

ANALISIS INDEKS KEKERINGAN MENGGUNAKAN TEORI RUN PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI PALAMBAYAN

Wiliya¹, Manyuk Fauzi², Sigit Sutikno²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Email : wiliya@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Drought is the decrease in the amount of rainfall from its normal condition and depends on how long it lasts. This study aims to determine the characteristics of drought that occurs in the longest duration of drought and the largest number of drought in the location of rain stations spread in Palambayan basin. Then can be used as early warning of drought disaster and help for the interest of planning design at Palambayan watershed. The method used to analyze drought is Run Theory method. The location of the study was in the Palambayan Basin of West Sumatra Province. The data used are monthly rainfall for 10 years (2007-2016) from 2 rain stations located in the Palambayan River Basin and 1 Rain Station located outside the Palambayan River Basin. The results showed that the largest cumulative drought occurred in 2008 of 283.49 mm at Muaro Tintang rain station. For the longest duration of drought is 9 months in 2009. Based on the result of drought distribution map using Geographic Information System (GIS), the worst drought station is Gumarang Station.

Keywords: Drought Analysis, Run Theory, Drought Index

A. Pendahuluan

Kekeringan adalah suatu peristiwa dimana kurangnya pasokan air untuk memenuhi kepentingan pertanian maupun kebutuhan manusia. Kekeringan juga merupakan kejadian klimatologis yang alami dan dapat terjadi secara bervariasi antara suatu wilayah dengan wilayah lainnya (Lia Fitriani, 2015). Awal mula terjadinya kekeringan adalah pada saat berkurangnya jumlah curah hujan dibandingkan dengan kondisi normalnya dan tergantung berapa lama keadaan tersebut berlangsung.

Analisis indeks kekeringan ini telah dilakukan di beberapa wilayah di Indonesia. Salah satu contohnya adalah Provinsi Riau (Febri Hilda, Syuhaya Wanisakdiah, Shinta Afdeni, Ade Mustika, Barca Yollanda, 2017). Oleh karena itu,

penelitian ini dilakukan pada DAS Palambayan yang termasuk dalam Satuan Wilayah Sungai (SWS) Masang Pasaman, Provinsi Sumatera Barat. Menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB, 2010) di Provinsi Sumatra Barat ada beberapa Kabupaten Kota yang mengalami kekeringan dari tingkat rendah, sedang maupun tinggi. Dari data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) telah diperoleh tingkat keparahan kekeringan pada Kabupaten Agam. Data ini saja belum cukup dan perlu informasi yang lebih detail lagi maka dari itu perlu dilakukan analisis indeks kekeringan dengan menggunakan Teori Run. Metode ini bertujuan untuk melakukan perhitungan indeks kekeringan terbesar pada lokasi

stasiun hujan yang tersebar disuatu Daerah Aliran Sungai.

Penelitian yang menggunakan Teori *Run* sebagai perhitungan indeks kekeringan dan pembuatan peta sebaran kekeringan dengan menggunakan software ArcGis telah banyak dilakukan terutama di Indonesia. Perhitungan indeks kekeringan menggunakan Teori *Run* ini dibahas dalam Gugus Kerja Hidrologi Hidraulika Lingkungan Air Tanah dan Air Baku yang termasuk pada Sub Panitia Teknik Sumber Daya Air, yang berada dibawah Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (Pd T-02-2004). Menurut penelitian (Lia Ftriani, 2015) dengan judul Penerapan Metode Theory Run untuk Perhitungan Kekeringan Pada DAS Rokan Provinsi Riau. Berdasarkan hasil perhitungan kekeringan menggunakan Teori *Run* dapat diketahui berapa jumlah durasi kekeringan terpanjang dan jumlah kekeringan terbesar pada DAS Rokan Provinsi Riau. Selain itu juga ada penelitian yang menggunakan Teori *Run* (Ardiansyah Pratama, 2014) dengan judul Analisa Kekeringan Menggunakan Metode Theory Of Run Pada Sub DAS Ngrowo. Berdasarkan hasil perhitungan kekeringan menggunakan Teori *Run* juga memperoleh durasi kekeringan yang terpanjang dan Jumlah kekeringan yang terbesar pada DAS Ngrowo. Maka dari itu, analisis DAS Palambayan menggunakan metode Teori *Run* berpedoman pada penelitian yang berkaitan dengan analisis tersebut.

Aspek kekeringan yang digunakan dalam analisis kekeringan DAS Palambayan adalah kekeringan meteorologi yang didefinisikan sebagai kekurangan curah hujan dari kondisi yang diharapkan selama periode tertentu dengan menggunakan data hujan 10 tahun dari 3 stasiun hujan yang berada pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Palambayan.

Pemilihan lokasi analisis berdasarkan peranan penting DAS Palambayan dalam kehidupan masyarakat setempat, karena merupakan potensi sumber daya air yang sangat besar dan juga merupakan potensi perekonomian dalam bidang pertanian. Dimana rata-rata mata pencarian dari masyarakat setempat adalah petani.⁵

B. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari instansi terkait atau disebut dengan data sekunder. Data sekunder tersebut terdiri dari pencatatan data curah hujan dari tahun 2007-2016 yang di peroleh langsung dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Provinsi Sumatera Barat.

Dalam penelitian ini, data yang digunakan hanyalah data curah hujan, karena curah hujan merupakan indeks tunggal yang paling dalam menduga kekeringan. Data curah hujan di gunakan untuk analisis statistik adalah data curah hujan bulanan dan data curah hujan 15 harian. Data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini hanya data hujan 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016, pada stasiun hujan

- a. Ganggo Mudiak Bonjol
- b. Muaro Tintang
- c. Gumarang

Data peta stasiun hidrologi digunakan untuk melihat dimana lokasi stasiun hidrologi yang telah ada saat ini. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam penggambaran peta sebaran kekeringan berdasarkan durasi kekeringan dan jumlah kekeringan. Data peta ini digunakan untuk mengimput nilai durasi kekeringan dan jumlah kekeringan yang telah didapatkan dari hasil perhitungan pada saat penggambaran peta sebaran kekeringan yang dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Peta WS Masang Pasaman
(Sumber : Kementrian PUPR)

Tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan untuk perhitungan indeks kekeringan adalah data curah hujan bulanan, dan data curah hujan 15 harian.

2. Uji Kepenggahan Data

Sebelum melakukan analisis statistik, terlebih dahulu dilakukan uji kepenggahan data untuk mengetahui apakah data layak digunakan atau tidak. Metode yang digunakan yaitu Metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*).

3. Uji Abnormalitas Data

Uji abnormalitas dilakukan setelah data dikatakan konsisten dengan menggunakan metode *inlier-outlier*. Bertujuan untuk mengetahui apakah data tersebut dikatakan layak untuk digunakan atau tidak dengan membandingkan antara batasan atas dan batasan bawah dari jumlah data hujan setiap tahunnya.

4. Analisis Parameter Statistik

Pada tahapan ini data yang sudah diuji kepenggahan dan abnormalitas, akan diolah dengan perhitungan hujan rata-rata untuk data curah hujan bulanan, dan data curah hujan 15 harian.

5. Analisis Kekeringan (Teori Run)

Analisis indeks kekeringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan teori *Run*. Indeks kekeringan yang dihasilkan mencakup durasikekeringan dan jumlah kekeringan pada Daerah Aliran Sungai Palambayan. Tahapan dalam analisis ini adalah :

a. Menggunakan data asli tiap-tiap bulan setiap tahunnya dengan rata-rata dari seluruh data pada bulan tersebut.

b. Melakukan perhitungan durasi kekeringan, menggunakan persamaan (2.9) dan (2.10). bila perhitungan yang dihasilkan adalah positif, diberi nilai nol (0) dan negative akan diberi nilai (1). Bila terjadi nilai negatif yang berurutan, maka jumlahkan nilai satu tersebut sampai dipisahkan kembali oleh nilai nol, kemudian menghitung dari awal lagi. Langkah ini dilakukan dari data tahun pertama beberurutan terus sampai data tahun terakhir.

c. Menghitung durasi kekeringan terpanjang setiap tahunnya selama 10 tahun. Tuliskan data maksimum saja.

d. Menentukan nilai maksimum durasi kekeringan selama 10 tahun.

e. Menghitung jumlah defisist, jika durasi kekeringan berurutan dan lebih dari satu maka pada bulan selanjutnya merupakan nilai kumulatifnya, demikian pula halnya dengan jumlah defisit.

f. Membuat tabel baru untuk perhitungan jumlah kekeringan maksimum tiap tahunnya selama 10 tahun. Tuliskan hanya jumlah kekeringan maksimum saja yang telah diabsolutkan.

g. Membuat tabel baru kembali, tentukan nilai maksimum jumlah kekeringan selama 10 tahun.

h. Membuat peta sebaran kekeringan dengan menggunakan ArcGis dengan memasukkan nilai durasi kekeringan (Ln) dan jumlah kekeringan (Dn).

6. Klasifikasi Tingkat Kekeringan

Klasifikasi tingkat kekeringan dibagi menjadi 3 tingkatan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kekeringan	
Curah Hujan Dari Kondisi Normal	Tingkat Kekeringan
70-85%	Kering
50-70%	Sangat Kering
<50%	Amat Sangat Kering

(Sumber: Sonjaya 2007:2)

7. Pembuatan peta sebaran kekeringan

Setelah mendapatkan klasifikasi tingkat kekeringan suatu wilayah dilanjutkan dengan penggambaran peta tingkat kekeringan. Penggambaran ini bertujuan untuk dapat melihat wilayah-wilayah yang mengalami kekeringan. Dengan melihat peta kekeringan, kita dapat mengetahui tingkat kekeringan pada masing-masing wilayah yang menjadi objek penelitian. Adapun penggambaran peta ini menggunakan *software ArcMap 10.3* dengan menambah *field* “Tingkat Kekeringan” pada *Attribute Table* sebagai *input* data pada peta.

C. Hasil dan pembahasan

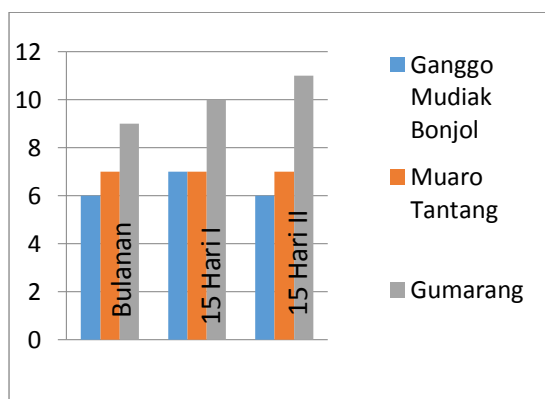
C.1. Hubungan antara durasi kekeringan terpanjang hujan bulanan dengan hujan 15 harian

Hubungan durasi kekeringan pada tiap-tiap Stasiun untuk curah hujan bulanan dan 15 harian dengan panjang data 10 tahun adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Durasi Kekeringan Terpanjang (Bulan)

Stasiun	Bulanan	15 Harian	
		I	II
Ganggo Mudiak			
Bonjol	6	7	6
Muaro Tantang	7	7	7
Gumarang	9	10	11

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar 2. Grafik Jumlah Kekeringan Terbesar Hujan Bulanan dan 15 Harian Tiap-Tiap Stasiun Hujan

Berdasarkan grafik pada Gambar 2. dapat dilihat durasi kekeringan 15 harian dan bulanan dimana hasil perhitungan durasi kekeringan hujan 15 harian hampir sama untuk stasiun ganggo mudiak dan muaro tantang, tapi mengalami peningkatan untuk stasiun gumarang dari 15 harian dari pada bulanan.

Hal ini bisa terjadi dikarenakan adanya pengelompokkan curah hujan. Pengelompokkan curah hujan berpengaruh terhadap perhitungan nilai durasi kekeringan. Dimana perhitungan durasi kekeringan merupakan penjumlahan dari *defisit* yang berurutan dan menghitung dari awal lagi jika terjadi surplus.

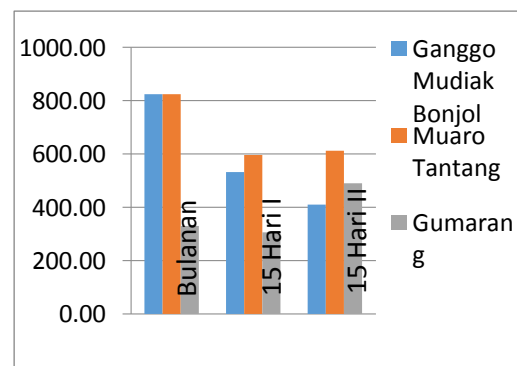
C.2. Hubungan jumlah kekeringan terbesar hujan bulanan dan 15 harian

Hubungan jumlah kekeringan pada masing-masing Stasiun untuk curah hujan bulanan dan 15 harian dengan panjang data 10 tahun adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Kekeringan Terbesar (mm)

Stasiun	Bulanan	15 Harian	
		I	II
Ganggo Mudiak			
Bonjol	823.49	532.64	410.32
Muaro Tantang	823.49	595.25	611.09
Gumarang	330.49	306.33	489.78

(Sumber : hasil Perhitungan)



Gambar 3. Grafik Jumlah Kekeringan Terbesar Hujan Bulanan dan 15 Harian Tiap-Tiap Stasiun Hujan

Berdasarkan grafik pada Gambar 3. dapat dilihat terjadi suatu pola dominan

yang terjadi antara jumlah kekeringan 15 harian dan bulanan dimana hasil perhitungan jumlah kekeringan hujan 15 harian lebih kecil dibandingkan dengan hujan bulanan.

Sama halnya dengan durasi kekeringan, pengelompokan curah hujan berpengaruh terhadap proses perhitungan dimana jumlah kekeringan merupakan nilai *defisit* yang berurutan dan jika terjadi *surplus* maka menghitung dari awal lagi.

C.3. Analisis peta tingkat kekeringan hujan bulanan

Berdasarkan hasil penggambaran peta tingkat kekeringan terbesar setiap tahunnya dapat dilihat DAS Palambayan yang mengalami kekeringan mulai dari tingkat basah, kering, sangat kering hingga amat sangat kering. Berikut ini adalah uraian mengenai tingkat kekeringan wilayah terparah hujan bulanan yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Peta Tingkat Kekeringan Untuk Curah Hujan Bulanan

No	Tahun	Stasiun	Kriteria
1	2007	Muaro Tantang dan Gumarang	Amat Sangat Kering
2	2008	Muaro Tantang dan Gumarang	Amat Sangat Kering
3	2009	Muaro Tantang	Sangat Kering
		Gumarang	Amat Sangat Kering
4	2010	Gumarang	Sangat Kering
5	2011	Muaro tantang	Amat Sangat Kering
		Gumarang	Sangat Kering
6	2012	Ganggo Mudiak Bonjol	Sangat Kering
		Gumarang	Amat Sangat Kering
7	2014	Gumarang	Sangat Kering
8	2015	Gumarang	Sangat Kering

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan Tabel dapat disimpulkan bahwa Stasiun yang mengalami tingkat

kekeringan terparah selama 10 tahun pengamatan dengan kriteria amat sangat kering terbanyak untuk curah hujan bulanan adalah stasiun Gumarang dengan 4 kali kejadian, stasiun Muaro tantang 4 kali kejadian, dan stasiun ganggo mudiak bonjol 1 kali kejadian. Untuk Stasiun dengan kriteria sangat kering adalah stasiun Gumarang dengan 5 kali kejadian, stasiun Muaro Tantang dan Ganggo Mudiak Bonjol dengan 1 kali kejadian. Kriteria sangat kering masih termasuk dalam kekeringan yang sedang.

C.4. Analisis peta kekeringan hujan 15 harian

Berdasarkan hasil penggambaran peta tingkat kekeringan terbesar setiap tahunnya dapat dilihat wilayah di Provonsi Riau yang mengalami kekeringan mulai dari tingkat basah, kering, sangat kering hingga amat sangat kering. Berikut ini adalah uraian mengenai tingkat kekeringan wilayah terparah hujan 15 harian yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa Peta Tingkat Kekeringan Untuk Curah Hujan 15 Harian (Pertama)

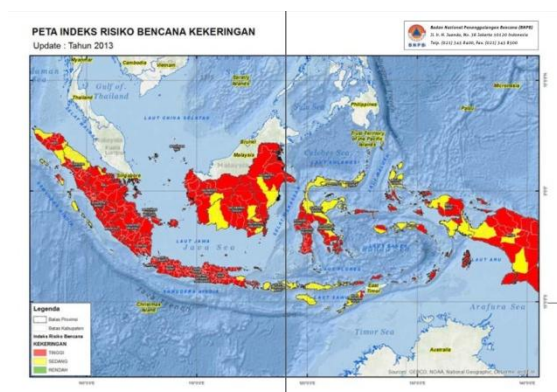
No	Tahun	Stasiun	Kriteria
1	2007	Ganggo Mudiak Bonjol	Sangat Kering
		Muaro Tantang dan Gumarang	Amat Sangat Kering
2	2008	Muaro Tantang dan Gumarang	Amat Sangat Kering
3	2009	Muaro Tantang	Sangat Kering
		Gumarang	Amat Sangat Kering
4	2010	Ganggo mudiak Bonjol, Muaro tantang, Gumarang	Sangat Kering
5	2011	Ganggo Mudiak Bonjol	Sangat Kering
		Muaro Tantang dan Gumarang	Amat Sangat Kering
6	2012	Ganggo Mudiak Bonjol dan Gumarang	Amat Sangat kering
		Muaro Tantang	Sangat Kering
7	2013	Muaro Tantang	Sangat Kering

		Gumarang	Amat Sangat Kering
8	2014	Ganggo Mudiak Bonjol dan Gumarang	Amat Sangat kering
		Muaro Tantang	Sangat Kering
9	2015	Ganggo Mudiak Bonjol	Sangat Kering
		Gumarang	Amat Sangat Kering
10	2016	Muaro Tantang	Sangat Kering
		Gumarang	Amat Sangat Kering

(Sumber : Hasil Perhitungan)

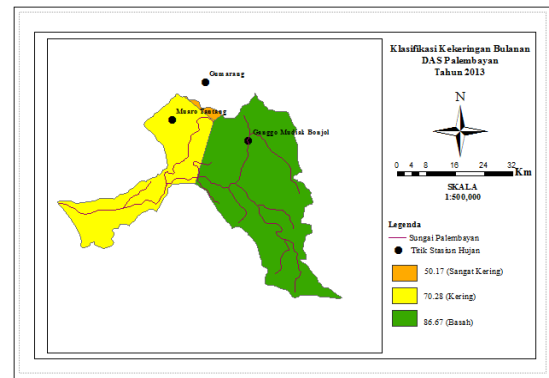
C.5 Perbandingan Klasifikasi Pada DAS Palambayan dengan Indeks Resiko Bencana Indonesia (IRBI)

Perbandingan bertujuan untuk mencari kesamaan hasil hitungan dengan data Indeks Resiko Bencana Indonesia (IRBI). Panjang series data hujan untuk analisis klasifikasi tingkat keparahan kekeringan dimulai pada tahun 2007-2016 pada 3 stasiun hujan pada DAS Palambayan. Karena keterbatasan data yang disediakan oleh IRBI, maka akan digunakan data IRBI tahun terakhir yaitu tahun 2013. Berikut adalah peta Indeks Resiko Bencana Kekeringan di Indonesia pada tahun 2013:

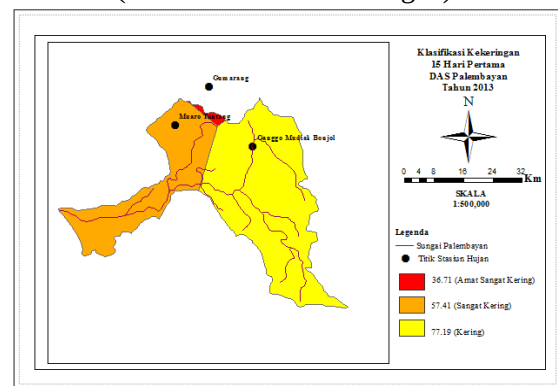


Gambar 4. Peta Indeks Resiko Bencana Kekeringan Indonesia
(Sumber: BNPN-IRBI 2013)

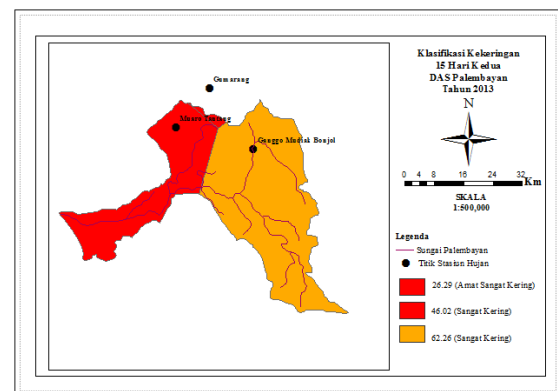
Untuk peta klasifikasi hasil perhitungan tahun 2013 untuk hujan bulanan 15 Harian dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 5. Klasifikasi Kekeringan Tahun 2013 (Hujan Bulanan)
(Sumber: Hasil Perhitungan)



Gambar 6. Klasifikasi Kekeringan Tahun 2013 (Hujan 15 Hari I)
(Sumber: Hasil Perhitungan)



Gambar 7. Klasifikasi Kekeringan Tahun 2013 (Hujan 15 Hari II)
(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari Gambar 4. dapat kita bandingkan dengan gambar 5, 6 dan 7 bahwa diantara ketiga klasifikasi kekeringan yang telah dihitung dengan data hujan bulanan, 15 harian I dan 15 harian ke II dapat kita simpulkan bahwa hitungan klasifikasi

yang mendekati data IRBI adalah klasifikasi hujan 15 harian ke II.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang ada pada bab tugas akhir yang berjudul Analisis Indeks Kekeringan Menggunakan Teori Run pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Palambayan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan uji kepenggahan yang dilakukan dengan menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*), didapatkan bahwa hujan pada seluruh stasiun yang ditinjau dengan panjang data 10 tahun adalah panggah.
2. Perhitungan uji abnormalitas data menggunakan metode *Inlier-Outlier*, didapatkan bahwa ada beberapa data yang digunakan tidak masuk kedalam rentang ambang batas atas hingga ambang batas bawah. Bagi data yang tidak masuk kedalam ambang batas, maka data tersebut diganti dengan ambang batas yang telah diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan metode ini.
3. Dari hasil perhitungan, didapatkan bahwa teori run dalam beberapa periode waktu (bulanan, dan 15 harian) akan mempengaruhi pada proses perhitungan hingga hasil durasi dan jumlah kekeringan yang didapatkan. Selain itu juga dapat dilihat bahwa nilai yang didapatkan tidak menunjukkan suatu pola yang sama. Akan tetapi, pola dominan yang terjadi adalah semakin kecil pembagian jumlah hujan tiap bulannya maka nilai durasi kekeringan terpanjangnya juga akan semakin kecil.
4. Untuk panjang data 10 tahun, dapat disimpulkan bahwa durasi kekeringan tertinggi dan terendah untuk tiap periode waktu berada pada stasiun- stasiun hujan yang berbeda. Untuk nilai jumlah kekeringan tertinggi berada pada Stasiun Gumarang dengan durasi sepanjang 11 bulan dan jumlah kekeringan terbesar berada pada Stasiun Muaro Tantang dengan jumlah sebesar 823,49 mm.

5. Perbandingan klasifikasi tingkat kekeringan menggunakan data BNPB – IRBI Tahun 2013. Menurut hasil pengamatan data yang telah didapat dari hasil perhitungan klasifikasi tingkat kekeringan pada tahun yang sama yaitu tahun 2013, hasil yang diperoleh adalah sama.

E. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari awal hingga akhir berikut saran-saran yang dapat dikemukakan pada penelitian selanjutnya :

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya menambah panjang series data hujan yang digunakan dan menambahkan beberapa stasiun hujan yang ada di DAS terdekat dengan lokasi tinjauan, yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Melakukan analisa lanjutan dengan beberapa metode lain yang digunakan untuk analisis kekeringan pada daerah tinjauan, yang bertujuan sebagai pembandingan pada perhitungan yang sudah ada.

Daftar Pustaka

- Afdeni, S. (2017). *Ananlisis Indeks Kekeringan Meteorologis dan Hubungannya dengan Sebaran Kejadian Kebakaran Lahan Gambut di Pulau Bengkalis*. Pekanbaru: Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Anonim. 2016. *Pedoman Penulisan Tugas Akhir dan Laporan Kerja Praktek*. Pekanbaru: Prodi S1 Teknik Sipil Universita Riau.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2010. *Peta Indeks Resiko Becana Kekeringan (Drought Disaster Risk Index Map) di Sumatra Barat*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

- Cahyono, S (2017). *Analisis Indeks Kekeringan Menggunakan Metode Thornthwaite Mather Pada DAS Siak*. Pekanbaru : Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2004. *Perhitungan Indeks Kekeringan Menggunakan Teori Run*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Ersyidarfia, N. 2012. *Perhitungan Indeks Kekeringan Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Indragiri*. Pekanbaru: Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Febri, H. (2017). *Ananlisis Kekeringan untuk Mitigasi Bencana Kebakaran Lahan Gambut Menggunakan Data Satelit Berbasis Sistem Informasi Geografis*. Pekanbaru: Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Harto, Sri. 2000. *Hidrologi*. Yogyakarta: Nafiri Offset.
- Lia Fitriani, D. H. (n.d.). *Penerapan Metode Theory Run Untuk Perhitungan Kekeringan Pada DAS Rokan Provinsi Riau*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Mustika, A M (2017). *Analisi Indeks Kekeringan Lahan Gambut Menggunakan Data Hujan TRMM di Kabupaten Siak*. Pekanbaru : Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Pratama, A. 2014. *Analisa Kekeringan Menggunakan Metode Theory Of Run Pada Sub DAS Ngrowo*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Ridwan, R. (2012). *Perhitungan Indeks Kekeringan Dengan Menggunakan Teori Run Pada DAerah Aliran Sungai (DAS) Kampar*. Pekanbaru: Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Wanisakdiah, S. (2017). *Analisis Indeks Kekeringan Lahan Gambut Pulau Tebing Tinggi Provinsi Riau Menggunakan Data Satelit Tropical Rainfall Mission (TRMM)*. Pekanbaru: Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Yolandha, B. S (2017). *Indeks Kekeringan Provinsi Menggunakan Teori Run Berbasis Data Satelit*. Pekanbaru : Fakultas Teknik Universitas Riau.