Run* dan *Decile Index*. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan pola data SOI. Hasil perhitungan kekeringan yang paling sesuai dengan pola data SOI kemudian dibuat peta sebaran kekeringannya. Hasil analisis menggunakan metode *Theory of Run*, durasi kekeringan terpanjang terjadi selama 14 bulan dan jumlah kekeringan terbesar adalah 2180,82 mm. Hasil kekeringan menggunakan metode *Decile Index* meunjukkan persentase terbesar untuk kategori amat sangat kering yaitu sebesar 75%. Metode *Decile Index* lebih sesuai dengan status El Nino dari pada metode *Theory of Run* dengan nilai kesesuaian sebesar 51,5%. Hasil penelitian menunjukkan bulan Agustus dan September merupakan bulan yang paling sering mengalami kekeringan. 24 desa di DAS Gending mengalami kekeringan dengan kategori amat sangat kering.

Kata kunci: kekeringan, *Theory of Run*, *Decile Index*, SOI, sebaran kekeringan.

**ABSTRACT:** Drought is a condition that is common in Probolinggo regency. From May to June 2017 there are 6 villages located in 4 sub-districts in Probolinggo regency categorized as high risk of drought. Therefore, there should have been map of drought that can be used as recommendation to handle problems for the related institutions. The calculation of drought analysis used two methods that are *Theory of Run* and *Decile Index*. The drought result then will be compared with SOI (Southern Oscillation Index) data. The drought index that has been calculated then created on drought partial map. The result of the analysis using *Theory of Run* method, the longest duration of drought occurred for 14 months and the biggest number of drought was 2180.82 mm. Meanwhile, the result of the drought using the *Decile Index* method showed the greatest percentage for the very dry category that is equal to 75%. *Decile Index* method were more better suited to the status of El Nino than *Theory of Run* method with the value of conformity of 51.5%. The result of partial map showed that August and September are the month that often find worst drought. At least, there are 24 villages that had been around drouht with the very dry category in every year.

Keywords: drought, *Theory of Run*, *Decile Index*, SOI, drought partial map

## PENDAHULUAN

Kekeringan adalah suatu keadaan tanpa hujan berkepanjangan atau masa kering di bawah normal yang cukup lama sehingga

mengakibatkan keseimbangan hidrologi terganggu secara serius (WMO, 1974). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) telah mengeluarkan peta indeks

resiko bencana kekeringan (*drought disaster risk index map*) tahun 2010 untuk Provinsi Jawa Timur. Untuk wilayah Kabupaten Probolinggo memiliki tingkat resiko kekeringan yang sedang namun dominan tinggi. Kekeringan adalah dampak dari perubahan iklim global, *El Nino* dan *La Nina*. *El Nino* sebagai penyimpangan iklim yang mengakibatkan kemarau panjang, sedangkan *La Nina* yang menyebabkan musim penghujan panjang (Kodatie dalam Mautiadewi, 2016).

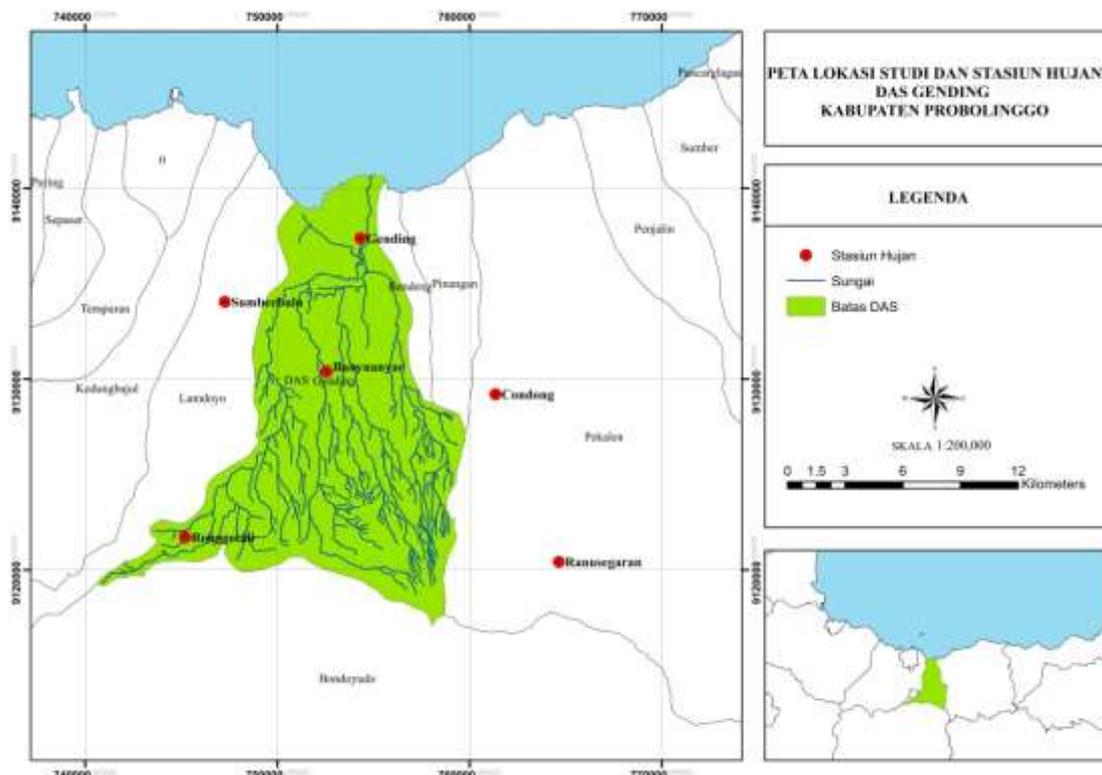
BPBD Kabupaten Probolinggo sendiri sejak bulan Mei hingga Juni 2017 sudah menerima laporan bahwa 6 desa yang terdapat pada 4 kecamatan di Kabupaten Probolinggo mengirim pemberitahuan permintaan bantuan distribusi air bersih. Dalam suatu upaya untuk mengetahui tingkat kekeringan suatu daerah, maka perlu dilakukan perhitungan indeks kekeringan. Indeks kekeringan dapat digunakan untuk mendeteksi, memantau dan mengevaluasi kejadian kekeringan di suatu daerah. Metode yang dapat digunakan yaitu metode *Theory of Run* dan *Deciles Index (DI)* dimana kedua

metode tersebut adalah metode untuk perhitungan jenis kekeringan meteorologi.

Telah dilakukan berbagai penelitian tentang bencana kekeringan. Sebagai contoh yaitu, perbandingan antara metode SPI, PNPI dan DI di Provinsi Khorasan di Iran (Nohegar, A. Dan Mahmoodabadi, S: 2015). Hasil menunjukkan sebagian besar tahun-tahun kemarau terjadi pada tahun 1991-2001. Selain itu, juga terdapat studi mengenai perbandingan tujuh metode untuk mengindikasikan adanya kekeringan di Iran (Morid, S dan Smakhtin, V: 2006). Sejauh ini, belum ada studi mengenai perbandingan antara metode *Theory of Run* dan *Decile Index* dengan pola data SOI (*Southern Oscillation Index*). Studi ini mencoba untuk membandingkan antara kekeringan meteorologi metode *Theory of Run* dan *Decile Index* dengan pola data SOI (*Southern Oscillation Index*). Hasil dari perhitungan dengan membandingkan pola data SOI akan mendapatkan metode mana yang paling sesuai dengan daerah studi serta dicari sebaran kekeringan secara administrasi menggunakan *software ArcGIS* metode IDW.

## BAHAN DAN METODE

### • Lokasi Penelitian



**Gambar 1.** Peta Lokasi Studi

Sumber: Dinas PU Pengairan Kabupaten Probolinggo

Lokasi penelitian ini dilakukan di DAS Gending yang secara administrasi terletak pada Unit Pelaksana Teknik Dinas (UPTD) Sebaung. DAS Gending memiliki luas 193,414 km<sup>2</sup> dengan sungai Gending sebagai sungai utama yaitu sepanjang 20 km dengan lebar 20 m. Kabupaten Probolinggo berada pada posisi 7°40' - 8°10' LS dan 111°50' - 113°30' BT. Kabupaten Probolinggo terletak di lereng gunung-gunung membujur dari Barat ke Timur, yakni Gunung Semeru, Gunung Argopuro, Gunung Tengger dan Gunung Lamongan. Gambar 1 menunjukkan peta lokasi studi.

• **Metode Pengumpulan Data**

Data-data yang dibutuhkan dalam analisis ini adalah:

1. Data curah hujan bulanan 11 Tahun (2007-2017)
2. Peta batas Daerah Aliran Sungai (DAS) Gending
3. Peta lokasi stasiun hujan
4. Data *SOI* (*Southern Oscillation Index*) (2007-2017)
5. Peta Administrasi

• **Tahapan Analisis**

1. Pengumpulan data
2. Analisis kualitas data hujan
  - a. Uji konsistensi data (Metode Kurva Massa dan RAPS)
  - b. Uji Ketidakadaan tren
  - c. Uji Stasioner
  - d. Uji Persistensi
3. Analisis Hasil Kekeringan
  - a. Metode *Theory of Run*
  - b. Metode *Deciles Index*
4. Perbandingan hasil perhitungan kekeringan metode *Theory of Run* dan *Deciles Index* dengan data *SOI*
5. Pemetaan Sebaran Kekeringan

• **Metode *Theory of Run***

Tabel 1 merupakan klasifikasi intensitas kekeringan meteorologi. Tabel ini akan digunakan untuk mengklasifikasi kekeringan metode *Theory of Run*.

**Tabel 1.** Klasifikasi Intensitas Kekeringan Meteorologi

Curah Hujan	Tingkat Kekeringan
70 -85%	Kering
50 -70 %	Sangat Kering
<50 %	Amat Sangat Kering

Sumber: BMKG dalam Nofirman (2015,p.5)

Menurut Pedoman Perhitungan Indeks Kekeringan Menggunakan Teori Run Departemen Pekerjaan Umum (2004:1), *run* adalah deret yang berada di atas atau di bawah nilai pemepatan, hitungan dibuat berdasarkan jumlah deret yang berada di atas A (*suplus*) atau di bawah A (*defisit*) dari seri data alami. Persamaan umum *Theory of Run* adalah:

a. Jika  $Y(m) < X(t,m)$ , maka  $D(t,m) = X(t,m) - Y(m)$ ..... (1)

b. Jumlah kekeringan

$$D_n = \sum_{m=1}^i D(t,m) A(t,m) \dots\dots\dots (2)$$

c. Durasi kekeringan

$$L_n = \sum_{m=1}^i A(t,m) \dots\dots\dots(3)$$

dengan:

- A (t,m) = indikator bernilai 0, jika  $Y(m) \geq X(t,m)$
- A (t,m) = indikator bernilai 1, jika  $Y(m) < X(t,m)$
- m = bulan ke-m
- t = tahun ke-t
- Y (m) = pemepatan bulan m
- X (t,m) = seri data dujan bulanan bulan m tahun t
- D<sub>n</sub> = jumlah kekeringan dari bulan ke m sampai ke m+1 (mm)
- L<sub>n</sub> = durasi kekeringan dari bulan ke m sampai ke m+1 (bulan)
- A (t,m) = indikator defisit atau surplus

• **Metode *Decile Index***

Menurut Sudijono (2006:117-118), menyatakan bahwa Desil (D) adalah titik, skor atau nilai yang membagi seluruh distribusi frekuensi dari data yang diselidiki ke dalam 10 bagian yang sama besar yang masing-masing sebesar 1/10 N. Desil pertama dapat didefinisikan sebagai suatu titik yang membatasi 10% frekuensi yang terbawah dalam distribusi. Sedangkan desil ketiga adalah suatu titik yang membatasi 30% frekuensi terbawah dalam distribusi. Metode ini telah diterapkan di Australia untuk mengetahui tingkat keparahan kekeringan pada lahan pertanian atau peternakan.

**Tabel 2.** Klasifikasi Tingkat Kekeringan *Deciles Index (DI)*

Kelas	Batas Frekuensi (%)	Tingkat Desil
Amat Sangat Basah (ASB)	>20	9 – 10
Normal (N)	20 - ≥20	7 – 8
Kering (K)	20	5 – 6
Sangat Kering (SK)	≤ 20 – 20	3 – 4
Amat Sangat Kering (ASK)	< 20	1 – 2

Sumber: *Environmental Impacts and Analysis of Drought and Water Scarcity (2016, p.67)*

Adapun rumus metode Desil berkelompok yaitu sebagai berikut:

$$Di = Bb + \left[ \frac{\frac{n}{10} N - cf_b}{f_d} \right] i \dots\dots\dots (4)$$

dengan:

- Di = Desil ke-i yang dicari pada suatu titik yang membatasi 10% frekuensi yang terbawah dalam distribusi.
- Bb = batas bawah rentang interval Desil ke-i.
- cf<sub>b</sub> = Frekuensi kumulatif di bawah Desil ke-i yang dicari.
- f<sub>d</sub> = Frekuensi pada interval Desil ke-i yang dicari.
- N = Jumlah seluruh frekuensi dalam distribusi.
- n = Desil yang dicari
- i = Lebar interval.

Dalam analisis metode *Decile* menggunakan *Microsoft Excel* rumus yang digunakan adalah :

“=PERCENTILE (Xi,Xn:k)”.

• **SOI (*Southern Oscillation Index*)**

Fenomena *El Nino* juga dapat dilihat dari peningkatan massa tekanan udara di lautan Hindia antara Darwin dan Tahiti (tekanan rendah dan tekanan tinggi) yang disebut dengan Indeks Osilasi Selatan atau *Southern Oscillation Index (SOI)*. Apabila terjadi fenomena *El Nino*, nilai SOI akan negatif. Hal tersebut dikenal dengan nama ENSO (*El Nino/ Southern Oscillation*) (Ahrens, 2007,p.195). SOI dapat juga diartikan sebagai perbedaan tekanan udara di Lautan Pasifik (dipantau di Tahiti) dan di Lautan India (dipantau di Darwin). Apabila nilai SOI ekstrim negatif maka berhubungan erat dengan kejadian *El Nino*.

Adapun klasifikasi menurut *Australian Government Bureau of Meteorology*

menyatakan bahwa nilai SOI di atas +7 biasanya menunjukkan *La Nina*, sementara nilai SOI di bawah -7 biasanya menunjukkan *El Nino*. Sedangkan kondisi netral atau normal biasanya berkisar antara +7 s/d -7.

• **IDW (*Inverse Distance Weighted*)**

Metode *Inverse Distance Weighted (IDW)* merupakan metode deterministik yang sederhana dengan mempertimbangkan titik disekitarnya (NCGIA, 1997). Menurut Pasaribu, dkk (2012,p.28) kelebihan dari metode interpolasi IDW sendiri adalah karakteristik interpolasi dapat dikontrol dengan membatasi titik-titik masukan yang digunakan dalam proses interpolasi. Titik-titik yang terletak jauh dari titik sampel dan yang diperkirakan memiliki korelasi spasial yang kecil atau bahkan tidak memiliki korelasi spasial dapat dihapus dari perhitungan. Titik-titik yang digunakan dapat ditentukan secara langsung, atau ditentukan berdasarkan jarak yang ingin diinterpolasi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

• **Analisis Kualitas Data Hujan**

a. **Uji konsistensi data (Metode Kurva Massa Ganda dan RAPS)**

Berdasarkan hasil uji konsistensi Untuk empat stasiun hujan di DAS Gending menggunakan metode kurva massa ganda, hal ini dikarenakan setelah dilakukan pengujian terhadap enam stasiun hujan, ternyata stasiun hujan Ronggotali dan Ranusegaran tidak memenuhi pegujian menggunakan kurva massa ganda, kemiringna sudut dari dua stasiun tersebut tidak masuk dalam ketentuan kemiringan sudut metode kurva massa ganda. Sehingga untuk dua stasiun hujan menggunakan pengujian RAPS. Setelah data hujan melewati uji konsistensi maka data dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

b. **Uji Ketidakadaan tren**

Setelah dilakukan uji ketidakadaan trend untuk keenam stasiun hujan di DAS Gending, dengan menggunakan uji korelasi peringkat metode *Spearman* menunjukkan bahwa tidak ada trend. Sehingga dapat dilakukan perhitungan untuk pengujian selanjutnya.

c. **Uji Stasioner (Uji T dan Uji F)**

Berdasarkan hasil Uji T dan Uji F pada DAS Gending menunjukkan data hujan stasioner, yang berarti nilai rata-rata serta nilai variannya adalah stabil atau sama jenis.

#### d. Uji Persistensi

Berdasarkan hasil uji Persistensi pada DAS Gending menggunakan uji korelasi peringkat metode *Spearman* tidak menunjukkan adanya persistensi (*Independent*) sehingga data bersifat acak.

#### • Analisis Hasil Kekeringan

##### a. Metode *Theory of Run*

Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai rerata hujan bulanan. Setelah itu, nilai rerata digunakan untuk mencari nilai *Surplus* dan *Defisit* dari seri data hujan di DAS Gending selama 11 tahun. Setelah nilai *Surplus* dan *Defisit* didapat, selanjutnya menghitung jumlah kekeringan dan durasi kekeringan pada DAS Gending.

1. Jika nilai yang dihasilkan adalah positif, maka akan diberi nilai nol (0) dan jika nilai yang dihasilkan adalah negatif diberi nilai satu (1).
2. Jika terjadi nilai negatif secara berurutan, maka nilai yang negatif dijumlahkan terus sampai dipisahkan kembali oleh nilai nol, kemudian dihitung kembali dari nol.

Untuk melihat durasi kekeringan Stasiun Hujan Gending dapat dilihat pada Tabel 3, dan untuk jumlah kekeringan dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 5 merupakan rekapitulasi durasi dan jumlah kekeringan yang terjadi di DAS Gending.

**Tabel 3.** Durasi Kekeringan Kumulatif Hujan Bulanan Stasiun Hujan Gending

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2007	1	0	0	0	1	0	1	2	3	4	5	6
2008	7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
2009	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
2010	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2011	2	0	0	1	0	1	2	3	4	5	6	7
2012	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2
2013	3	4	0	1	2	0	0	1	2	3	0	1
2014	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0
2015	1	2	3	0	0	1	2	3	4	5	6	0
2016	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1

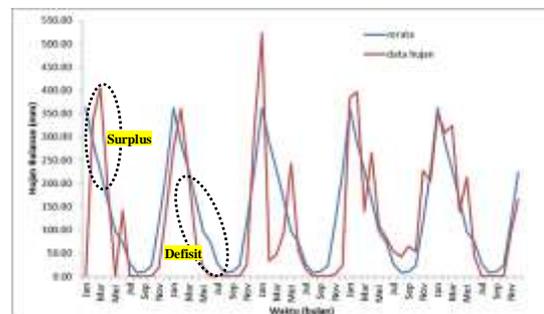
Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

**Tabel 4.** Perhitungan Jumlah Kekeringan (Dn) Stasiun Hujan Gending

Thn	Bulan (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2007	-361.7	0	0	0	-96.3	0	-27.6	-35.4	-45.8	-69.0	-167.0	-249.6
2008	-336.0	0	-8.1	-97.7	-174.5	-247.9	-275.5	-283.3	-293.7	-316.9	-409.7	0
2009	0	-252.8	-432.9	-502.2	0	-19.1	-30.7	-38.5	-49.0	-72.2	-186.3	-386.6
2010	0	0	-88.3	0	0	0	0	0	0	0	0	-18.8
2011	-31.1	0	0	-24.4	0	-32.5	-60.0	-67.8	-78.3	-101.5	-124.8	-183.9
2012	0	-58.1	-72.1	-144.9	-211.3	-259.7	-287.2	-295.0	-305.5	0	-118.9	-173.5
2013	-182.2	-274.6	0	-69.6	-107.0	0	0	-7.8	-18.3	-20.5	0	-39.3
2014	0	0	-169.3	-283.7	-344.9	-369.1	-396.7	-404.5	-415.0	0	0	0
2015	-42.5	-275.3	-308.3	0	0	-19.9	-47.4	-55.2	-65.7	-88.9	-207.8	0
2016	-174.7	0	0	-70.1	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	-70.5	-77.4	-129.2	-196.9	-270.4	-297.9	-305.7	-316.2	-339.4	0	-125.5

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Untuk perhitungan durasi dan jumlah kekeringan pada tabel di atas juga dilakukan perhitungan yang sama terhadap stasiun hujan yang lain di DAS Gending. Gambar 2 merupakan contoh grafik nilai *Surplus* dan *Defisit* Stasiun Hujan Gending Tahun 2007-2011.



**Gambar 2.** Grafik *Surplus* dan *Defisit* Stasiun Hujan Gending Tahun 2007-2011

Sumber: Hasil Analisis (2018)

**Tabel 5.** Rekapitulasi Durasi dan Jumlah Kekeringan di DAS Gending

No.	Stasiun Hujan	Durasi Kekeringan Terpanjang (bulan)	Jumlah Kekeringan Terbesar (mm)
1.	Gending	9	502,25
2.	Banyuanyar	9	662,19
3.	Sumberbuluh	14	980,29
4.	Condong	12	618,31
5.	Ronggotali	13	843,91
6.	Ranusegaran	13	2180,82

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

**Tabel 6.** Klasifikasi Tingkat Kekeringan Stasiun Hujan Gending Tahun 2007-2009

Thn	Analisis Kekeringan	Bulan (mm)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2007	CH Normal (mm)	361.73	286.38	227.95	163.63	96.33	73.44	27.56	7.79	10.48	23.19	118.89	224.30
	Ch Bulan Kering (mm)	0	336	405	196	0	142	0	0	0	0	21	142
	Persentase (%)	0.0	117.4	177.8	119.7	0.0	192.9	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	63.2
	Kategori	ASK	N	N	N	ASK	N	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	SK
2008	CH Normal (mm)	361.73	286.38	227.95	163.63	96.33	73.44	27.56	7.79	10.48	23.19	118.89	224.30
	Ch Bulan Kering (mm)	275	360	220	74	20	0	0	0	0	0	26	310
	Persentase (%)	76.1	125.8	96.4	45.2	20.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	138.3
	Kategori	K	N	N	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	N
2009	CH Normal (mm)	361.73	286.38	227.95	163.63	96.33	73.44	27.56	7.79	10.48	23.19	118.89	224.30
	Ch Bulan Kering (mm)	522	34	48	94	243	54	16	0	0	0	5	24
	Persentase (%)	144.4	11.7	21.0	57.6	252.1	74.0	58.0	0.0	0.0	0.0	4.0	10.7
	Kategori	N	ASK	ASK	SK	N	K	SK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Pengklasifikasian menggunakan metode *Theory of Run* sendiri merujuk pada nilai curah hujan normal dan curah hujan bulan kering. Curah hujan normal adalah nilai rata-rata hujan suatu bulan diseluruh tahun pengamatan.

Tabel 6 merupakan contoh hasil analisis untuk pengklasifikasian menggunakan metode *Theory of Run* stasiun hujan Gending pada tahun 2007-2009. Perhitungan yang sama juga dilakukan pada tahun-tahun dan stasiun hujan yang lainnya pada DAS Gending.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Klasifikasi Tingkat Kekeringan Metode *Theory of Run* di DAS Gending

Tahun	Status Kekeringan Stasiun Hujan					
	1	2	3	4	5	6
2007	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK
2008	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK
2009	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK
2010	N	N	N	N	N	N
2011	ASK	ASK	N	ASK	ASK	N
2012	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK
2013	N	N	N	N	N	N
2014	ASK	ASK	ASK	N	N	ASK
2015	ASK	ASK	N	N	N	ASK
2016	N	N	N	N	N	ASK
2017	ASK	ASK	ASK	N	ASK	N

Sumber: Hasil Analisis (2018)

dengan:

- 1 = Sta. Gending
- 2 = Sta. Banyuanyar
- 3 = Sta. Sumberbuluh
- 4 = Sta. Condong
- 5 = Sta. Ronggotali
- 6 = Sta. Ranusegaran

#### b. Metode *Decile Index*

Pada tabel klasifikasi metode Desil menunjukkan kering ketika kumulatif hujan kurang dari 30%. Dalam perhitungan metode Desil dibagi menjadi 10 bagian diurutkan dari nilai terkecil ke nilai terendah.

Tabel 8 menunjukkan kejadian kekeringan bulanan selama 1 tahun di stasiun hujan Gending. Dari tabel di atas diketahui jumlah persentase kejadian “amat sangat kering” paling tinggi terjadi sebesar 58,3% pada tahun 2008. Selama 11 tahun pengamatan persentase kejadian kekeringan periode bulanan menggunakan metode *Decile Index*, pada tahun 2007 keadaan curah hujan maksimum dengan klasifikasi amat sangat di bawah rata-rata (amat sangat kering) merupakan persentase terbesar yaitu sebanyak 75%. Sedangkan persentase terbesar untuk kategori di bawah rata-rata (kering) sebanyak 58,3%. Untuk persentase kategori rata-rata (normal) terbesar terjadi pada tahun 2010 yaitu mencapai 83,3%. Analisis yang sama juga dilakukan pada stasiun hujan yang lainnya di DAS Gending.

**Tabel 8.** Persentase Kejadian Kekeringan Bulanan Selama 1 Tahun Stasiun Hujan Gending

Tahun	Analisis		%	Tahun	Analisis		%
	Kekeringan	Kejadian			Σ	Kekeringan	
2007	ASK	6	50.0	2013	ASK	2	16.7
	SK	2	16.7		SK	1	8.3
	K	1	8.3		K	6	50.0
	N	3	25.0		N	3	25.0
2008	ASK	7	58.3	2014	ASK	5	41.7
	SK	2	16.7		SK	2	16.7
	K	1	8.3		K	2	16.7
	N	2	16.7		N	3	25.0
2009	ASK	6	50.0	2015	ASK	6	50.0
	SK	1	8.3		SK	2	16.7
	K	3	25.0		K	1	8.3
	N	2	16.7		N	3	25.0
2010	ASK	0	0.0	2016	ASK	1	8.3
	SK	1	8.3		SK	1	8.3
	K	7	58.3		K	4	33.3
	N	4	33.3		N	6	50.0
2011	ASK	4	33.3	2017	ASK	6	50.0
	SK	2	16.7		SK	2	16.7
	K	3	25.0		K	2	16.7
	N	3	25.0		N	2	16.7
2012	ASK	5	41.7				
	SK	4	33.3				
	K	2	16.7				
	N	1	8.3				

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

**Tabel 9.** Rekapitulasi Klasifikasi Tingkat Kekeringan Metode *Decile Index* di DAS Gending

Tahun	Status Kekeringan Stasiun Hujan					
	1	2	3	4	5	6
2007	ASK	ASK	ASK	N	ASK	ASK
2008	ASK	N	ASK	ASK	ASK	N
2009	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	N
2010	K	N	N	N	N	N
2011	ASK	N	N	N	ASK	N
2012	ASK	ASK	ASK	ASK	ASK	N
2013	K	N	N	N	N	N
2014	ASK	N	N	N	N	ASK
2015	ASK	ASK	N	N	N	N
2016	N	N	N	N	N	N
2017	ASK	ASK	N	N	N	N

Sumber: Hasil Analisis (2018)

dengan:

- 1 = Sta. Gending
- 2 = Sta. Banyuanyar
- 3 = Sta. Sumberbuluh
- 4 = Sta. Condong
- 5 = Sta. Ronggotali
- 6 = Sta. Ranusegaran

• **Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Data SOI**

Dari hasil perhitungan indeks kekeringan kedua metode di atas dapat dilakukan perbandingan dengan kejadian *El Nino* berdasarkan nilai SOI (*Southern Oscillation Index*).

Dari tabel 10 dapat diketahui bahwa nilai kesesuaian metode Decile Index yaitu sebesar 81,8%, hal ini dikarenakan memiliki nilai kesesuaian sebanyak 9 kali kejadian. Analisis yang sama juga dilakukan pada stasiun hujan yang lainnya di DAS Gending. Berikut analisis perhitungan kesesuaiannya:

$$\begin{aligned} \text{Nilai Kesesuaian} &= \frac{9}{11} \times 100 \\ &= 81,8\% \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama juga dilakukan pada metode *Theory of Run* di masing-masing stasiun hujan.

**Tabel 10.** Rekapitulasi Prediksi Kesesuaian El Nino dengan Kekeringan Metode *Theory of Run Decile Index* di Stasiun Hujan Ranusegaran

Tahun	Status Kekeringan		
	Run	Decile	SOI
2007	Amat Sangat Kering	Amat Sangat Kering	Normal
2008	Amat Sangat Kering	Normal	La Nina
2009	Amat Sangat Kering	Normal	Normal
2010	Normal	Normal	La Nina
2011	Normal	Normal	La Nina
2012	Amat Sangat Kering	Normal	Normal
2013	Normal	Normal	Normal
2014	Amat Sangat Kering	Amat Sangat Kering	El Nino
2015	Amat Sangat Kering	Normal	El Nino
2016	Amat Sangat Kering	Normal	Normal
2017	Normal	Normal	Normal

Sumber: Hasil Analisis (2018)

**Tabel 11.** Rekapitulasi Nilai Kesesuaian *Theory of Run* dan *Decile Index* terhadap Nilai SOI

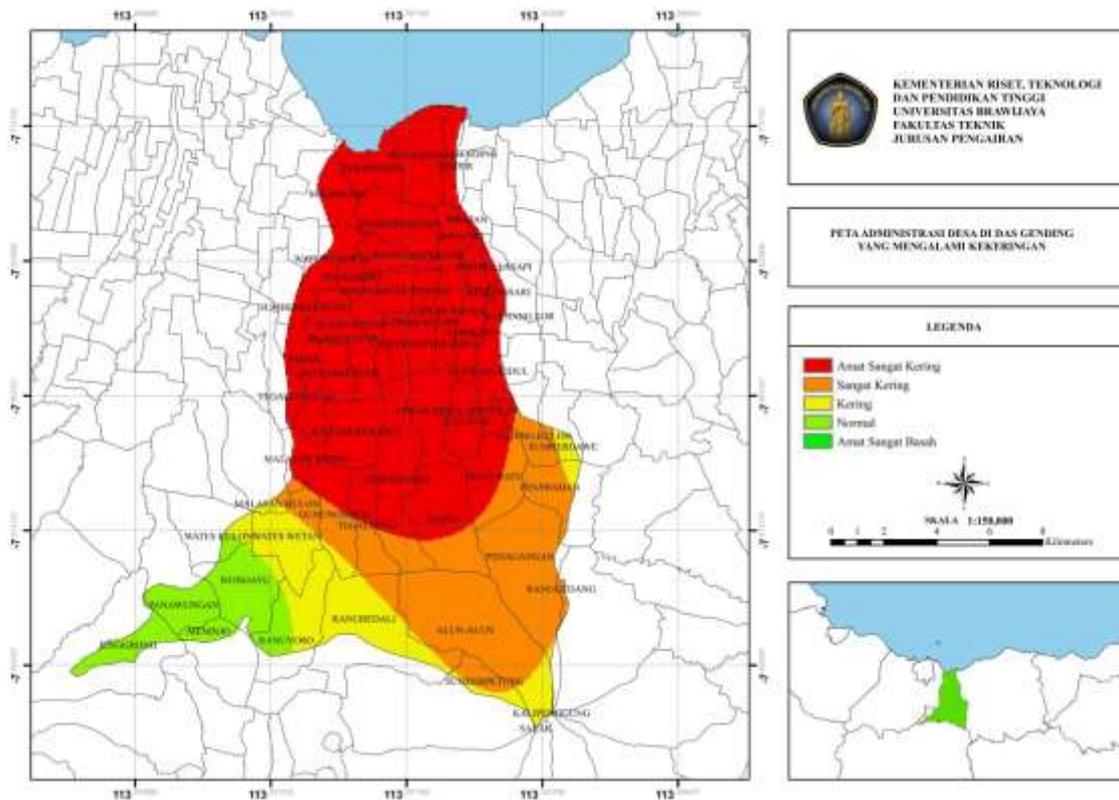
No.	Stasiun Hujan	<i>Theory of Run</i>	<i>Decile Index</i>
1	Gending	45,5%	36,4 %
2	Banyuanyar	45,5%	54,5%
3	Sumberbuluh	45,5%	45,5%
4	Condong	36,4%	54,5%
5	Ronggotali	27,3%	36,4%
6	Ranusegaran	54,5%	81,8%
<b>Rerata</b>		42,4%	51,5%

Sumber: Hasil Analisis (2018)

Dari tabel di samping dapat disimpulkan bahwa status indeks kekeringan metode *Decile Index* lebih sesuai dengan status *El Nino* daripada status indeks kekeringan metode *Theory of Run*. Dengan nilai kesesuaian sebesar 51,5%.

• **Pemetaan Sebaran Kekeringan**

Peta sebaran kekeringan dibuat dengan menggunakan software ArcGIS 10.2.2, proses interpolasi dilakukan dengan metode IDW (*Inverse Distance Weighted*). Berikut peta sebaran administrasi kekeringan di DAS Gending:



**Gambar 3.** Peta Administrasi Sebaran Kekeringan Metode IDW di DAS Gending

Sumber: Hasil Analisis (2018)

**Tabel 12.** Desa-desanya yang Mengalami Kekeringan di DAS Gending

No	Desa			
1	Banyuanyar kidul	Liprak Wetan	Tarokan	Blado Wetan
2	Klenang lor	Liprak Kulon	Pajurangan	Pendil
3	Blado kulon	Sebaung	Watuwungkuk	Pesisir
4	Gending	Kedungsari	Pikatan	Banyuanyar Lor
5	Banyuanyar Tengah	Tegalmojo	Sumberkerang	Alasapi
6	Tegalsiwalan	Sumberkledung	Sekarkare	Curahsawo

Sumber: Hasil Analisis (2018)

**Tabel 13.** Bulan-bulan Kering Tahun 2007-2017 di DAS Gending

Tahun	Bulan Kering	Tahun	Bulan Kering
2007	Januari	2013	Agustus
	Agustus		September
	September		
2008	Juni	2014	Agustus
	Juli		September
	Agustus		
2009	Agustus	2015	Juli
	September		September
	Desember		Oktober
2010	-	2016	-
2011	Agustus	2017	Agustus
	September		September
2012	Juli		
	Agustus		
	September		

Sumber: Hasil Analisis (2018)

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Besaran indeks kekeringan yang terjadi di DAS Gending dengan menggunakan metode *Theory of Run* periode bulanan untuk masing-masing stasiun hujan memiliki durasi dan jumlah kekeringan maksimum yang berbeda-beda. Jumlah kekeringan terbesar di DAS Gending yaitu 2180,82 mm, sedangkan untuk durasi terpanjang terjadi selama 14 bulan sampai tahun 2010 di stasiun hujan Sumberbuluh.
2. Dari 11 tahun pengamatan kejadian kekeringan periode bulanan menggunakan metode *Decile Index*, persentase pada tahun 2007 keadaan curah hujan maksimum dengan klasifikasi amat sangat di bawah rata-rata (amat sangat kering) merupakan persentase terbesar yaitu sebanyak 75%.
3. Hasil analisis perbandingan kedua metode tersebut dengan kesesuaian pola data SOI (*Southern Oscillation Index*) menunjukkan metode *Decile Index* lebih sesuai dibandingkan dengan metode *Theory of Run* dengan rerata persentase di DAS Gending sebesar 51,5%.
4. Hasil sebaran kekeringan terparah di DAS Gending Kabupaten Probolinggo menggunakan metode IDW dengan kategori Amat Sangat Kering terjadi di

24 desa. Bulan Agustus dan September merupakan bulan yang paling sering mengalami kekeringan.

### Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, adapun beberapa saran yang dapat digunakan sebagai rekomendasi terhadap beberapa pihak, diantaranya:

1. Data hujan historis yang digunakan dalam analisis sebaiknya lebih panjang agar didapatkan hasil analisis yang lebih akurat. Karena semakin banyak data hujan yang dimiliki maka kita dapat melihat *trend* kekeringan yang terjadi. Kualitas data hujan juga perlu diperhatikan.
2. Perlu adanya alat pengukur debit khususnya di DAS Gending, yang dapat digunakan sebagai salah satu pembandingan atau untuk verifikasi apakah hasil analisis kekeringan sesuai dengan di lapangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Australian Government Bureau of Meteorology. *Southern Oscillation Index (SOI) since 1876*. <http://www.bom.gov.au/climate/current/soihtml1.shtml> (diakses 5 November 2017).
- Departemen Pekerjaan Umum (2004). *Perhitungan Indeks Kekeringan Menggunakan Teori Run. Pd T-02-2004-A*.
- Eslamian, S dan Eslamian F. (2016). *Environmental Impacts and Analysis of Drought and Water Scarcity*. CRC Press, New York.
- Limantara, L. dan Soetopo, W. (2014). *Statistika Hidrologi Terapan*. Citra, Malang.
- Mautiadewi, Nadia Nurita. (2016). *Perbandingan Metode Deciles Index (DI) dan Metode Standardized Precipitation Index (SPI) Dalam Menentukan Indeks Kekeringan Pada Sub-sub DAS Slahung Kabupaten Ponorogo*. Jurnal Pengairan.
- Morid, S dan Smakhtin V. (2006). *Comparison of Seven Meteorological Indices for Drought Monitoring in Iran*. DOI: 10.1002/joc.1264.
- Nofirman. (2015). *Intensitas Kekeringan di Wilayah Kabupaten Bengkulu Utara*.

- Usulan Penelitian. Tidak diterbitkan.  
Bengkulu: Universitas Prof. Dr.  
Hazairin, SH.
- Montarcih, L. & Soetopo, W. 2009. *Statistika Hidrologi Dasar*. Malang: Citra.
- Nohegar, A dan Mahmoodabadi S. (2015). *Comparison the Suitability of SPI, PNI and DI Drought Index in Kahurestan Watershed (Hormozgan Province/ South of Iran)*. Volume 5, N.8, 2015.
- Rajeskhar, D. (2015). *Regionalization of Drought Characteristics Using an Entropy Approach*. DOI: 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000683.
- Umami, F.N. (2014). *Aplikasi Sistem Informasi Geografi untuk Analisa Kekeringan Menggunakan Metode Desil Pada DAS Widas Kabupaten Nganjuk*. Jurnal Pengairan.